

**DONNÉES NOUVELLES SUR LE GERMON
THUNNUS ALALUNGA BONNATERRE 1788
DANS LE NORD-EST ATLANTIQUE**

par Henri ALONCLE et Francis DELAPORTE

A la mémoire du Professeur POSTEL

DONNÉES NOUVELLES SUR LE GERMON
THUNNUS ALALUNGA BONNATERRE 1788
DANS LE NORD-EST ATLANTIQUE

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	481
AVANT-PROPOS	483
SUMMARY	485
PREMIÈRE PARTIE. — <i>Rythmes alimentaires et circadiens chez le germon Thunnus alalunga dans le nord-est Atlantique.</i>	
I. — INTRODUCTION.	487
1. — Historique de la pêche.	487
1.1. Période pré-industrielle.	487
1.2. Période industrielle.	488
1.11. De la fin du XIX ^e siècle à la deuxième guerre mondiale.	489
1.12. Période contemporaine.	491
1.3. Le marché mondial et français du germon.	493
2. — Historique des recherches.	493
2.1. Taxonomie.	493
2.2. Premières observations sur le germon.	494
2.3. Spécialisation des recherches.	496
3. — Origine et évolution de nos recherches.	497
3.1. Choix du sujet.	497
3.11. Impératifs et buts de l'I.S.T.P.M.	497
3.12. Orientation des travaux.	498
3.13. Etude des contenus stomacaux.	498
3.2. Extension des travaux initialement prévus.	498
3.21. Observations en mer.	499
3.22. Conclusions d'études en laboratoire.	499
II. — RECHERCHES ET PROBLEMES TECHNIQUES.	501
1. — Campagnes de prospection.	501
1.1. Année 1967.	502
1.2. Année 1968.	502
1.3. Année 1969.	505
1.4. Année 1970.	509

1.5. Année 1971.	512
1.51. Première mission.	512
1.52. Deuxième mission.	515
1.6. Année 1972.	516
1.61. Campagne des Açores.	518
1.62. Campagnes germonières d'automne.	522
1.7. Synthèse des campagnes de prospection.	523
2. — Techniques de pêche.	524
2.1. Matériel de pêche	524
2.11. Tangons.	524
2.12. Lignes.	525
2.13. Structure d'une ligne.	526
2.14. Leurre.	526
2.2. Action de pêche.	527
2.3. Technique actuelle de prospection.	528
2.31. Accidents thermiques.	528
2.32. Analyse d'enregistrements thermographiques.	529
2.4. Techniques d'avenir.	531
2.41. Localisation du poisson.	532
2.42. Améliorations techniques.	532
2.43. Le thonier ligneur de l'avenir.	532
III. — ETUDES ET RECHERCHES APPLIQUEES.	533
1. — Méthodes et techniques de travail.	533
1.1. Organisation du travail en mer.	533
1.11. Organisation matérielle.	535
1.12. Exploitation des bancs de germons.	538
1.2. Marquage.	539
1.21. Matériel utilisé.	539
1.22. Critères de marquage.	540
1.23. Technique de marquage.	541
1.3. Etudes sur le vivant et collecte d'échantillons.	541
1.31. Relevé des températures internes.	541
1.32. Tendreté de la chair.	541
1.33. Mesure du pH du contenu stomacal.	542
1.34. Mise en collection.	542
1.35. Etudes nouvelles sur l'activité du germon.	543
1.4. Méthodes et techniques de recherches au laboratoire.	543
1.41. Contenus stomacaux.	543
1.42. Exploitation des données.	545
2. — Alimentation du germon.	545
2.1. Méthodes de travail.	546
2.11. En mer.	546
2.12. Au laboratoire.	546

2.2.	Les proies du germon.	547
2.21.	Matériel étudié.	547
2.22.	Les proies principales.	547
2.23.	Répartition générale des proies.	554
2.24.	Indice de concentration.	555
2.3.	Action des pollutions sur la pêche et l'alimentation du germon.	556
3.	— Rythmes alimentaires et circadiens.	556
3.1.	Captures par tranches horaires.	556
3.2.	Rapports captures-activité nutritionnelle.	558
3.3.	Nombre moyen d'individus capturés par banc.	558
3.4.	Détermination du temps et des rythmes de digestion.	558
3.5.	Rythmes d'activité au cours d'une journée.	560
3.51.	Activité par tranches horaires.	561
3.52.	Les stades de digestion.	563
3.6.	Remarques sur la bonite à ventre rayé.	565
3.61.	Captures par tranches horaires.	565
3.62.	Nutrition de la bonite à ventre rayé.	566
3.7.	Conclusion.	566
4.	— Etude du pH du contenu stomacal.	567
5.	— Parasitisme.	568
5.1.	Déséquilibre alimentaire quantitatif.	568
5.2.	Déséquilibre alimentaire qualitatif.	568
5.3.	Activité de chasse réduite et perturbée.	569
6.	— Tendreté de la chair.	570
6.1.	Méthode de mesure.	570
6.2.	Résultats des mesures.	570
6.21.	Méthodes de calcul.	570
6.22.	Résultats.	571
7.	— Conclusion sur les études biologiques.	571

DEUXIÈME PARTIE. — *Les populations de germans Thunnus alalunga dans le nord-est Atlantique* (à paraître, fascicule 1, Tome XXXVIII).

Avant d'aborder l'exposé de ces travaux, nous sommes heureux de pouvoir remercier tous ceux qui, de près ou de loin, nous ont aidés dans nos recherches.

Monsieur le Professeur DRACH qui a bien voulu nous accueillir dans cette université de Paris-VI, présider le Jury de cette Thèse mais aussi, par des remarques judicieuses, mettre l'accent sur quelques points dont l'importance nous avait échappé.

Monsieur le Professeur BOUGIS qui, malgré les devoirs de sa charge, a bien voulu accepter d'être le rapporteur de cette thèse.

Monsieur le Professeur MAURIN, notre Directeur, qui, après le Docteur FURNESTIN, nous a encouragé et donné tous les moyens dont il pouvait disposer pour mener à bien notre tâche.

Nous devons remercier également Monsieur le Professeur THIBault, qui est en fait à l'origine de ce travail, par ses cours sur les rythmes alimentaires et circadiens qu'a suivi mon collègue, F. DELAPORTE, cours qui ont donné immédiatement une orientation précise à nos recherches.

Nous remercions tous ceux qui ont participé à nos missions thonières, et nous ont aidé dans notre tâche, chercheurs et techniciens de l'I.S.T.P.M., étudiants stagiaires pour qui c'était souvent le premier vrai contact avec le large.

L'accueil qui nous a toujours été réservé soit à bord de « La Pelagia », soit à bord de « La Perle », navire école de la Marine marchande, nous a grandement facilité notre travail, et c'est pour nous un plaisir de pouvoir remercier ici les états-majors et les équipages de ces navires pour toute l'aide et la collaboration qu'ils nous ont apportées dans l'exécution de nos recherches.

C'est pour nous également une grande satisfaction de pouvoir rendre un hommage particulier aux Professionnels du germon et à leurs dirigeants qui ont compris le sens de nos travaux et nous ont accordé aide et confiance. Grâce à eux, ce travail a trouvé sa justification.

Au terme de cette étude, nous témoignons une gratitude particulière à Madame Maurice DELAPORTE qui a bien voulu corriger le premier exemplaire de ce travail, avec tout ce que cela comporte de soins et d'attention.

H. ALONCLE et F. DELAPORTE.

AVANT-PROPOS

Peu après la fin de la seconde guerre mondiale, la pêche des thonidés et espèces voisines a pris, dans le monde, une extension considérable. Les moyens mis en œuvre sont puissants et les ressources exploitées loin d'être inépuisables.

Les recherches ont suivi parallèlement, sinon précédé ce vaste mouvement d'intérêt suscité par la pêche des thons : elles tendent actuellement à s'orienter dans deux directions : étude des stocks exploités en vue d'une gestion raisonnable d'un capital éminemment fragile et instable ; prospection de nouvelles zones de pêche pour étendre l'activité des navires ou les diriger vers d'autres régions de l'océan plus riches, en les retirant de zones en voie de perdre rapidement toute rentabilité économique.

Nous estimons, à tort ou à raison, que les études de stocks doivent, dans la mesure du possible, s'appuyer sur une bonne connaissance de l'écologie et de la biologie de l'animal étudié, ce qui n'apparaît ni évident, ni facile lorsque l'on s'adresse à un grand migrateur comme le germon pour lequel la somme des connaissances acquises, jusqu'à ce jour en ce domaine, apparaît sans commune mesure avec le nombre d'inconnues qui subsistent encore à son sujet.

C'est une des raisons pour laquelle, dès 1968, nous nous sommes attachés à tenter de résoudre quelques-uns des problèmes posés par le germon. Le choix de cette voie présentait à la fois des avantages certains et des risques non moindres.

Quoi qu'il en soit, ces travaux ont abouti à un résultat que nous pouvons considérer comme positif puisqu'ils ont débouché, avec la découverte de la pêcherie des Açores, à un élargissement considérable du champ d'activité des germoniers français tout en enrichissant nos connaissances sur la biologie et l'écologie du thon blanc au moment de sa migration estivale en Atlantique nord-est.

N.B. — L'ensemble des tableaux, cités dans le texte qui suit, ont été regroupés en annexe ; ils paraîtront avec la deuxième partie dans le Tome XXXVIII, fasc. 1.

Summary.

The subject of this study intends to elaborate a synthesis of our actual knowledges about the albacore or longfin withe tuna in the north east Atlantic.

This work is divided in four parts. First, in a wide introduction, the writers are drawing a short historic about the albacore fishing in the bay of Biscaye from its origin till its present extension in the neighbourhood of the Açores. This first restatement is followed by an historic of the researches beginning by the first endeavours of classification of the albacore and then by the first proceedings done on research ships ; then the authors explain the reasons and the evolution of their works according to what was already known, to the means they had, and to the obligations of the applied research.

The second part of the study is drawing the campaigns of prospection from 1967 to 1972 to research the albacore in the north east Atlantic and the fishing and prospecting technics used during these campaigns.

The third part of this investigation is showing the research works sensu stricto. The methods and technics of work used, as well on the high sea as in the laboratory, are well detailed. The main preys of the albacore are well mentionned and the study of their different states of digestion during a cycle of 24 hours drive to make obvious the daily and alimentary rythms of the longfin white tuna.

To this first work, is added the study of the pH and of the parasitism of the stomachal content, together with a first estimation of the evolution of the hardness of the flesh of the longfin white tuna.

*In a fourth part the authors are approaching the study of the populations and migrations of the longfin white tuna in the north east Atlantic. After a definition of the word « Populations », they are taking into account the different rates of parasitism by *H. fusca*, the results of taggings, the study of the modal classes, the regulation of the inner temperature and the differences of colour to show the heterogeneusness of the albacore stock in the north east Atlantic during the summer time. The authors mention the characteristics of every « population », so well obvious, and they make some considerations on the migrations.*

This work is drawn by a trial of synthesis before the conclusion.

I. — INTRODUCTION

1. Historique de la pêche.

L'importance des recherches entreprises sur un poisson dans le cadre d'un Institut des pêches est, en général, fonction de l'intérêt économique du poisson concerné.

C'est pourquoi, avant d'aborder l'historique des recherches sur le germon, *Thunnus alalunga*, dans le nord-est atlantique, jugeons-nous nécessaire de faire un bref résumé de l'évolution de cette pêche, depuis ses origines, afin d'en faire mieux ressortir l'aspect social et économique.

1.1. Période pré-industrielle.

Cette première période s'étend des origines de la pêche du germon, qui remonte à plusieurs siècles pour les Basques, jusqu'à l'apparition de l'industrie de la conserve à la fin du siècle dernier. Avant l'industrialisation de l'invention d'APPERT, le germon était l'objet d'un com-

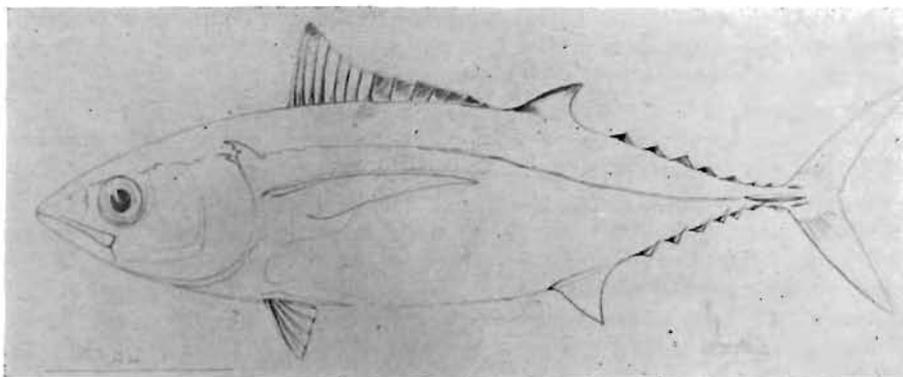


FIG. 1. — *Thunnus alalunga* BONNATERRE, germon ou thon blanc.

merce limité, n'intéressant que les populations littorales. Il était surtout utilisé comme provision d'hiver, soit coupé en tranches et enrobé de sel, ou plus simplement plongé dans du vinaigre.

Après les Basques, qui semblent s'être intéressés au germon depuis des temps très anciens, il apparaît que ce sont les pêcheurs de l'île d'Yeu qui, dès le Moyen Age, se soient tournés vers la pêche de ce poisson. Durant la première moitié du XVIII^e siècle, ce sont toujours les seuls Basques et pêcheurs de l'île d'Yeu qui pratiquent la pêche du thon blanc. A cette époque, LE MASSON DU PARC, Inspecteur des pêches, note pour l'île d'Yeu (port breton) 19 barques de 30 ton-

neaux environ, armées chacune de 4 matelots et 1 mousse « tirant vers les côtes d'Espagne, à trente lieues au large ». La pêche se pratique de juin à septembre. Les bateaux partent avec 10 jours de vivres. Les lignes de 25 à 30 brasses sont munies d'un hameçon garni d'une peau d'anguille salée ou d'un morceau de drap rouge. Mais la pêche, nous assure cet auteur : « ... végète et décline en raison des fâcheuses pratiques de ces insulaires préoccupés de rapporter le plus possible de germons à l'état frais... qui ne prennent pas le temps de saler aussitôt les premiers poissons pêchés ; beaucoup arrivent corrompus à Bordeaux, La Rochelle, Les Sables ou Nantes... ». Ce thon salé servait de vivres aux « grandes barques marchandes ».

Dans le même temps, les Basques de Guéthary, Biarritz, Ciboure, Saint-Jean-de-Luz arment des « doubles chaloupes » et travaillent à quelques lieues de la terre. Les embarcations sortent pour la journée ou effectuent des marées de 5 à 6 jours. Ces chaloupes sont armées de 9 à 12 hommes dont 3 mousses qui apprennent le métier avant de s'embarquer pour la pêche à la morue ou chasser la baleine. Les lignes employées se terminent par un hameçon dont la hampe est de couleur bleue. Le leurre est constitué d'un petit sac de gros basin blanc taillé en forme de sardine. La barque est armée de 6 lignes et capture en moyenne 100 à 150 thons par jour.

Les Basques n'ont point pour usage de saler ou de mariner le germon. Le poisson est aussitôt consommé dans le pays ou échangé de l'autre côté de la frontière contre de l'huile d'olive ou du vin d'Espagne.

En cette première partie du XVIII^e siècle (1723-1732), LE MASSON DU PARC constate un certain déclin de l'activité basquaise : « Guéthary qui arme 5 chaloupes, dit-il, avait autrefois une vingtaine de pinasses qui ont disparu, le port devenant impraticable ; Biarritz ne vaut guère mieux, Hendaye y a renoncé ».

Il y a deux siècles, ce poisson est déjà vendu salé sur le marché parisien à côté du thon rouge de Méditerranée. En 1831, CUVIER et VALENCIENNES font l'éloge du germon « ... remarquable par la bonté de sa chair salée ». D'après ces auteurs, les premiers arrivages ont lieu au milieu du mois de juin, parfois dès le mois de mai, en général deux mois après le thon rouge. A cette époque, l'aire d'activité des Basques s'étend de Saint-Sébastien jusqu'au niveau du bassin d'Arcachon. Les Iles, pêcheurs de l'île d'Yeu, commencent leur campagne germonière devant Saint-Sébastien et remontent au large d'Arcachon avant de travailler dans les parages de Belle-Ile. Les lignes employées font, dit-on, 80 brasses de long ; l'hameçon est boëtté d'une anguille salée, d'un morceau de basin blanc, ou d'une toile bleue taillée en forme de sardine. Chaque campagne rapporterait de 13 à 14 000 pièces. La pêche se poursuit jusqu'à ce que, disent CUVIER et VALENCIENNES « les vents d'équinoxe d'automne déterminent la troupe à retourner vers le grand océan » ; remarque qui, à quelques détails près, est toujours valable de nos jours.

Au cours des années 1850 à 1855, apparaissent les pêcheurs de l'île de Ré qui engagent des marins de l'île d'Yeu pour apprendre le métier. Ce sont ensuite les hommes des Sables-d'Olonne et de Groix qui se lancent à la recherche du germon.

Dans les dernières décennies du XIX^e siècle, la pêche se fait des îles Glénan à Saint-Sébastien. H. DE LA BLANCHÈRE cite, dans son nouveau dictionnaire général des Pêches (1868), des captures annuelles de 12 à 14 000 germons par an pour les seuls pêcheurs de l'île d'Yeu, mais les renseignements de cet auteur semblent avoir pour origine les notes de CUVIER et VALENCIENNES. Les lignes employées qui font, toujours semble-t-il, 80 brasses de long, ont 2 cm de circonférence, elles se terminent par un fil de laiton d'environ 2 mètres. Chaque tangon installé de part et d'autre du mât de misaine porte de 4 à 7 lignes. D'autres lignes sont montées à la corne, de chaque côté du mât de misaine et à la poupe. Toutes portent des noms pittoresques : armures, dalsots, charchignots, sabailé (vocables de l'île d'Yeu).

1.2. Période industrielle.

La pêche industrielle est la conséquence logique de l'invention d'APPERT, elle commence avec l'implantation d'usines sur le littoral. Notons, pour la petite histoire, que la première usine de conserves de poissons fut installée à Nantes, rue des Salorges, par Joseph COLIN en 1824. En 1879, de Camaret aux Sables d'Olonne, on ne comptait pas moins de 160 conserveries. Entre le pêcheur et le

consommateur, s'intercale l'usinier ; de réserve alimentaire hivernale d'une qualité sans doute fort quelconque et d'intérêt régional limité, le germon sera transformé en un produit recherché dont la diffusion deviendra une affaire commerciale liée au pouvoir d'achat et au goût d'un grand nombre de consommateurs.

1.11. De la fin du XIX^e siècle à la deuxième guerre mondiale.

Cette période marque l'apogée de la pêche du thon à la voile, mais le poisson est toujours conservé sur le pont et sa qualité est parfois douteuse. De 1870 à la fin du siècle, la pêche du germon se fit en « Sociétés d'embarcations » qui disparurent peu à peu dans la dernière décennie. Une flottille prenait la mer sous la direction d'un chef et, chaque soir, le poisson était transbordé sur un bateau qui regagnait le port. Jour et nuit, le poisson restait sur le pont, sans soins particuliers. Son altération était d'autant plus rapide que le transbordement en mer, par suite des chocs et de l'entassement inévitable, représentait un facteur supplémentaire de dégradation de la chair. Ce sont les Rhétais qui, les premiers, trouvèrent le moyen d'allonger sensiblement la conservation du germon. Vidés et soigneusement lavés, les poissons étaient suspendus, tête en bas, séparés les uns des autres et abrités de l'humidité de la nuit par un prélat. La part d'un bateau travaillant seul (ce qui devint possible par suite d'une plus longue conservation du poisson) étant plus élevée que la part des bateaux travaillant en sociétés, celles-ci furent peu à peu abandonnées.

Jusqu'en 1884, des contrats reliaient les usiniers aux pêcheurs. Ces derniers s'engageaient à livrer exclusivement leur production à l'usine associée. Ce type d'association tomba en désuétude en 1884, année de pénurie et date à laquelle des pêcheurs indépendants vendirent leur production sur la base de 75 F la douzaine de germons alors que les prix de contrats étaient inférieurs de moitié. A cette époque, les poissons étaient toujours vendus à la douzaine (1), chaque individu devant être d'un poids supérieur ou égal à 5 kg ; au-dessous de ce poids les pêcheurs s'engageaient à livrer deux poissons pour un.

Afin d'avoir une idée de ce que fut la flottille à la fin du siècle dernier, nous pouvons prendre comme exemple l'année 1893 qui vit armer 500 bateaux, chaloupes et dundeas des Sables-d'Olonne, de l'île d'Yeu, de Groix, La Rochelle, île de Ré, La Turballe, Saint-Gilles, Fouras, Saint-Jean-de-Luz. Ces navires faisaient environ 35 tonneaux de jauge brute et filaient 8 à 9 nœuds par belle brise.

Cette année-là, 3 à 400 000 poissons furent débarqués, ce qui peut représenter une production de 2 à 3 000 tonnes. Dans la première moitié du xx^e siècle, l'intérêt croissant manifesté par les pêcheurs atlantiques pour le germon est en partie lié à la décadence progressive de l'industrie sardinière et aux crises des années 1902 à 1909 que cette décadence a suscitée.

L'exemple de Concarneau est significatif. Le premier thonier « L'Avenir », apparaît en 1905 dans ce port très spécialisé qui avait abrité jusqu'à 600 sardiniers. En 1911, 7 navires font la campagne ; ils sont 159 en 1932 et 167 en 1936, à la veille de la seconde guerre mondiale.

Etel arme 212 thoniers en 1939, Groix 192 ; en 1937, les Bretons en arment 842.

La pêche se fait à bord de dundeas dont l'élégante silhouette et les voiles colorées sont encore présentes dans toutes les mémoires (fig. 2). Chaque navire porte deux perches ou tangons mesurant de 15 à 16 mètres chacun, inclinés à environ 60° de chaque côté du mât de misaine. Chacun de ces tangons est formé d'un tronc de jeune sapin prolongé d'une longue perche de châtaignier. Les lignes de 4 à 6 mm de diamètre se terminent par un avançon en laiton de 3 à 4 brasses. L'hameçon formé d'un double crochet sans ardillon est armé d'une touffe de maïs ou de crin blanc.

La disposition des lignes, au nombre de 7 sur chaque tangon et 1 en tête de mât, est toujours en vigueur de nos jours, à quelques détails près. C'est ainsi que nous avons, de l'extrémité de la perche vers l'intérieur du bateau : la « première » (environ 39 brasses), le « grand sauteur » ou « grand plomb » (22 brasses), la « deuxième » (32 brasses), la « troisième » (25 brasses), la « quatrième » (18 brasses), la « cinquième » (11 brasses). De chaque côté du tableau arrière, le « bonhomme » et la « bonnemme » de 11 à 15 brasses environ ; au centre du tableau.

(1) Cette pratique se prolongera jusqu'à la veille de la dernière guerre mondiale.

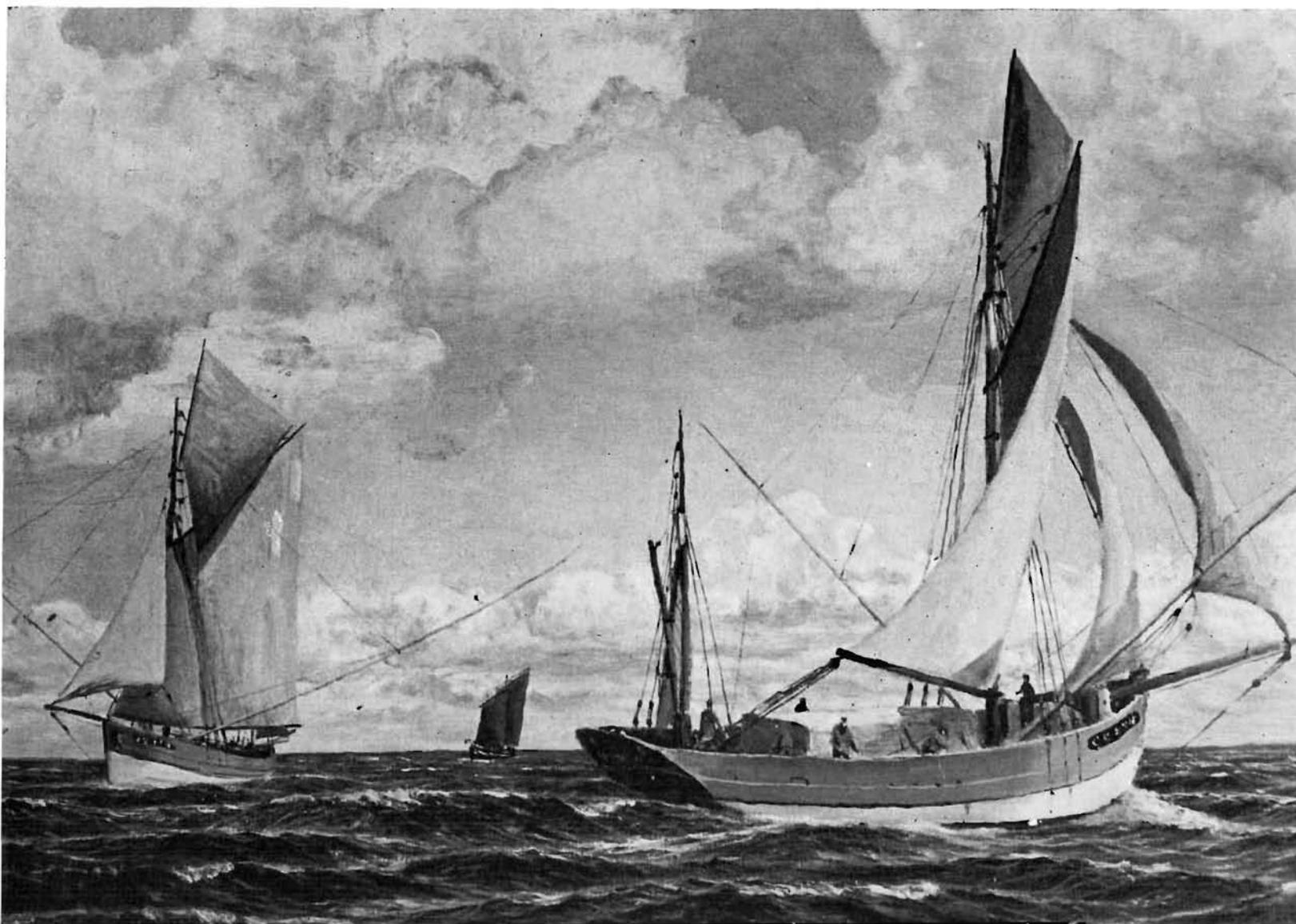


FIG. 2. — *Type de dundee du début du siècle* (document dû à la courtoisie et au talent de M. Ch. VIAUD, conservateur au Musée de la Mer à Concarneau).

une ligne courte d'environ 3 brasses dont le nom imagé rappelle l'absence de commodités à bord. En tête du tape-cul (ou actuellement du mât arrière), la « sévaille » des groissillons ou « courrier » des olonnoirs.

Jusqu'en 1931, cette flottille naviguait uniquement à la voile, mais les dernières années précédant la 2^e guerre mondiale marquent l'introduction du moteur. Le règne incontesté de la voile touche à sa fin. Si Bretons et Vendéens y restent encore fidèles, les Basques travaillent déjà au moteur, estimant, à juste titre, qu'en action de pêche, un bruit régulier ne fait pas fuir le poisson. Mode de propulsion auxiliaire à son origine, le moteur occupera une place sans cesse croissante pour aboutir finalement à la conception d'un nouveau type de navire, le chalutier-thonier qui, la campagne germonière achevée, ne verra pas son activité interrompue.

1.12. Période contemporaine.

Dès la fin de la seconde guerre, l'activité germonière des ports français prend un nouvel essor. L'année 1950 sera une année record avec 950 bateaux armés au thon. Le déclin des voiliers s'accen-

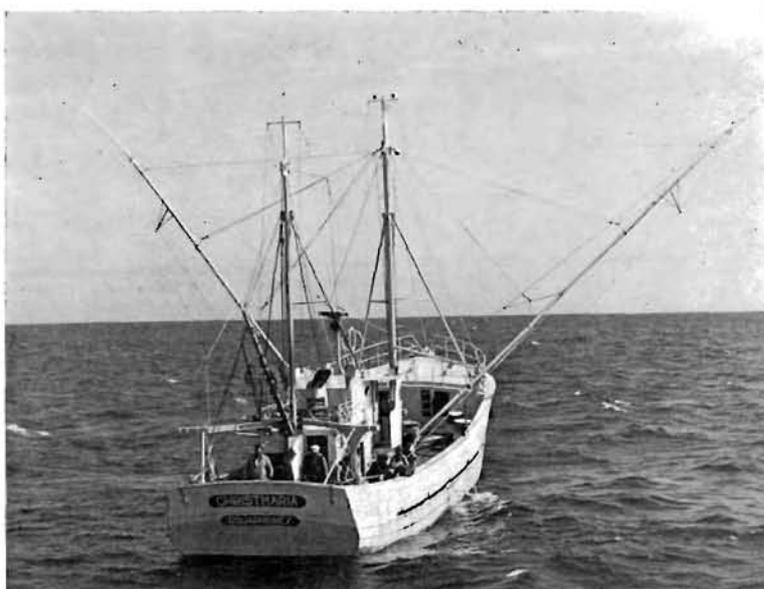


FIG. 3. — Type du chalutier-thonier actuel montrant le détail du grément des tangons.

tue rapidement au profit de petits chalutiers-thoniers motorisés de 19 à 25 m de long, dotés d'un moteur de 250 cv (fig. 3 et 4). En 1950, la pêche à l'appât vivant fait son apparition à Saint-Jean-de-Luz. En octobre 1953, une vingtaine de bateaux de ce port travaillent dans le sud de Belle-Ile. Les bons résultats obtenus incitent les armements bretons et vendéens à adopter cette nouvelle technique de pêche qui, pendant quelques années, connaîtra une vogue croissante. Signe des temps, à l'apparition des premiers appâts vivants à Concarneau en 1954, correspond l'ultime campagne du dernier dundee de ce port.

En 1961, s'amorce le déclin de la pêche à l'appât vivant dans le golfe. La pêche de l'albacore africain prend son essor et les bateaux trouvent une meilleure rentabilité dans les eaux tropicales. On assiste, à partir de 1965, à une diminution très nette du tonnage de germon mis à terre : inférieur à 14 000 tonnes. Le phénomène se précise en 1968, année au cours de laquelle la production est de 11 620 tonnes ; il atteint des proportions inquiétantes en 1970 avec une production de 5 505 tonnes.

Plus que dans la raréfaction des bancs de germons, il faut chercher la cause de cette décroissance dans la diminution du nombre de navires armés. En 1962, année pendant laquelle le record de captures a été atteint avec un peu plus de 18 000 tonnes débarquées, il y avait 455 bateaux à



FIG. 4. — « La Bohème », « Christmaria » et « Le Marin » en pêche au large des Açores en juin 1972.

la mer. En 1970, il n'en restait guère que la moitié. En effet, beaucoup de patrons ont trouvé plus rentable de pratiquer le chalut en saison estivale : moins d'aléas, cours soutenus, équipages plus

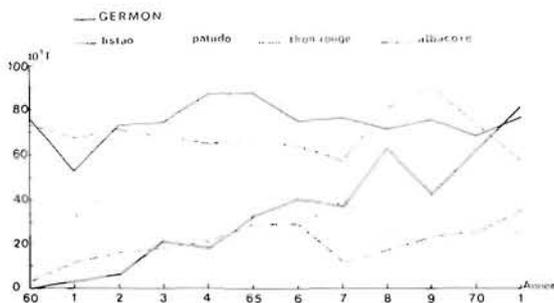
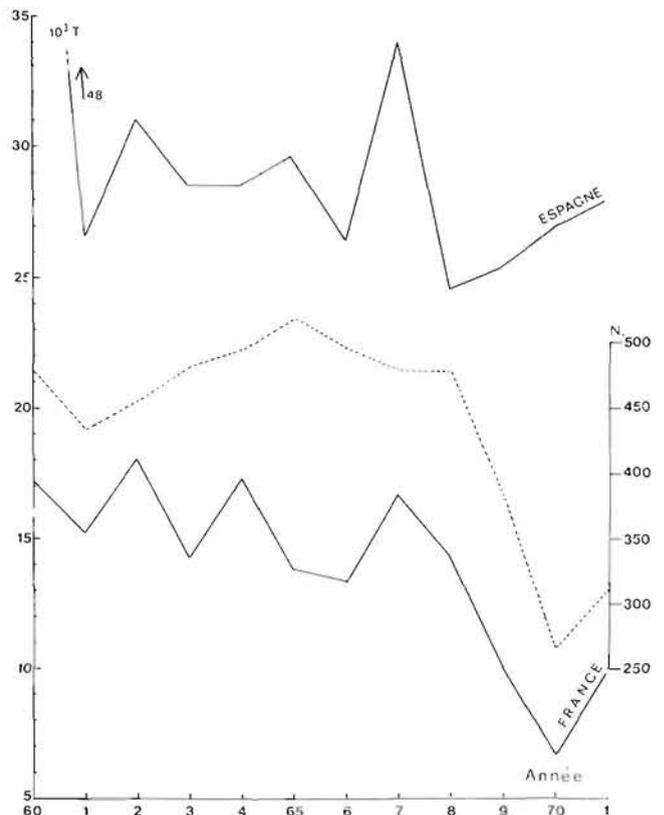


FIG. 5 et 6. — A gauche : captures atlantiques des 5 principales espèces de thonidés exploitées de 1960 à 1971 (statistiques 1972 de la CICTA) ; à droite : captures nord-atlantique de germons réalisées par les navires français et espagnols de 1960 à 1971 (tireté : nombre de bateaux français ayant participé aux campagnes). Captures exprimées en milliers de tonnes métriques.



faciles à garder. Ces derniers sont de moins en moins attirés par la perspective de campagnes de longue durée, effectuées dans des conditions assez inconfortables pour un résultat financier qui, s'il peut être fort satisfaisant, peut s'avérer catastrophique dans le cas où le bateau manque une marée par suite d'un armement trop tardif, s'il ne rencontre pas le poisson ou si la pêche est contrariée par des conditions météorologiques mauvaises ou une évolution hydrologique défavorable.

A cela, il faut ajouter, depuis quelques années, l'incertitude du marché. Face à une concurrence internationale croissante, les producteurs éprouvent des difficultés à faire absorber par les conserveurs, à un prix qui s'avère rentable et compétitif pour les deux parties intéressées, un poisson qui, s'il doit être vendu au prix d'un produit de luxe, verra son marché très fortement concurrencé par la production étrangère.

1.3. Le marché mondial et français du germon.

En 1970 (fig. 5), les captures mondiales de germon se sont élevées à 203 000 tonnes, représentant 20,3 % des tonnages mondiaux de thon (thon rouge, albacore, germon, patudo et listao).

Pour cette même année, les thonidés capturés en Atlantique représentent 27,7 % du tonnage mondial ; notons que le germon figure pour 26,5 % dans le tonnage atlantique. Ces chiffres ne donnent cependant qu'une idée inexacte d'une situation en pleine évolution (tabl. 1).

Exception faite du listao et, dans une moindre mesure, du patudo, les tonnages d'albacore, de germon et de thon rouge capturés depuis une douzaine d'années dans l'Atlantique n'augmentent pas ou accusent une nette tendance à la baisse. Comme on l'a vu, les tonnages de germon mis à terre par les artisans français sont en chute constante depuis près de douze ans (fig. 6).

2. Historique des recherches.

2.1. Taxonomie.

Avant d'aborder l'histoire des recherches consacrées au germon, il convient de situer ce poisson dans l'échelle animale et au niveau des espèces voisines. La classification que nous avons adoptée est celle de BERTIN et ARAMBOURG (1958), nous nous sommes référés aux travaux de R. Ph. DOLLFUS (1955), de T. IWAI, I. NAKAMURA et K. MATSUBARA (1965) ainsi qu'au tout récent manuel d'opérations de la C.I.C.T.A. ⁽¹⁾ (1972).

A titre indicatif, nous avons ajouté pour chaque espèce les noms communs adoptés par la C.I.C.T.A. dans les trois langues (française, anglaise et espagnole).

Superclasse Pisces.

Classe osteichthyes

Sous-classe actinopterygii

Superordre teleostei

Ordre scombriformes

Sous-ordre scombroidei

Les thons, *sensu stricto*, et les espèces voisines se répartissent entre deux familles : les thunnidae et les scombridae.

THUNNIDAE

Genre *Thunnus* J.F. SOUTH 1845

<i>Thunnus thynnus</i> (LINNÉ 1758)	<i>Thunnus albacares</i> (BONNATERRE 1788)
thon rouge	albacore
bluefin tuna	yellowfin tuna
atun	rabil
<i>Thunnus alalunga</i> (BONNATERRE 1788) ⁽²⁾	<i>Thunnus obesus</i> (LOWE 1839)
germon	thon obèse
albacore	bigeye tuna
atun blanco	patudo
<i>Thunnus maccoyii</i> (CASTELNAU 1872)	<i>Thunnus atlanticus</i> (LESSON 1830)
thon rouge du sud	néant
southern bluefin tuna	blackfin tuna
atun del sur	néant

(1) Commission internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique.

(2) Se reporter au dessin liminaire (fig. 1).

SCOMBRIDAE

Genre *Katsuwonus* K. KISHINOUE 1915

Katsuwonus pelamis (LINNÉ 1758)
bonite à ventre rayé
skipjack
listado

Genre *Sarda* CUVIER 1817

Sarda sarda (M. EL. BLOCH 1793)
bonite à dos rayé
atlantic bonito
bonito

Genre *Orcynopsis* Th. GILL 1862

Orcynopsis unicolor (Et. GEOFFROY SAINT-HILAIRE 1809) (1)
palomète
néant
néant

Genre *Auxis* G. CUVIER 1829

<i>Auxis thazard</i> (B.G. LACÉPÈDE 1802)	<i>Auxis rochei</i> (A. RISSO 1810)
auxide	néant
frigate mackerel	bullet mackerel
melva	néant

Genre *Euthynnus* (Chr. Fr. LUTKEN) D.S. JORDAN et Ch.H. GILBERT 1882

Euthynnus aletteratus (C.S. RAFINESQUE 1810)
thonine
atlantic little tuna
bacoreta

2.2. *Premières observations sur le germon.*

Il convient de remonter jusqu'aux travaux des premiers naturalistes qui se sont intéressés à ce thonidé, soit directement, soit par ouï-dire après lecture de relations de voyages d'observateurs plus audacieux. Pélagique de haute mer, connu depuis des temps très anciens des marins et des pêcheurs, le germon semble cependant avoir échappé, jusqu'à une date relativement récente, aux investigations des naturalistes et systématiciens. Certains l'ont décrit, ne l'ayant jamais vu, d'où erreurs et confusions dont LACÉPÈDE fut la première victime.

Ce qui a toujours frappé les observateurs, c'est la grande longueur de la pectorale qui, sous des vocables divers, a fini par donner son nom vernaculaire à ce poisson. Sur les côtes atlantiques, le mot « germon » serait une altération de l'anglais « warman » (homme de guerre) dont l'origine remonterait au temps où les anglais étaient maîtres de la Guyenne, du Poitou et de l'île d'Yeu. L'allure falciforme de cette pectorale pouvant aussi bien rappeler le profil d'un sabre ou d'un fer de pertuisane.

La traduction française du nom basque « hégalalouchia » (aile longue) se passe de commentaire. Il est curieux de constater que les pêcheurs français, voici deux cents ans, désignaient le germon sous le nom de « longue oreille » ; or, ce vocable est également attribué au lapin dont nul ne sait pourquoi, le nom est banni à bord d'un bateau sous peine d'attirer sur l'équipage toutes les malédictions des dieux de la mer. Sur les côtes méditerranéennes, c'est également la longueur des pectorales qui a frappé marins et observateurs. Il semble que ce soit dans la collection des voyages de CHURCHILL que BARBOT (1732) donne une première figure exacte de germon (1). Mais c'est à

(1) BARBOT, 1732. — Collection des voyages de CHURCHILL. — T.V., pl. 29.

Francesco CETTI que nous devons la première description du germon sous le nom de *Scomber alalunga*. A ce sujet, R.Ph. DOLLFUS note à juste titre que : « *alalunga* est peut-être une faute d'orthographe ou de typographie pour *alalonga*, à moins que ce ne soit le nom vernaculaire qui soit devenu le nom spécifique ». Pour CETTI, le germon est si facile à reconnaître avec sa longue pectorale, qu'il estime pouvoir le dépeindre en peu de mots et qu'une figure est, par conséquent, inutile.

CETTI étant véritablement le premier à avoir décrit, succinctement il est vrai, le germon, nous considérons le nom d'espèce « *alalunga* » CETTI, 1777 comme valable. En revanche, nous adoptons le nom de genre *Thunnus* donné par SOUTH mais ne suivrons pas les japonais IWAI, NAKAMURA et MATSUBARA (1965), lorsqu'ils donnent la priorité à BONNATERRE (1). C'est en 1788, parlant de l'*alalunga* dans son ichthyologie, que BONNATERRE se réfère entièrement à CETTI qui écrit : « on aura une idée exacte de ce poisson, si l'on suppose un thon de douze à quinze livres dont l'extrémité des nageoires de la poitrine va aboutir à la seconde nageoire du dos » et BONNATERRE ajoute : « cette espèce de scombres n'a pas été connue des anciens ichthyologistes, M. CETTI est le premier qui en a parlé dans son histoire des poissons de Sardaigne ». En fait, il semble, pour s'en référer si entièrement à CETTI, que BONNATERRE n'ait jamais vu de germon.

Dans son Histoire Naturelle des Poissons, LACÉPÈDE (1800) sépare le *Scombre alalunga* décrit par CETTI de *Scomber germo* ou germon dont parle COMMERSON qui avait observé ce poisson au cours de son voyage autour du Monde dans l'expédition de Mr de BOUGAINVILLE. Il constate que pour *Scombre alalunga*, la première description de ce poisson doit être attribuée à CETTI. Il remarque que la chair est blanche, agréable au goût, et il poursuit : « les nageoires pectorales sont si allongées qu'elles atteignent jusqu'à la seconde nageoire dorsale, la longueur de ses pectorales ne peut le faire confondre dans aucune circonstance avec le germon, puisque le germon a 8 ou 9 petites nageoires au-dessus ainsi qu'au-dessous de la queue, pendant que l'*alalunga* n'en a que 7 au-dessous et au-dessus de cette même partie. Il est figuré dans les peintures sur velin que l'on possède au Muséum national d'Histoire Naturelle et qui ont été faites d'après les dessins de PLUMIER sous le nom de *thon de l'océan (Thynnus oceanicus)* vulgairement germon »...

Pour ce qui est de *Scomber germo* appelé « germon » par plusieurs navigateurs français, « longue oreille » par d'autres navigateurs LACÉPÈDE, qui semble lui aussi n'avoir jamais vu un germon, se contente de rapporter les observations d'un autre naturaliste en présentant avec soin les belles observations manuscrites que COMMERSON nous a laissées au sujet de cet animal.

En définitive, pour l'auteur de l'Histoire naturelle des poissons, le *Scombre alalunga* décrit par CETTI et le *Scomber germo* dont parle COMMERSON sont, à deux pinnules près, des espèces différentes. SONNINI reprend dans son travail les données de LACÉPÈDE, nous y retrouvons l'*alalunga*, (le *Scombre sardé* ou *alalunga*) et le *Scombre germon*. Au sujet de l'*alalunga*, il remarque que : « c'est *Alalunga* et non *Alatunga* qu'il faut écrire le nom du poisson, parce que c'est ainsi que les sardes l'appellent. A Malte *accola* par les habitants, et thon blanc par les français ». Et SONNINI poursuit : « L'*Alalunga* se pêche fréquemment au printemps, près des côtes de Malte. Il ne devient pas aussi gros que le thon ordinaire, mais sa chair est plus blanche et plus délicate. L'on fait beaucoup de cas dans les bonnes maisons de Malte, et j'y en ai mangé souvent dans les mois de mai et juin ».

En ce qui concerne le *Scombre germon*, SONNINI précise que : « Dans le voyage au Sénégal » d'ADANSON, il est fait mention de poissons appelés « grandes oreilles » et qui, selon ce naturaliste célèbre, sont avec les bonites des thons de la moyenne espèce que l'équipage de son vaisseau pêcha dans l'océan Atlantique près des îles Açores.

SONNINI déplore qu'ADANSON n'ait accompagné cette observation d'aucune description. Le terme « grandes oreilles » et le lieu de pêche ne laissent que peu de doute quant à l'identité des poissons capturés, il ne peut s'agir que de germons.

(1) Si l'on se réfère au tout récent ouvrage « CLOFNAM I — Catalogue des poissons de l'Atlantique Nord-Est et de la Méditerranée » UNESCO PARIS 1973, Editeurs-Rédacteurs J.-C. Hureau et Th. Monod, p. 468 Thunnidae par E. Postel ; 157-1-2., c'est *Thunnus (germo) alalunga* Bonnaterre 1788 qui doit être adopté comme nom scientifique.

En 1810, Risso donne une rapide description du germon qu'il désigne sous le nom d'aile longue : *Scomber alalunga*. Il note au passage que son poids atteint 40 kg, que sa chair est moins appréciée que celle du thon rouge et que son foie « agit puissamment sur le système épidermoïde ».

Cependant, dans un article publié en 1935 dans la revue « La Nature », LEGENDRE reprenant la thèse de JORDAN (1888) admet *Germon alalunga* et *Germon germon*, la première étant une espèce atlantique, la seconde une espèce pacifique. Quinze ans plus tard, LE GALL (1950), dans une communication au C.I.E.M. estime cette thèse erronée. Ce dernier auteur se rallie à la théorie, communément admise aujourd'hui, qui ne prend en considération qu'une espèce de germon se différenciant en populations géographiques distinctes.

Il semble bien, dans ces conditions, que les auteurs aient différencié le germon de Méditerranée, qu'ils nomment *alalunga*, de celui de l'Atlantique qu'ils appellent « germon ». Or, si le germon de la Méditerranée semble bien constituer une population distincte de celle de l'Atlantique, les travaux de KEYVANFAR (1962) indiquent que malgré certaines différences, il s'agit sans doute de la même espèce.

2.3. Spécialisation des recherches.

Jusqu'aux toutes dernières années du XIX^e siècle, l'intérêt scientifique suscité par le germon n'avait pas dépassé le cercle restreint des cabinets de naturalistes. Le démarrage de la pêche de ce thonidé sur un plan industriel, lié à l'importance économique croissante de l'industrie de la conserve dont il devenait une des matières premières de plus en plus prisées, allait faire évoluer cette situation. La première action de recherche pratique ayant le germon pour objet semble remonter à 1898 avec la présentation, au congrès international des Pêches maritimes de Dieppe, d'une carte commentée des parages de pêche du thon dans le golfe de Gascogne.

Il faut cependant attendre la création, en 1918, de l'Office Scientifique et Technique des Pêches maritimes (1) pour que les travaux suivis sur le germon puissent voir le jour. Dès 1920, les conditions hydrologiques qui limitent l'environnement thermique du germon sont étudiées à bord de la « Perche ». En 1921, LE DANOIS tire les premières conclusions de ces travaux et deux ans plus tard, étudie les corrélations qui existent entre la présence du germon et celle de certaines proies.

Du 20 mai au 5 juillet 1927, BELLOC effectue à bord du dundee « Hébé » la première mission entièrement consacrée à des travaux sur le thon blanc. Cette mission le conduira de Lorient aux îles Canaries et retour, après un passage par Madère. Quelques années plus tard, LE GALL (1932) essaie pour la première fois d'expliquer ce que l'on appelle la « coupure d'août ».

De 1935 à 1938, PRIOL effectue une série de missions soit à bord des thoniers « Paul Déroutède », « Poul Gwin », « Lilas blanc », « Vers l'horizon », « Gourner Mor », soit sur le « Président-Théodore-Tissier », navire océanographique de l'O.S.T.P.M. L'ensemble des observations de ce chercheur, paru en 1944, constitue une somme extrêmement riche et intéressante, même si certaines interprétations, notamment sur la longévité ou la sensibilité aux blessures, peuvent être contestées de nos jours. C'est également à PRIOL que l'on doit la première opération de marquage dans le golfe de Gascogne : au cours de l'été 1938, 4 germons de 52 à 55 cm de longueur totale sont remis à l'eau, porteurs d'une marque en ébonite fixée sur la seconde dorsale avec la mention « R.F. » suivie d'un numéro de référence.

Parallèlement aux travaux de l'O.S.T.P.M., LEGENDRE (1934, 1936, 1940) s'attaque à l'inventaire de la faune pélagique de l'Atlantique au large du golfe de Gascogne en utilisant le germon comme collecteur. Ce sont ces dernières recherches qui sont à l'origine de nos travaux.

Quelques années après la seconde guerre mondiale, LE GALL (1949) fait le point des connaissances acquises sur le germon. L'O.S.T.P.M. poursuit ses observations sur le thon blanc et l'on doit à LETACONNOUX (1963) la première opération importante de marquage de germons effectuée dans le golfe de Gascogne à bord du « Roselys ». Au cours de cette campagne, 400 germons marqués seront remis à l'eau.

(1) Transformé depuis 1952 en « Institut Scientifique et Technique des Pêches maritimes » (I.S.T.P.M.).

Treize ans après LE GALL, en 1962, un travail de synthèse beaucoup plus complet sera présenté par POSTEL à l'occasion du Congrès mondial sur les thonidés de La Jolla et publié par la F.A.O. en 1963.

La pêche du germon dans le N.E. Atlantique, qui s'est limitée à l'origine au seul golfe de Gascogne, est restée jusqu'à ce jour un quasi-monopole des Français et des Espagnols. Ceci explique le nombre et l'importance des diverses communications et travaux français en ce domaine.

Nous n'aborderons pas dans ce travail le détail des publications étrangères sur les thons ; nous signalerons seulement que tous ces travaux, quelle que soit l'espèce étudiée, ont suivi l'extraordinaire développement des pêches thonières mondiales depuis une trentaine d'années. Comme nous l'avons dit, le germon occupe en effet le troisième rang dans l'exploitation des diverses espèces de thons des océans du globe après l'albacore (*T. albacares*) et le listao (*K. pelamis*) par le tonnage débarqué et représente environ le cinquième de ce tonnage. Cette importance économique explique tout l'intérêt manifesté par les biologistes des principaux pays se livrant à la pêche de ce thonidé.

3. Origine et évolution de nos recherches.

L'objectif des recherches entreprises, tant à la mer que dans les laboratoires de l'Institut des Pêches maritimes, vise à l'obtention de résultats pratiques applicables dans les meilleurs délais aux diverses activités qui intéressent le monde de la pêche dans la recherche, l'exploitation, la conservation et la protection des stocks exploités ou exploitables des animaux marins.

Les recherches en cette matière, poursuivies par notre Institut, les travaux présentés ici, sont l'aboutissement logique de ceux entrepris en mer et poursuivis en laboratoire au cours de cinq années de prospections estivales dans l'Atlantique N.E., à la recherche du germon.

3.1. *Choix du sujet.*

Le sujet de ces recherches n'a pas été choisi au hasard, mais résulte d'une sélection mettant en jeu les impératifs et les buts poursuivis par l'I.S.T.P.M. et les moyens matériels mis à notre disposition à l'origine de ces travaux, tout en tenant compte des recherches en cours hors de l'Institut des Pêches maritimes, tant en France qu'à l'étranger, afin d'éviter tout recouvrement dans ces études.

3.1.1. *Impératifs et buts de l'I.S.T.P.M.*

Dès que l'I.S.T.P.M. eut à sa disposition le navire de recherche « La Pelagia » (fig. 7), chalutier sennear d'un type assez spécialisé, l'organisation de campagnes annuelles, consacrées uniquement à des travaux sur le germon fut décidée. Commencées sous la direction de Ch. ALLAIN en 1967, poursuivies en collaboration avec ce dernier et l'un de nous (H. ALONCLE) à bord de deux navires : « Thalassa » et « La Pelagia », en 1968, la direction des campagnes de recherches thonières à bord de « La Pelagia » furent confiées en totalité à l'un de nous en 1969 (1).

Si dans leur ensemble, les températures favorables aux germons étaient connues, il restait à étudier plus en détail la structure des eaux à thons comme cela avait déjà été fait à l'étranger. Ce fut l'objectif de la première mission dirigée par ALLAIN en 1967 et qui donna des résultats positifs. Au cours des campagnes suivantes, effectuées à bord de « La Pelagia », les observations furent centrées sur la recherche des fronts thermiques afin, non seulement de rechercher les isothermes favorables, mais de situer le poisson avec le maximum de précision et d'en signaler aux professionnels les concentrations exploitables.

Parallèlement à cette recherche du poisson et à ce souci de rentabilité quasi immédiate, il convenait d'aborder le problème des déplacements locaux du germon au cours de la saison de pêche, d'essayer de mettre en évidence ses grandes voies de migrations et, à échéance plus loin-

(1) H. ALONCLE dont les travaux de laboratoire avaient commencé en 1968.

taine, d'avoir une idée de l'évolution du stock exploité conjointement en période estivale dans l'Atlantique N.E., par les thoniers français et espagnols, tant canneurs que ligneurs. C'est ainsi que commencèrent les opérations de marquages systématiquement poursuivies depuis 1967.

3.12. Orientation des travaux.

L'origine de nos travaux en commun remonte au mois d'avril 1968. Devant consacrer la totalité de notre activité à la recherche germonière, il a été nécessaire de choisir un sujet d'étude en laboratoire qui soit le prolongement des travaux entrepris en mer. De plus, il était nécessaire de tenir compte des travaux en cours en France et à l'étranger, tant pour éviter un double emploi



FIG. 7. — Le navire océanographique « La Pelagia » après transformation en 1972.

que pour rechercher les voies intéressantes méritant une étude plus approfondie ou simplement pour aborder des problèmes particuliers n'ayant encore été l'objet d'aucun programme de travail.

3.13 Etude des contenus stomacaux.

Compte tenu de ces impératifs, nous avons décidé de reprendre sur des bases nouvelles les travaux de LEGENDRE et BOUXIN. Alors que ces auteurs avaient étudié les contenus stomacaux des germons sur le seul plan de l'inventaire systématique des proies rencontrées, nous avons pensé pouvoir franchir une nouvelle étape en comparant les résultats de l'analyse du contenu stomacal avec les conditions dans lesquelles s'est faite la capture du prédateur : mode de capture, position géographique, heure de capture, température de surface, situation hydrologique.

A partir de cette somme de travaux, nous espérons obtenir des résultats basés sur un grand nombre d'observations, réparties dans le temps et dans l'espace, tout en faisant appel, pour l'analyse et la synthèse des données collectées, à des méthodes d'exploitation rationnelles qui permettent de confronter rapidement entre eux de multiples facteurs.

3.2. Extensions des travaux initialement prévus.

Ces premières recherches allaient très rapidement aboutir à des résultats positifs tout en faisant découvrir certains aspects encore inconnus de la biologie du germon. Elles constituaient une plateforme de départ offrant de nombreux moyens de recherche et de nouvelles perspectives d'investigations. Le développement ou l'extension de ces recherches ont résulté aussi bien d'observations effectuées en mer que des conclusions tirées d'études réalisées en laboratoire.

3.21. Observations en mer.

Un certain nombre d'observations et de constatations faites au cours de nos missions en mer, tant sur le plan scientifique que sur l'organisation même du travail ont permis, après perfectionnement des méthodes, de passer très rapidement de l'examen des contenus stomacaux *sensu stricto* à l'étude des rythmes alimentaires et circadiens, puis à celle du comportement du germon vis-à-vis de différents types de leurres en fonction des conditions ambiantes, hydrologiques et météorologiques, et de la vitesse du bateau de pêche ; ces dernières études sont d'ailleurs toujours en cours. C'est ainsi également que nous avons été conduits à étudier systématiquement la température interne du germon en fonction de sa taille et de la température de l'eau. Cette étude qui, a priori, ne semblait devoir intéresser que les physiologistes, nous a apporté un complément d'information non négligeable sur les populations.

Par ailleurs, l'installation de nouveaux moyens de recherches et d'exploitation ont facilité notre travail. C'est ainsi qu'un sonar, s'il ne nous a pas permis jusqu'à présent de détecter des bancs de germons, a néanmoins dans une certaine mesure facilité nos travaux en nous permettant de rattacher certaines proies, recrachées vivantes sur le pont du bateau, aux importantes détections relevées à proximité de la surface. C'est cependant l'installation d'un thermosalinographe enregistreur qui nous a ouvert les meilleures perspectives de prospection. Grâce à l'enregistrement en continu des températures de surface, il nous est devenu beaucoup plus facile de rechercher et de découvrir les fronts thermiques qui, dans la grande majorité des cas, sont l'indice d'une concentration de thonidés.

Depuis 1970, un thermomètre électrique équipé de sondes en métal à éléments thermosensibles stabilisés à base de germanium, ont remplacé avantageusement les thermomètres à mercure utilisés primitivement pour les recherches sur la température interne des germons.

3.22 Conclusions d'études en laboratoire.

Les études en laboratoire ont également ouvert de nouvelles voies de recherches et, compte tenu de notre technique d'exploitation, ont donné des résultats immédiats. C'est le cas, en particulier, pour le parasite stomacal *Hirudinella fusca* (Bosc, 1802) R. Ph. DOLLFUS, 1932 qui s'est révélé être un excellent marqueur biologique.

D'autre part, la périodicité du cycle des rythmes alimentaires et circadiens nous a conduits à étudier les phénomènes pouvant s'y rattacher tels que l'évolution du pH stomacal au cours des différentes phases de la digestion et l'action de *Thynnascaris lengendrei* R. Ph. DOLLFUS, 1933 sur le comportement alimentaire du germon infesté.

II. — RECHERCHES ET PROBLÈMES TECHNIQUES

1. Campagnes de prospection.

L'objectif principal des missions thonnières de « La Pelagia » consiste à rechercher les pêcheries exploitables par les professionnels et à tenir ces derniers informés des travaux réalisés et des résultats obtenus.

Les opérations se font, le plus souvent, en dehors des zones parcourues par les flottilles de pêche. Traditionnellement, en début de campagne, les premiers thoniers se présentent dans le surôit du cap Finistère pour y attendre l'arrivée des premiers bancs de germons, or si cette méthode réussit parfois, elle peut s'avérer totalement inefficace si le poisson passe très au large. C'est pourquoi, ces dernières années, « La Pelagia » a précédé les flottilles, partant en éclaireur sur la radiale cap Saint-Vincent-Açores, afin d'informer les professionnels de la situation des « eaux à thons » et de leur indiquer la zone probable d'apparition des premiers bancs importants.

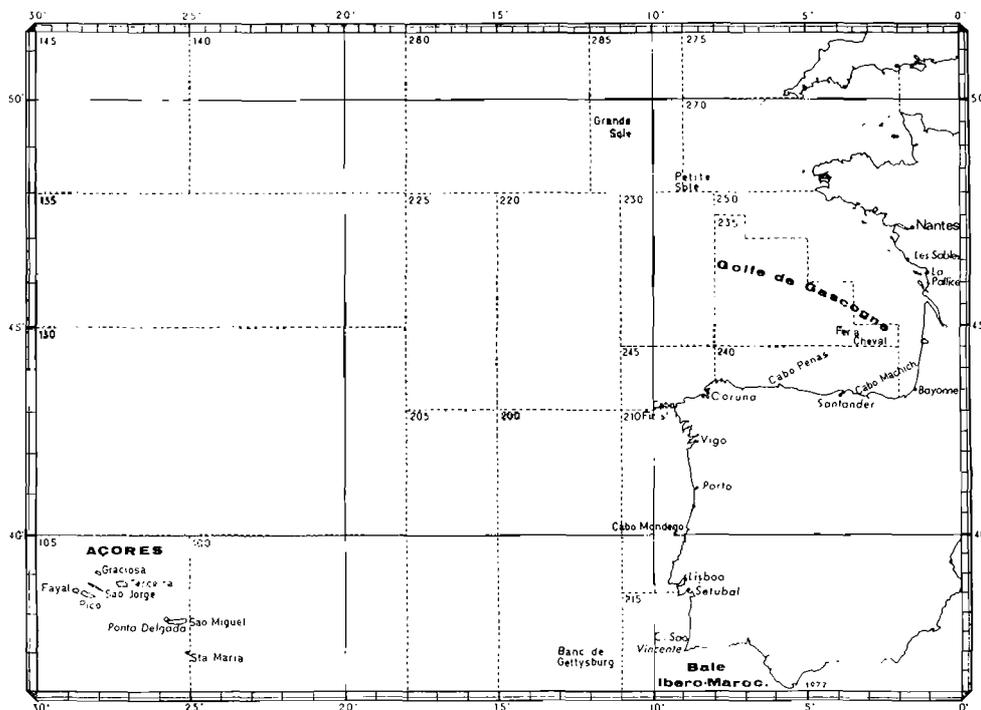


FIG. 8. — Carte générale de l'Atlantique NE; numérotation des secteurs de pêche.

Les travaux dont nous rendons compte ici, résultent de l'exploitation du matériel et des données recueillies au cours de nos prospections à bord de « La Pelagia » dans le secteur compris entre le cap Saint-Vincent, la péninsule ibérique, les côtes atlantiques françaises, le sud de l'Irlande et le méridien des Açores entre 36 °N et 51 °N (fig. 8).

L'ensemble de ces prospections représentait à la date du 31 décembre 1972, 11 missions échelonnées sur 5 ans, totalisant 418 jours d'embarquement et une distance parcourue de 40 628 milles (75 243 km).

1.1. Année 1967.

L'année 1967 marque le début des prospections thonières de « La Pelagia ». Exécutée sous la direction de Ch. ALLAIN, cette première campagne a eu pour cadre le golfe de Gascogne et les atterrages du cap Finistère ; elle a permis la réalisation de marquages et une étude sur les conditions hydrologiques régissant les déplacements du germon et leur incidence sur la pêche. Cette étude a porté notamment sur l' « upwelling » (1) qui s'étend autour du cap Finistère et sur l'importance des fronts thermiques vis-à-vis du rendement de la pêche dans le golfe. Cette campagne, à laquelle nous n'avons pas participé, méritait cependant d'être citée car elle a marqué le début des missions annuelles effectuées à bord de « La Pelagia » pour l'étude du germon.

1.2. Année 1968.

Deux campagnes thonières furent réalisées en 1968, l'une du 18 mai au 5 juillet à bord de « La Pelagia » (fig. 9), la seconde du 19 août au 30 septembre à bord de la « Thalassa » et de « La Pelagia », les deux navires travaillant conjointement (fig. 10).

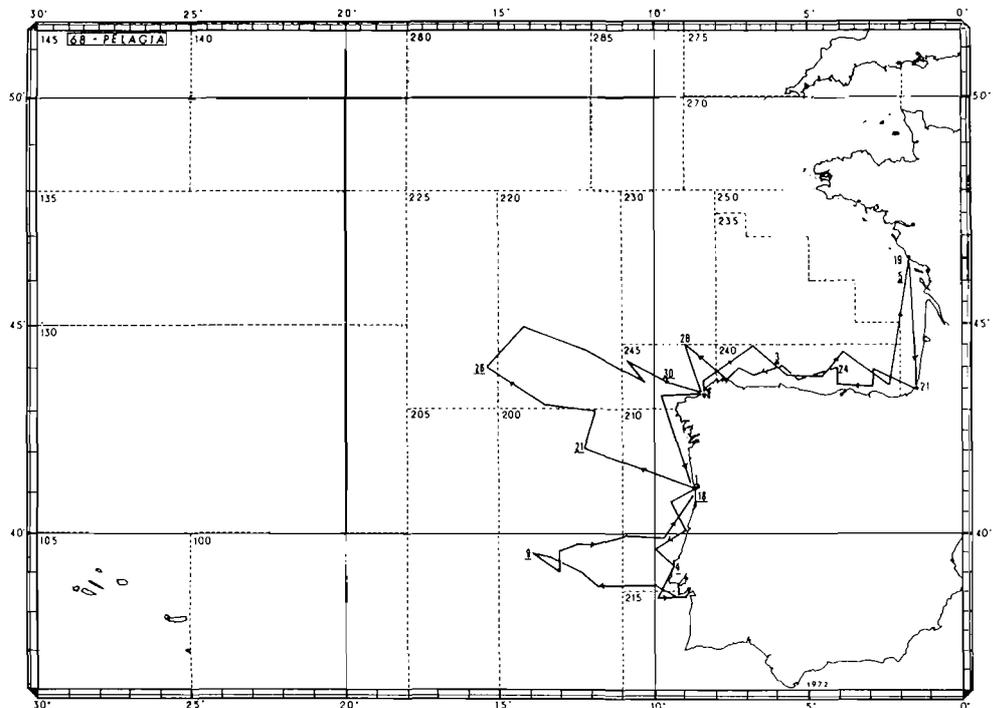


FIG. 9. — Campagne de « La Pelagia » du 18 mai au 5 juillet 1968 (mai : dates non soulignées ; juin : soulignées d'un trait ; juillet : deux traits).

A partir du 7 juin, après quinze jours de recherches consacrées au thon rouge, « La Pelagia » s'est entièrement consacrée à des travaux sur le germon. Cette prospection a eu pour cadre, le large de la façade ouest de la péninsule ibérique. Au début de ces recherches, la progression des eaux chaudes fut retardée à la fois par des vents forts de nord à nord-ouest qui ont soufflé jusqu'au 15 juin et par l'extension des eaux froides de la bordure littorale. En effet, du 7 au 9 juin, l'isotherme des 17° ne dépassait guère la latitude des 39°00 N jusqu'au méridien des 12° 30 O ; plus au large, il remontait cependant jusqu'à la hauteur de 40° 00 N et 14° 10 O. Pendant les jours suivant cet isotherme a progressé suivant un axe orienté vers le nord-est. Les bancs de germons

(1) Remontée d'eaux profondes.

se trouvaient dans des eaux d'une température superficielle de 16° 80 à 17° 50, de préférence dans les zones de contact formées à l'intérieur de cette zone favorable. Deux secteurs de pêche ont ainsi été délimités ; le premier se situait les 9 et 10 juin autour de 39° 15 N et 13° 12 O, avec une extension d'une trentaine de milles au S.E. et au N.E. de ce point, le second se présentait les 14 et 15 juin entre les latitudes de 40° 00 N et 40° 20 N et les longitudes de 10° 20 O et 10° 55 O.

Ces deux pêcheries ont pu être exploitées par deux flottilles d'une vingtaine de thoniers chacune qui, se basant sur les renseignements donnés par « La Pelagia », ont fait des pêches satisfaisantes. Elles sont restées productives jusqu'au 19 juin.

Du 19 au 30 juin, « La Pelagia » a travaillé au nord de la latitude de Porto pour rechercher la limite N.E. de la répartition des bancs de germons à cette époque. Il est apparu que cette limite restait l'isotherme des 16° 80-17° 00 puisque, dans les eaux plus froides traversées plus au nord. Il n'y avait pas de thons. Cette zone limite, qui avait largement progressé vers le nord, s'est révélée toutefois plus pauvre que dans le secteur méridional et les principales pêcheries se sont maintenues plus au sud, dans des eaux d'une température supérieure à 18° 00, pendant la période du 21 au 26 juin.

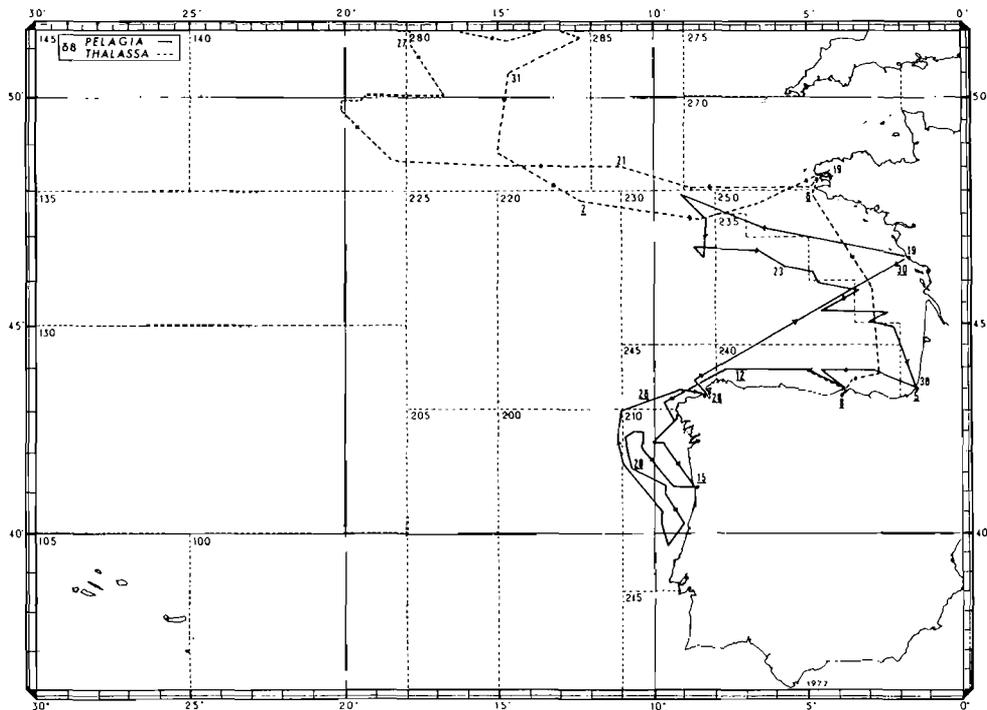


FIG. 10. — Campagne de « La Pelagia » et de la « Thalassa » du 19 août au 30 septembre 1968 (août : dates non soulignées ; septembre : soulignées). A partir du 8 août, les deux navires ont travaillé ensemble.

Les 24 et 25 juin, plusieurs bancs de germons furent cependant rencontrés autour de la longitude 14° 25 O, aux latitudes 43° 00 N et 43° 10 N. Cette pêcherie que les flottilles eurent vite rejoint est restée productive jusqu'au 29 juin.

Partie de Brest le 19 août, la « Thalassa », après avoir prospecté le secteur situé en bordure de la Petite et de la Grande Sole, a rencontré un banc important de germons par 48° 20 N et 14° 00 O. Des thoniers travaillaient plus au sud dans de bonnes conditions. Le navire a ensuite prospecté le sud-ouest de l'Irlande. Les conditions hydrologiques étaient favorables à la présence du germon. L'isotherme des 17° avait atteint le 52° parallèle et aux environs de 51° 30 N par 17° 00 O, la température de surface était supérieure à 18°. C'est essentiellement sur le front de ces avancées chaudes que les principales pêches furent faites.

A partir du 6 septembre et jusqu'à la fin de ce mois, les deux navires ont travaillé conjointement sur la bordure des côtes septentrionales et occidentales ibériques. A cette époque, la nappe d'eaux chaudes qui occupait le sud-ouest du golfe de Gascogne, s'étendait comme l'année précédente, le long du talus cantabrique en se refroidissant progressivement jusqu'à l'ouest du cap Peñas. Plus à l'ouest, les eaux plus froides avaient atteint le minimum de $15^{\circ}40$, par suite du développement d'une nappe issue de l'importante remontée d'eau du secteur occidental ibérique. Une zone de pêche a pu être délimitée dans la zone de contact de ces deux formations, dans des eaux de $19^{\circ}50$ à $20^{\circ}50$, à l'intérieur du quadrilatère suivant, délimité par les latitudes $43^{\circ}50$ et $44^{\circ}40$ N et les longitudes $4^{\circ}10$ et $5^{\circ}00$ O. Cette zone de contact était d'ailleurs sujette à de rapides fluctuations.

La prospection du secteur occidental ibérique fut peu productive du fait de l'importance prise par les remontées d'eaux froides à partir du secteur littoral et de leur développement vers le large. Cependant, les poussées d'eaux du large, plus chaudes, se sont exercées vers la baie de Sétubal et de Lisbonne, ainsi que vers la fosse de Nazaré. Quelques indentations s'observaient

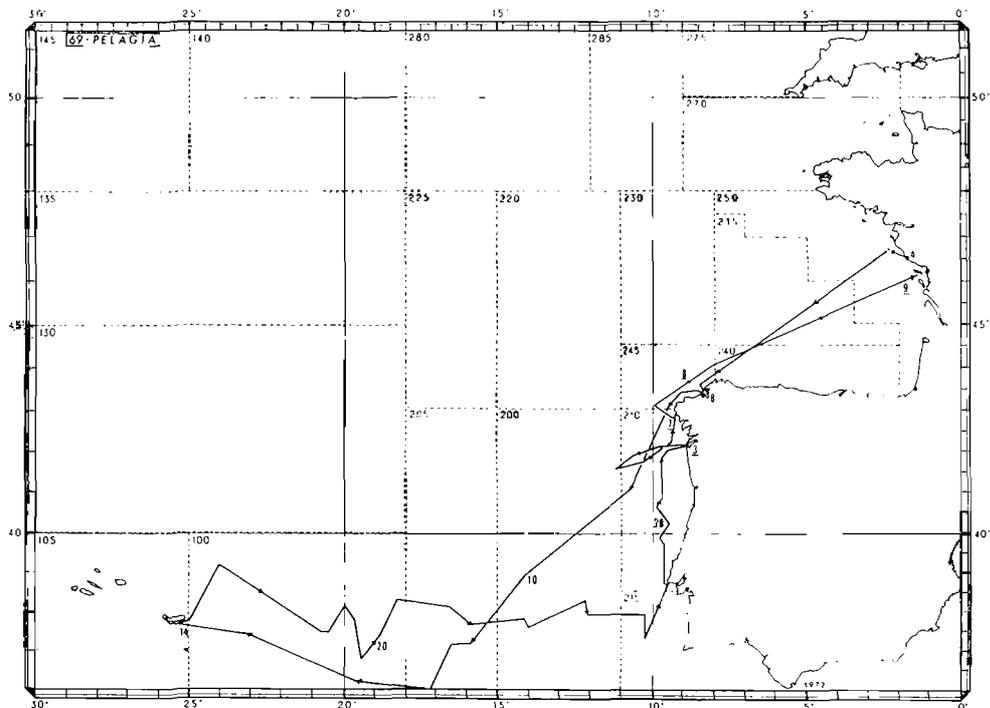


FIG. 11. — Campagne de « La Pelagia » du 3 juin au 10 juillet 1969 (juin : dates non soulignées ; juillet : soulignées).

en outre dans le secteur galicien. C'est dans ces avancées, où le gradient thermique avait tendance à se resserrer que furent faites quelques pêches de petits germons, de thons rouges et de listaos, le plus souvent mélangés, par $41^{\circ}50$ N et $10^{\circ}50$ O (germons et listaos), $39^{\circ}00$ N et $9^{\circ}45$ O (thon rouge), $38^{\circ}40$ N et $9^{\circ}30$ O (germons et thons rouges). On note que dans le courant de la semaine précédente, une flottille travaillait plus au sud, au niveau des $42^{\circ}00$ N, dans une zone où la poussée de ces eaux chaudes commençait à se manifester.

Dans le même temps, « La Pelagia » prospectait les abords du talus entre la Petite Sole et Saint-Jean-de-Luz. D'une façon générale, la structure thermique de ce secteur présentait une certaine analogie avec celle observée en 1967. Cependant, à aucun moment, la zone de contact entre les deux masses d'eaux n'a présenté, cette année-là, un gradient marqué par une forte différence de température sur une courte distance, fait qui explique, vraisemblablement, l'absence de germons.

En revanche, un gradient plus fort se remarquait sur la bordure de la nappe septentrionale aux abords de la Petite Sole. C'est dans ce secteur, autour de 46 °50 N et 7 °40 O qu'ont été rencontrés plusieurs bancs de germons, dans les mêmes conditions que celles observées par la « Thalassa » au large de la Grande Sole.

Au cours du voyage de retour, une quinzaine de germons furent capturés au large de La Corogne, autour de 44 °30 N et 9 °45 O, alors qu'ils commençaient, peut-être, leur migration de retour, au moment où les eaux se refroidissent. On constatait, en effet, un abaissement de près de 2° de la température de surface dans ce secteur et le 29 septembre, aux accores du banc de La Chapelle, la température n'était plus que de 15 °50, soit près de 3 degrés moins élevée qu'au mois d'août.

1.3. Année 1969.

Le programme des travaux entrepris au cours de cette année comportait l'examen de la situation hydrologique de divers secteurs en vue de rechercher les zones favorables à la concentration du poisson ; des opérations de marquages pour l'étude de la croissance, des migrations, des stocks de germons ; le prélèvement d'estomacs destinés à la poursuite de travaux entrepris en 1968, concernant les phases d'activité nutritionnelle du germon au cours d'une journée.

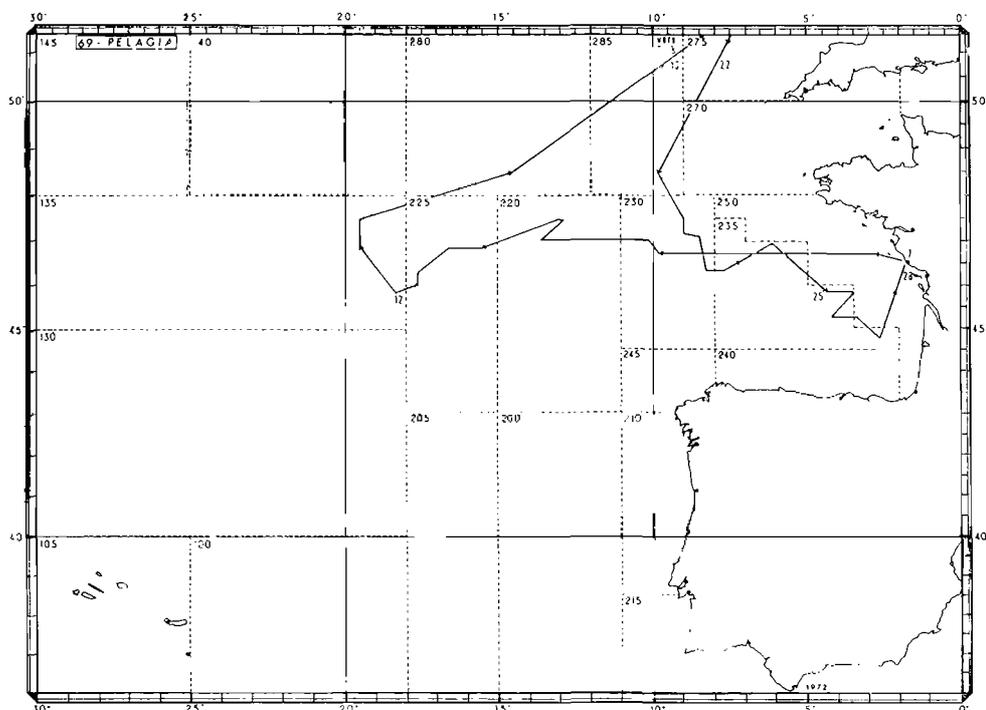


FIG. 12. — Campagne de « La Pelagia » du 6 au 28 août 1969.

Trois campagnes furent effectuées à bord de « La Pelagia ». La première du 3 juin au 10 juillet, a permis l'examen d'un secteur compris entre la péninsule ibérique et les Açores (fig. 11). la seconde s'est faite du 6 au 31 août dans le secteur S.O. de l'Irlande et sur les accores du plateau du golfe de Gascogne (fig. 12), enfin, la troisième a permis, du 22 septembre au 22 octobre, la prospection de la côte cantabrique et du large du Portugal (fig. 13).

Le démarrage tardif de la campagne germonière, cette année-là, est sans doute partiellement dû à la persistance des vents de secteur nord dominants pendant tout le mois de juin. Les cartes qui

retracent les isothermes de surface et la direction des vents dominants rencontrés au cours du trajet aller et retour entre la péninsule ibérique et les Açores illustrent bien ce fait (fig. 14 et 15)

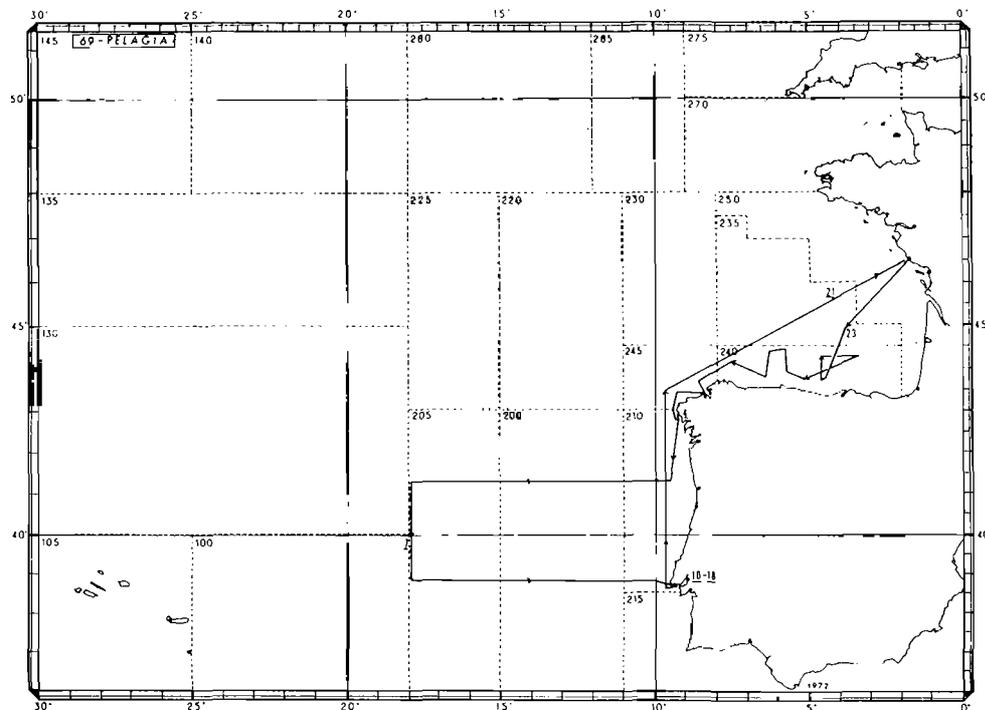


FIG. 13. — Campagne de « La Pelagia » du 22 septembre au 22 octobre 1969 (septembre : dates non soulignées ; octobre : soulignées).

Notons en particulier le recul des eaux de surface à 17°50 entre le 11 et 12 juin par vent de Nord, force 5, ainsi que le net retrait de l'isotherme des 18° du 22 au 23 juin. De la première

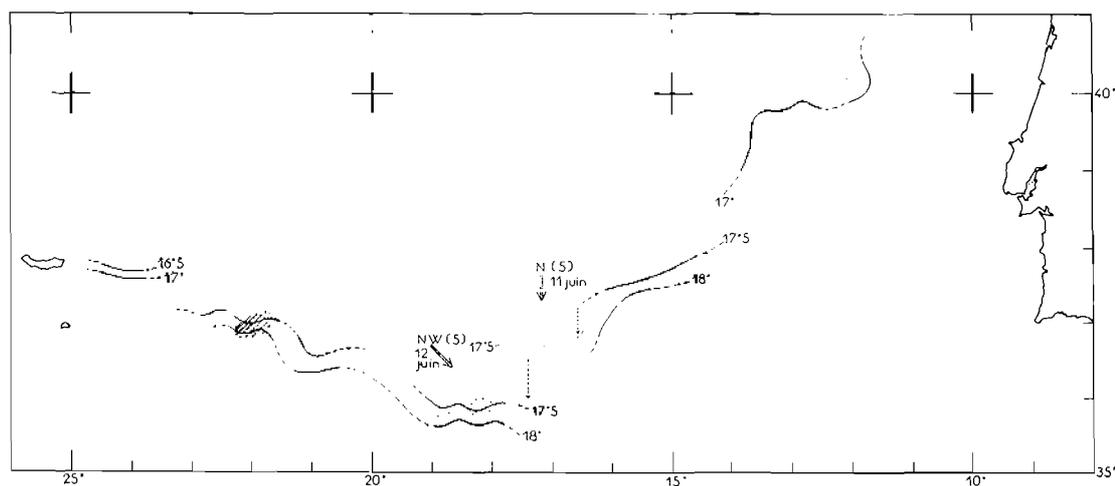


FIG. 14. — Situation hydrologique entre le cap Saint-Vincent et les Açores du 9 au 14 juin 1969 (pointillé : concentration de petites bonites ; hachuré : demers ; flèches : direction et force du vent en Beaufort).

à la seconde quinzaine de juin, la progression d'ensemble vers le nord de l'isotherme de surface des 18° est très nette ; il n'en reste pas moins vrai que les vents relativement forts de secteur nord ont dû ralentir très sensiblement l'avance des eaux favorables aux germons en direction des lieux de pêche fréquentés par les bateaux au début de la saison.

Le peu d'importance des captures de germons en ce début de campagne tient en grande partie au fait que les eaux prospectées étaient très homogènes, tant en surface par l'absence de front thermique, qu'en profondeur par l'absence de thermocline. Le poisson, dispersé, ne se présentait jamais en bancs importants.

Ce n'est qu'à la fin du mois, à proximité de la côte portugaise que nous avons rencontré, au large de Peniche, des conditions hydrologiques favorables, c'est-à-dire une zone de fronts thermiques accompagnée de thermoclines. Les pêcheries repérées dans ce secteur privilégié sont composées essentiellement de « demis » et de « bonites » (1), ces dernières étant capturées au niveau des isothermes les plus chauds (19°20-19°50).

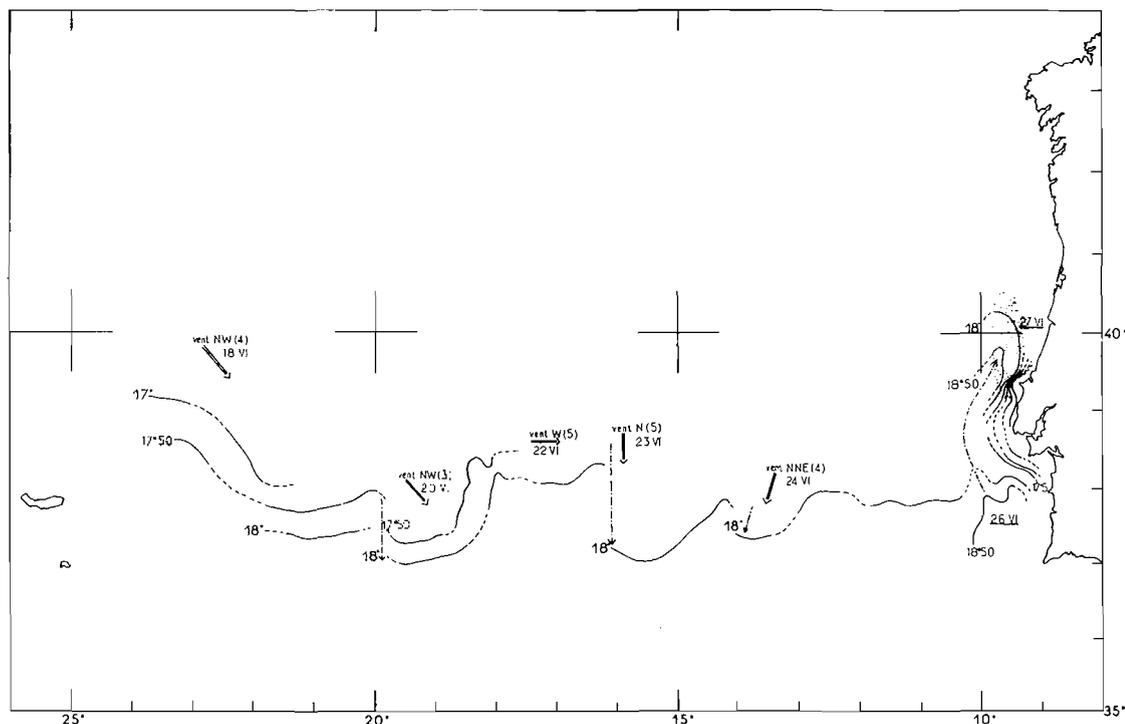


FIG. 15. — Situation hydrologique entre le cap Saint-Vincent et les Açores, du 18 au 27 juin 1969 (pointillé : principale concentration de germons, bonites et demis).

La situation géographique de cette zone appelle une remarque : à ce moment de l'année, les bancs de germons apparaissent traditionnellement beaucoup plus au large, bien au-delà des 10° ouest et il est exceptionnel de faire, dans ces parages proches du littoral, des pêches de cette importance (certains bateaux ont capturé jusqu'à 200 poissons par jour). Il n'est pas exclu que cette présence de germons, inhabituelle en cette région en début de campagne, soit une conséquence indirecte de l'action des vents de secteur nord sur l'ensemble de l'hydrologie du secteur.

L'objectif de la deuxième mission résidait dans la prospection d'une zone comprise entre 14° et 20° ouest, 47° et 51° nord, mais au moment de l'arrivée du navire sur place, les eaux favorables aux germons n'atteignaient que le sud de cette région, ce qui a conduit à modifier le programme prévu.

Ces recherches font apparaître trois pêcheries dont la plus caractéristique est celle qui se situe les 14 et 15 août entre 47° 29 nord et 10° 23 ouest, 49° 30 nord et 12° 32 ouest. Les températures de surface, relativement basses, sont comprises entre 17° 24 et 16° 10, l'épaisseur d'eaux

(1) *Bonite* : germon de 52 cm de taille modale ; *demi* : germon de 62 cm (en juillet pour les germons pris devant les côtes européennes).

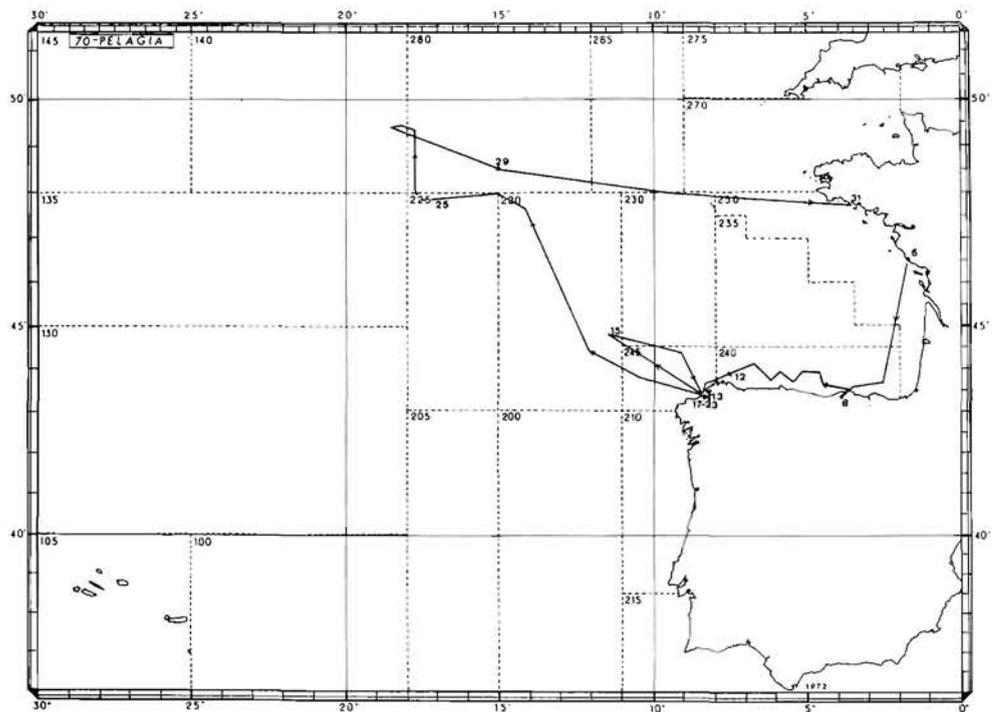
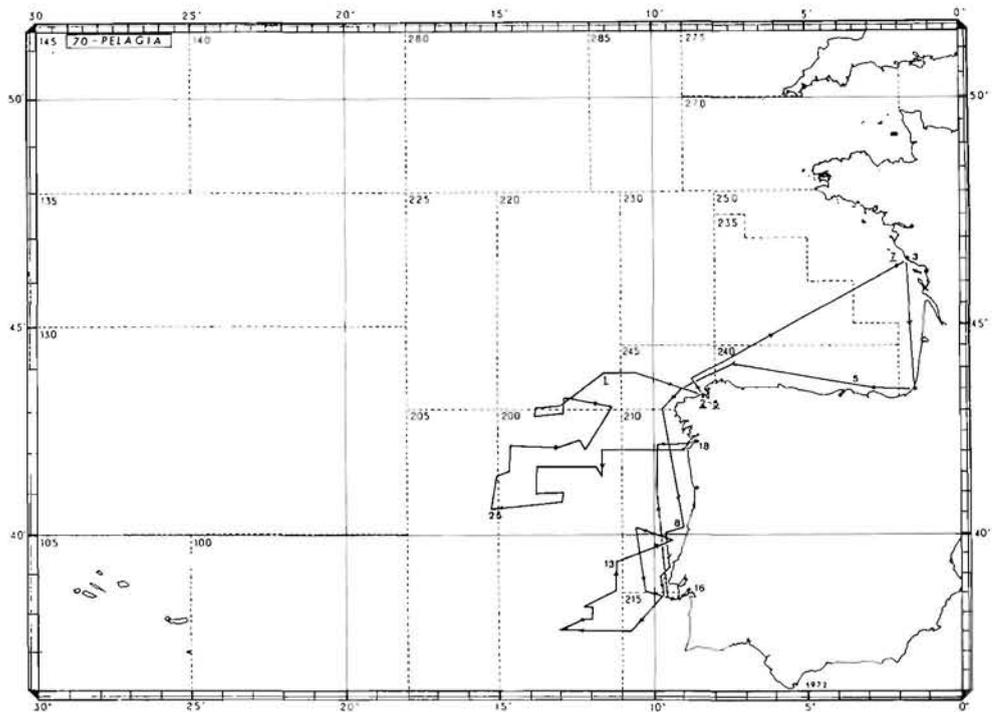


Fig. 16 et 17. — Campagnes de « La Pelagia » du 3 juin au 7 juillet 1970 (en haut) et du 6 au 31 août (en bas).

chaudes ne dépassant pas 20 mètres. Les seules captures faites consistent en gros germons dont la taille, pour les individus mesurés, s'échelonne de 72 à 80 centimètres. Nous ne connaissons pas la taille d'individus, encore plus gros, marqués dans l'eau.

Le navire se trouve alors par 49° 15 nord et 13° 04 ouest, à l'extrême limite de la progression des eaux chaudes vers le nord pour cette époque de la saison de pêche. « La Pelagia » a terminé cette seconde mission en prospectant le large du golfe de Gascogne et la limite des accores du plateau continental jusqu'au Fer à Cheval. Les captures dans ces secteurs furent médiocres cette année-là, sinon nulles du fait de l'absence de front thermique.

La dernière campagne de « La Pelagia » a duré un mois ; elle s'est prolongée jusqu'à la fin octobre au large et à proximité de la péninsule ibérique. Destinée à suivre le thon au début de son voyage de retour, elle a été fortement perturbée par des conditions météorologiques défavorables. Au cours de cette mission, à la fin du mois de septembre, « La Pelagia » observait, dans la région du cap Peñas, une situation hydrologique très instable évoluant rapidement de jour en jour, et déterminant la formation de pêcheries temporaires se déplaçant et disparaissant rapidement. Par la suite, une prospection effectuée pendant la première quinzaine d'octobre jusqu'à 18° ouest entre les latitudes de Porto et de Lisbonne fut pratiquement négative, les seules captures consistant seulement en deux « bonites » de petite taille, six petits listaos et un germon de 94 centimètres. Ces résultats s'expliquent par la présence d'eaux de surface relativement chaudes (19° à 20° 25), liée à une absence complète de front thermique.

Au cours de ces campagnes, 215 germons, 15 thons rouges et 6 listaos furent marqués.

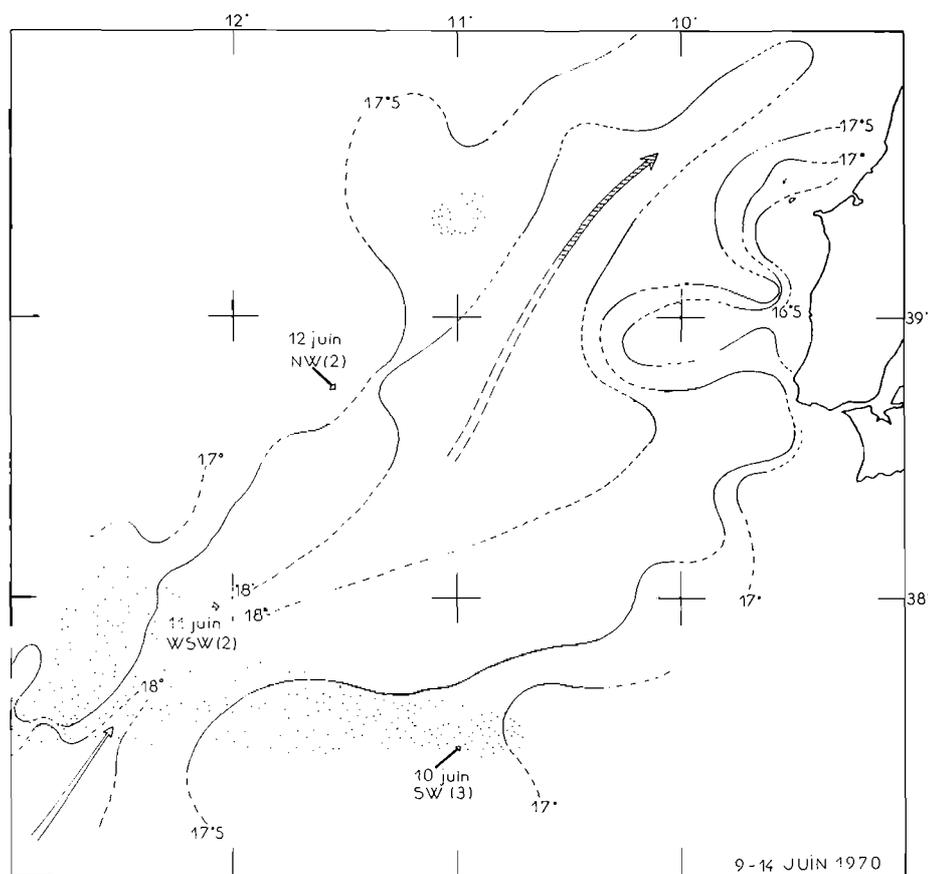


FIG. 18. — Pêcherie du cap Saint-Vincent et situation hydrologique entre les 9 et 14 juin 1970 (pointillé : principales concentrations de poissons, bonites et demis ; flèches hachurées : direction probable du déplacement des isothermes de surface).

1.4. Année 1970.

En 1970, la campagne thonière de « La Pelagia » s'est effectuée en deux missions, du 3 juin au 6 juillet (fig. 16) et du 6 août au 14 septembre (fig. 17). Le programme des recherches sem-

blable à celui des précédentes années, comprenait l'aide directe à la pêche par la recherche des concentrations de thons à partir de l'examen des conditions hydrologiques des secteurs étudiés, le marquage systématique des thons blancs et éventuellement des thons rouges et des listaos, ainsi que des études biologiques.

Contrairement à l'année précédente, la campagne thonière s'est présentée, à ses débuts, sous les auspices les plus favorables. La météorologie du mois de juin fut excellente tout au moins au sud des 42° 00 nord de latitude. La montée des eaux chaudes s'est effectuée sans perturbation et le poisson était abondant dans le courant de la première quinzaine du mois au niveau du parallèle 37° 30 nord (fig. 18). Au début de juin, l'ensemble de la flottille n'avait pas encore pris la mer.

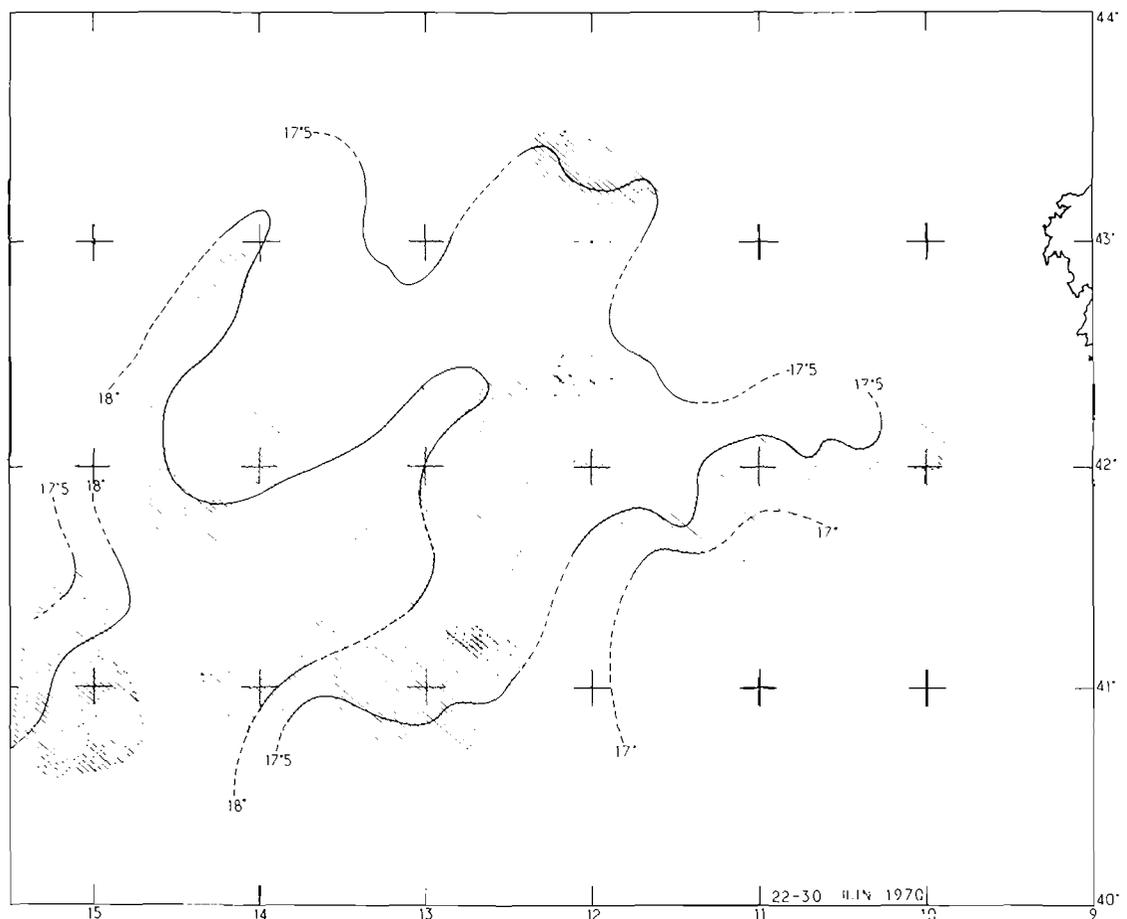


FIG. 19. — Pêcherie et situation hydrologique, entre la côte Atlantique de la péninsule Ibérique et les 15° de longitude ouest, du 22 au 30 juin 1970 (hachuré : pêcheries).

Les deux seuls bateaux qui rejoignirent « La Pelagia » travaillèrent avec succès. Les premières captures ont lieu à cette latitude au sud d'une masse d'eaux chaudes dont la température de surface atteint 18°. La prospection faite par « La Pelagia » vers le large montre que cette pêcherie s'étend sur un peu plus de 100 milles d'est en ouest. Ayant fait route vers le large, nous ignorons la limite méridionale de cette pêcherie. Dans le courant de la seconde quinzaine de juin, « La Pelagia » explore la région comprise entre la côte atlantique espagnole et le méridien 15° ouest. La situation hydrologique y est assez stable (fig. 19) et le temps particulièrement calme, faits rares en ces lieux et à cette époque de l'année.

Le poisson, sans être rare, ne se présente pas en concentrations massives ce qui peut s'expliquer par la répartition assez lâche des isothermes de surface (17° 50-18° 00). Il est très pro-

bable que si nous nous étions trouvés en présence de lignes d'isothermes plus serrées, nous aurions rencontré ces mêmes germans sur une pêcherie occupant une aire géographique beaucoup plus restreinte.

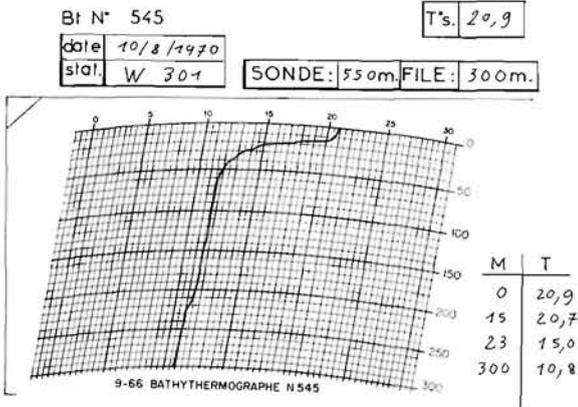


FIG. 20. — Bathythermogramme effectué le 8 septembre 1970 devant le cap Peñas; on remarque la faible épaisseur de la couche d'eaux chaudes.

Au début de sa seconde mission, « La Pelagia » a prospecté la zone cantabrique, en particulier les parages du cap Peñas, pour tenter d'y marquer le plus grand nombre possible de « bonites ». Malheureusement, et à la différence des années précédentes, la situation hydrologique est très défavorable dans cette région. Une mince couche d'eaux chaudes à 20° 90 (fig. 20) repose sur une masse d'eaux froides : 15° à — 23 mètres, 11° 7 à — 50 mètres. Ainsi l'épaisseur d'eaux de températures favorables aux germans était trop faible (moins de 20 mètres d'épaisseur) pour y permettre la venue du poisson en bancs importants. À la place des mattes relativement denses observées en 1968 et 1969, nous n'avons rencontré que des individus dispersés ou des bancs sans importance. En revanche, les petits germans sont relativement abondants au cours de la seconde quinzaine d'août dans

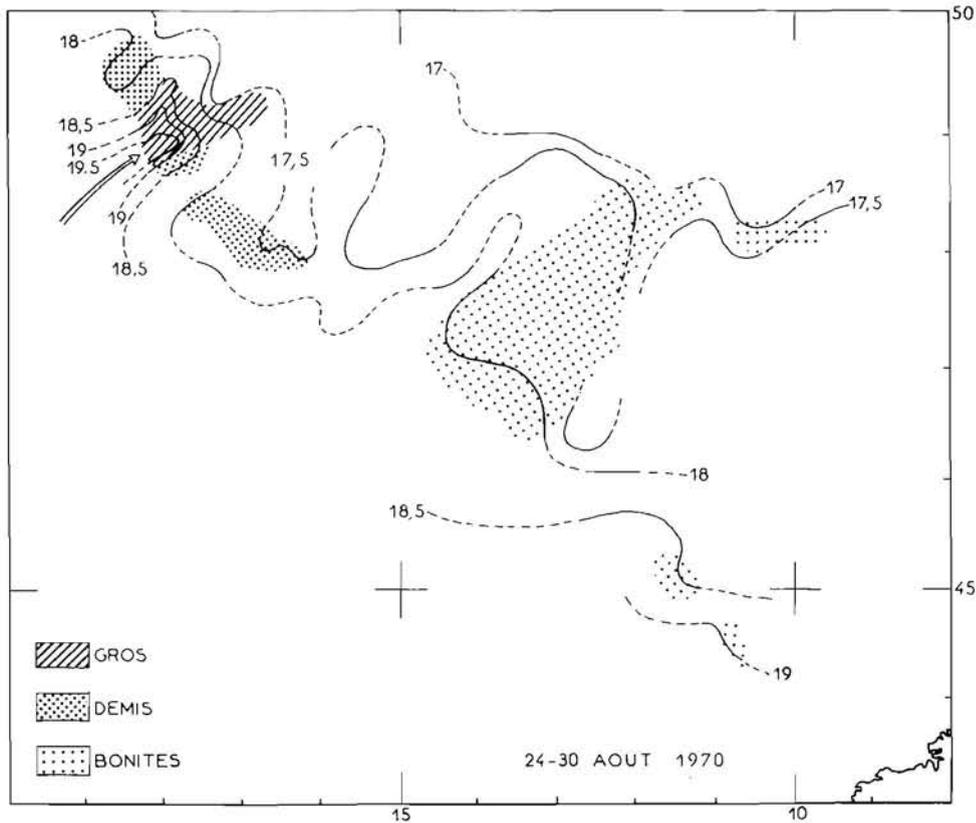


FIG. 21. — Situation des pêcheries et hydrologie de la région nord-ouest du cap Finistère entre les 14 et 30 août 1970. On remarque la coupure des bancs de bonites par l'avancée des eaux à 18° 50-19° 50 (flèche) ainsi que la présence des gros poissons à la pointe de cet axe d'eaux chaudes.

le nord-ouest du cap Finisterre. La prospection faite en direction du nord-ouest a montré l'existence, autour d'un point situé par 49° nord et 18° ouest, d'une avancée d'eaux chaudes entre 18° 50 et 19° 50, formant un front thermique très net (fig. 21). Cette poussée d'eaux chaudes a littéralement coupé en deux un secteur relativement riche en « demis », tandis que la pointe avancée de cet axe était uniquement peuplé de gros germons.

Vers la fin de la saison, quand les eaux à thons ont atteint leur limite septentrionale, on rencontre généralement du gros poisson à la limite des eaux favorables, là où les températures de surface sont comprises entre 16° 50 et 17° 00. Dans ce secteur privilégié, nous pensons avoir saisi un « moment » de la migration des gros thons qui suivent les avancées d'eaux chaudes. Il est possible qu'un contingent de ces gros poissons migrent en cours de saison, empruntant pour leur voyage les pointes des axes les plus chauds.

1.5. Année 1971.

« La Pelagia » a réalisé deux missions thonières au cours desquelles 609 germons furent marqués. Ces missions se sont déroulées du 26 mai au 9 juillet entre le cap Saint-Vincent, les Açores

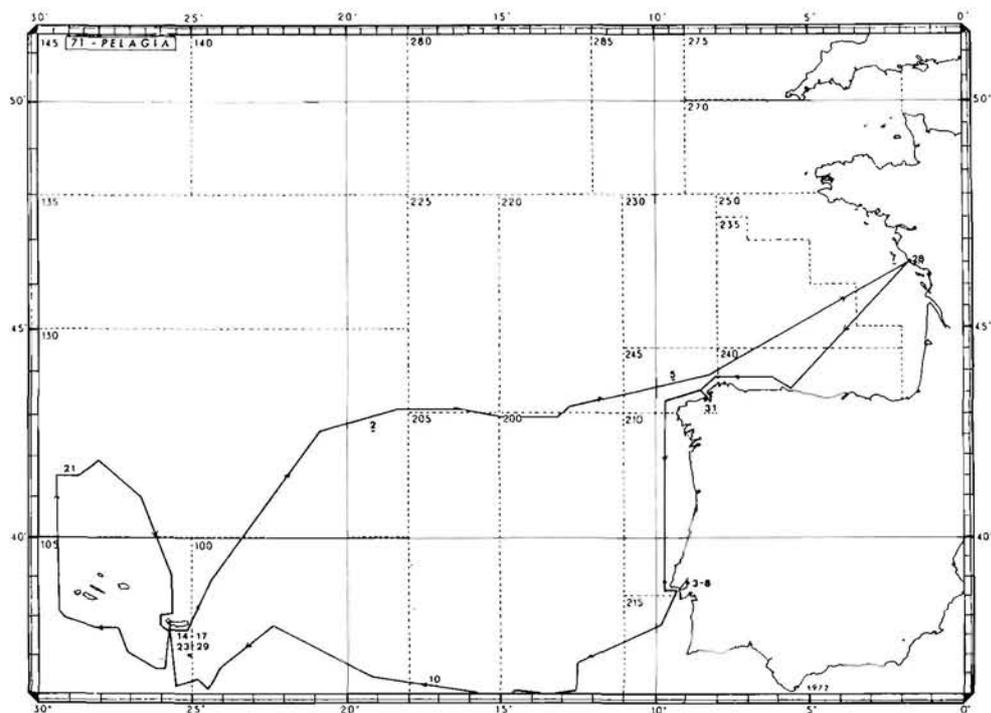


FIG. 22. — Campagne de « La Pelagia » du 28 mai au 7 juillet 1971.

et le large de l'archipel (fig. 22), puis du 16 août au 23 septembre dans le golfe de Gascogne (fig. 23) ; des circonstances météorologiques défavorables n'ont pas permis, dans le temps qui était dévolu, d'étendre nos activités jusqu'au 25° ouest comme le prévoyait le plan de travail initial.

1.51. Première mission.

L'élément le plus intéressant de ces travaux est l'étude de la grande pêcherie dont nous avons trouvé l'origine à 100 milles dans le N.E. de l'île de Sao Miguel, à l'aube du 30 juin. L'explication de l'énorme densité de poissons observée pendant plusieurs jours, semble due à la montée

localisée des eaux chaudes à proximité du secteur açorien, entraînant la présence d'au moins deux populations de germons dans le prolongement l'une de l'autre. Le fait que nous ayons effectué la traversée cap Saint-Vincent-Açores (fig. 24), suivant le même itinéraire et aux mêmes

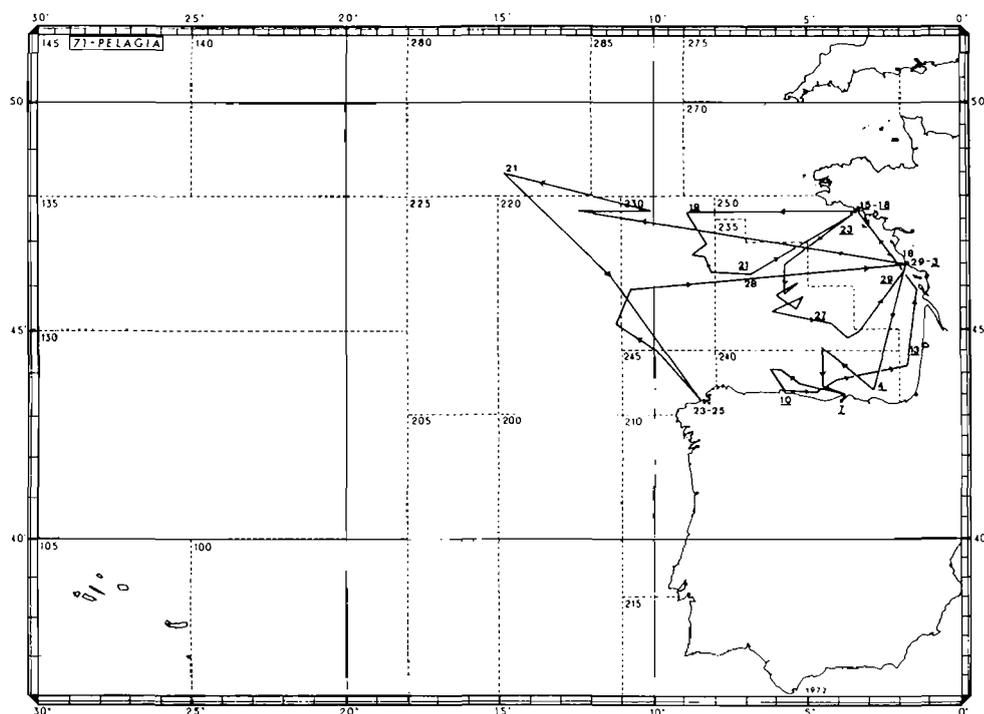


FIG. 23. — Campagne de « La Pelagia » du 18 août au 29 septembre 1971.

dates, jour pour jour, qu'en 1969 nous a permis, en effectuant des comparaisons, de mettre en évidence ce phénomène. Dans les deux cas, la disposition des isothermes de surface laisse prévoir la voie de migration que prendront les premiers bancs de poissons remontant vers le nord.

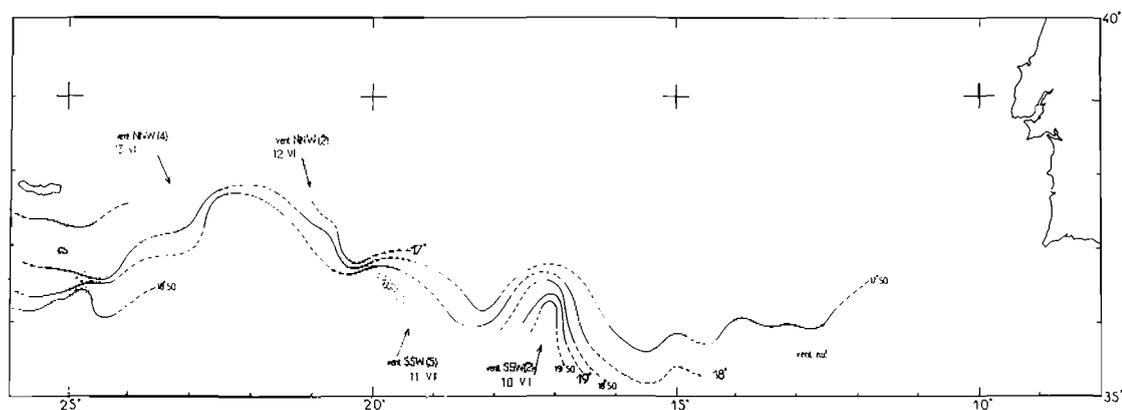


FIG. 24. — Situation hydrologique entre le cap Saint-Vincent et les Açores du 9 au 14 juin 1971 (pointillé : concentrations de petites bonites).

Cependant, alors qu'en 1969 des vents relativement forts atteignant 5 Beaufort soufflaient du secteur N.-N.O., en 1971 nous n'avons rencontré, lors de notre voyage, qu'un vent nul ou faible de secteur S.-S.O. sur les deux-tiers de notre parcours, fraîchissant le 11 juin du secteur S.-S.O.,

devenant faible de N.-N.O. le 12, pour se renforcer le 13 au large de Sao Miguel, soit à deux ans d'intervalle, des conditions météorologiques totalement différentes.

En 1969, l'avance maximale des eaux chaudes se fait entre la côte portugaise et le méridien des 15° ouest, ce qui se confirme dans la seconde quinzaine du mois de juin où les premiers bancs importants apparaissent au large des côtes du Portugal. En 1971 par contre, la poussée des eaux chaudes se manifeste entre 17° et 24° de longitude ouest. Nous avons confirmation de ce phénomène, du 30 juin au 4 juillet, où nous relevons une série d'isothermes de surface particulièrement élevés, signe d'une forte montée d'eaux chaudes en direction du nord. Ces eaux refoulent devant elles une immense pêcherie qui s'étend sur près de 480 milles et semble se déplacer peu à peu vers l'E.-N.E. (fig. 25).

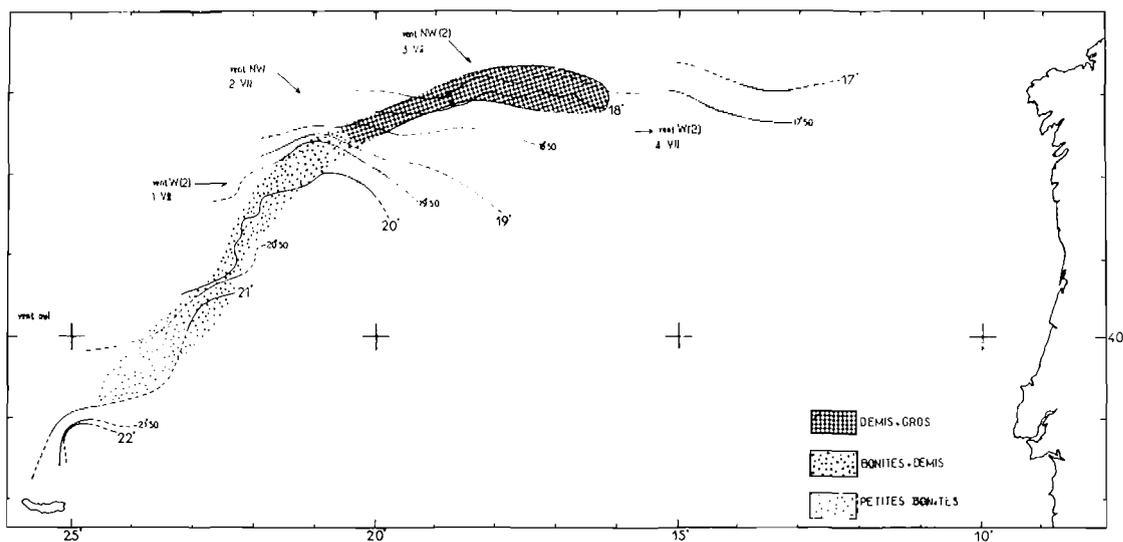


FIG. 25. — Apparition des premières pêcheries importantes au début de juillet 1971.

Les bancs de germons étudiés par « La Pelagia » se trouvent dans des eaux à 18° 50'-17° 50', sur la bordure occidentale de cette masse d'eaux et jusque dans l'E.-N.E. de leur avancée.

Cette pêcherie, qui est loin d'être homogène, s'est déplacée vers le nord d'au moins 360 milles en 19 jours. Il nous paraît utile de décrire, avec quelques détails, l'évolution que nous avons pu constater. Au large de Sao Miguel, dans les eaux à 21°, les premiers poissons capturés sont de petites « bonites » de 46 à 49 cm. Le 30 juin, à 14 h, apparaissent les premiers bancs de « demis » dont la taille oscille autour de 62 cm tandis que les petites bonites se raréfient, faisant place aux « bonites » classiques (1) (de 52-53 cm). Cette heure précise (14 heures) marque un net changement dans la composition et la densité des mattes : avant, les bancs sont nombreux mais de faible rendement ; après les mattes sont moins nombreuses mais la quantité des poissons capturés sur chaque concentration est beaucoup plus élevée. La situation hydrologique reste la même le 1^{er} juillet avec des températures de surface de 19° 50' et 20° mais les premiers gros poissons, d'environ 78 cm, apparaissent. Le 2 juillet, la température des eaux de surface baisse (18° à 19°), les « bonites » ont complètement disparu, les « demis » sont nettement plus abondants et les « gros » plus nombreux.

Le 3 juillet, la température de surface n'est plus que de 17° 50'-18°, les gros germons sont alors de plus en plus fréquents alors que les « demis » sont en nette diminution.

Il convient de remarquer que si « bonites », « demis » et « gros » constituent, près de nos côtes, l'élément de fond de la pêche des Français et des Espagnols qui travaillent dans ce secteur, les

(1) Ce nom désigne la population de germons fréquentant le large des eaux européennes par opposition à celle des Açores.

petites « bonites » rencontrées en début de saison, surtout dans la région des Açores, plus accessoirement dans l'ouest-sud ouest du cap Saint-Vincent, ne figurent que pour une part négligeable dans les apports des thoniers. Avant de découvrir cette grande pêcherie, nous avons exploré les secteurs sud, sud-ouest et ouest des Açores à la recherche du poisson et, à l'exclusion de quelques bancs de « petites bonites », nous n'y avons rencontré aucune concentration importante, bien qu'ayant navigué dans des eaux dont la structure thermique paraissait favorable.

1.52. Deuxième mission.

Au début de sa seconde mission, « La Pelagia » a longé les accores du golfe de Gascogne, du large des Sables-d'Olonne à l'Espagne pour faire route ensuite devant la côte cantabrique jusqu'au cap Peñas. A l'aller comme au retour, aucun banc n'a été détecté. Ce n'est qu'à partir du 19 septembre que « La Pelagia » retrouve le poisson. Du 19 au 22 septembre, autour d'un point situé par $46^{\circ} 30' N$ et $08^{\circ} 00' O$, la température des eaux de surface est assez homogène. Il n'apparaît aucun front thermique : le poisson, sans être rare, reste dispersé, les captures sont essentiellement composées de belles « bonites » et de « demis ». le gros poisson est pratiquement absent (fig. 26).

Les vents dominants du nord font reculer l'isotherme des 18° vers le sud, mais il n'y a encore aucune formation de front thermique. Durant cette période, la taille des poissons est plus élevée que la normale, ce fait est sensible, en particulier pour les « demis » qui peuvent atteindre jusqu'à 67 cm. Il est vraisemblable que l'on ait affaire à deux groupes différents qui se présentent soit en bancs

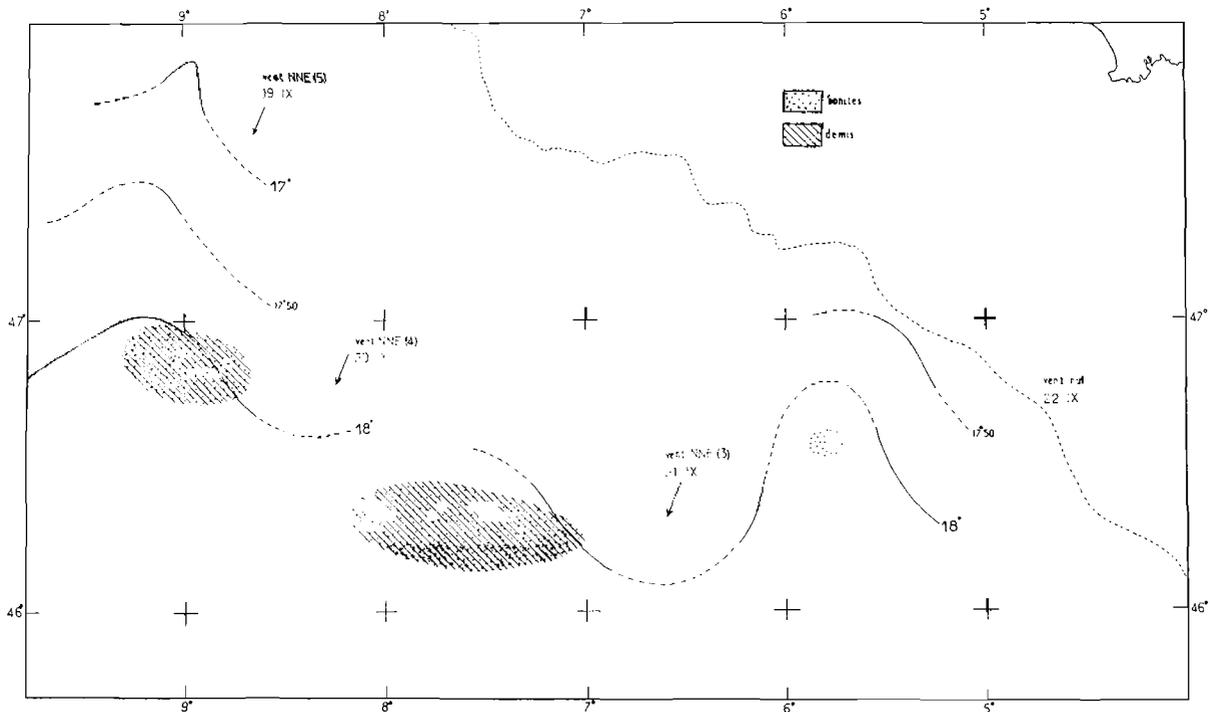


FIG. 26. — Situation hydrologique et pêcheries du 19 au 22 septembre 1971 autour de $46^{\circ} 30' N$ et $08^{\circ} 00' O$.

mixtes, soit en bancs juxtaposés. La composition en taille de ce stock de « demis » est semblable à celle observée par la « Thalassa » en 1968 mais, dans ce cas, les prises avaient été faites plus tôt dans la saison et dans une région nettement plus nord-ouest (secteur sud-ouest Irlande).

Quelques jours plus tard, du 24 au 28 septembre (fig. 27) par $46^{\circ} 00' N$ et $5^{\circ} 30' O$, la situation hydrologique se caractérise par une poussée d'eaux, de direction NO-SE, dont la température de surface est inférieure à $18^{\circ} 50'$. Il semble que les vents d'ouest et de nord-ouest aient chassé les eaux froides à la fois vers les accores et vers le sud, en créant des fronts thermiques relativement

nets dans une masse d'eaux dont la température de surface était, peu de temps auparavant, assez homogène.

Les pêcheries étudiées entre les 24 et 28 septembre par « La Pelagia » entre 47° et 45° N-4° et 6° O, étaient importantes et relativement stables jusqu'au 26. Pendant trois jours, les 24, 25 et 26 septembre, de bonnes conditions météorologiques ont permis de préciser exactement la structure de ces zones favorables. Dans tout ce secteur les gros poissons de plus de 70 centimètres étaient présents mais dispersés ; les demis par contre se localisaient essentiellement sur l'axe d'eaux plus froides, tandis que les bonites étaient capturées principalement dans la partie la plus ouest de la pêcherie. là où les eaux étaient à 18° 50-19°. Élément très intéressant : dans les eaux chaudes à 19° 50 et au-delà, nous avons trouvé de très gros germons de plus de 80 centimètres, faisant de 10 à 15 kg. Ce

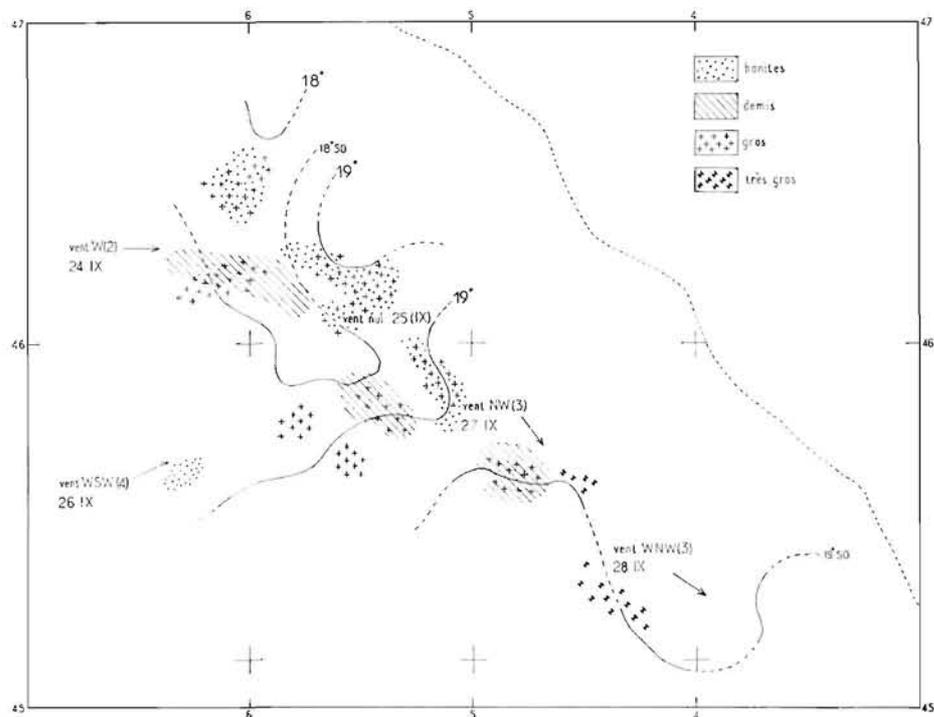


Fig. 27. — Situation hydrologique et pêcheries du 24 au 28 septembre 1971 autour des 46° 00' N et 05° 30' O.

poisson n'a jamais été pêché en banc par « La Pelagia », mais la fréquence des captures montre que ces thons blancs étaient cependant abondants quoique dispersés. Entre le 24 et le 26 septembre, la situation est restée stable, les bancs semblaient ne pas se déplacer, ou se déplacer très lentement vers le S.E. Dans l'ensemble, les bonites capturées étaient de grosse taille, 55 à 56 centimètres, ainsi que les demis, et le poisson très gros pour sa longueur.

Le 26 septembre, des vents d'ouest ont modifié considérablement la situation et le poisson s'est dispersé ; les bateaux de pêche venus rejoindre ce secteur n'ont plus rencontré, à partir de cette date, que des bancs peu importants. Il ne semble pas toutefois que le très gros poisson ait été affecté par cette modification des conditions météorologiques car les 26 et 27 septembre, de gros spécimens étaient toujours capturés.

1.6. Année 1972.

En 1972, trois missions furent consacrées à la recherche du germon. La plus importante s'est déroulée du 26 mai au 10 juillet (fig. 28) ; elle a eu pour cadre le secteur des Açores. Les deux autres campagnes furent effectuées au début de l'automne, du 25 septembre au 13 octobre, l'une à

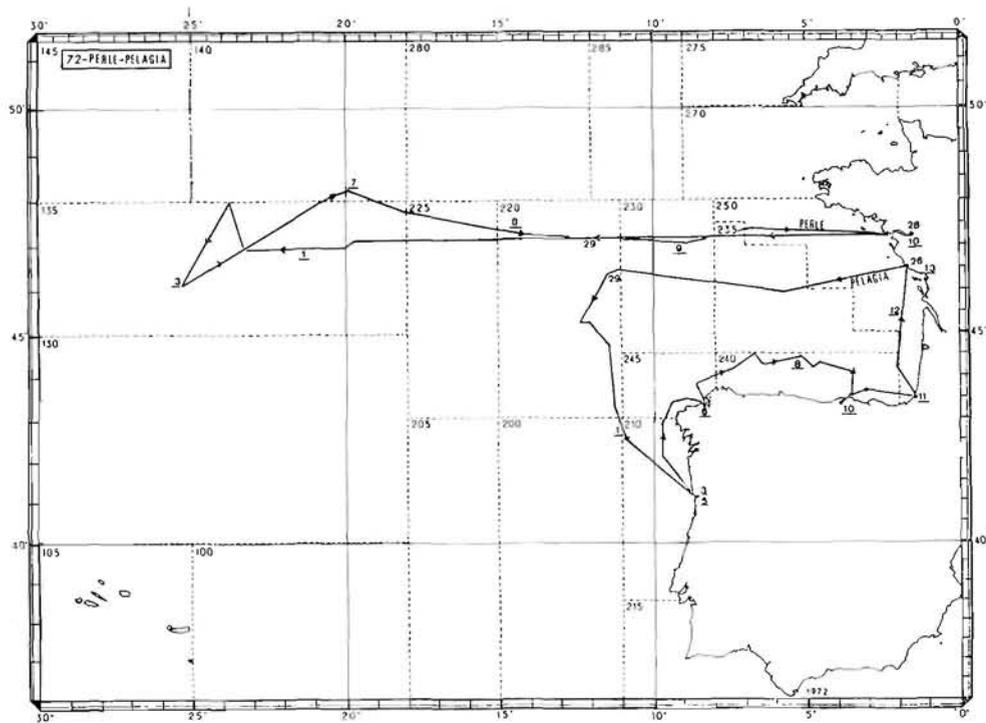
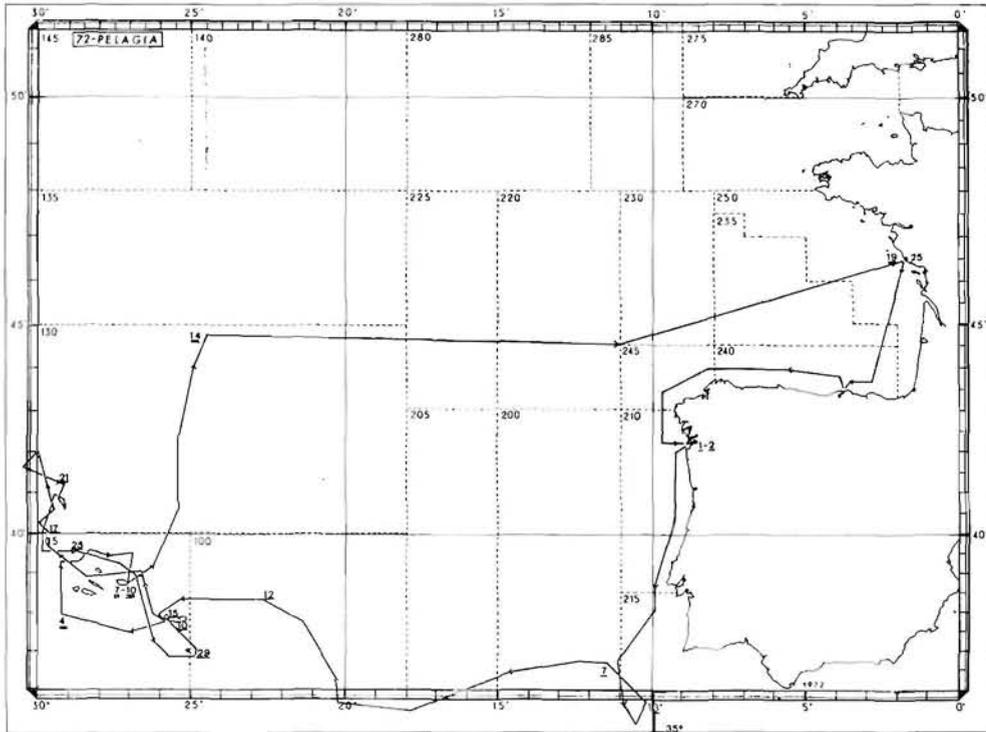


FIG. 28 et 29. — Campagnes de « La Pelagia » du 25 mai au 19 juillet 1972 (en haut) ; « La Pelagia » et le chalutier-école « La Perle » du 26 septembre au 13 octobre 1972 (en bas).

bord de « La Perle », l'autre à bord de « La Pelagia ». La première avait pour but l'exploitation de la zone du large située entre 18° et 25° de longitude ouest au niveau du 46° parallèle nord ; la seconde devait permettre la prospection du golfe de Gascogne et le large du cap Finisterre (fig. 29).

1.61. Campagne des Açores.

La plus importante de ces trois campagnes est indiscutablement celle des Açores. Elle est l'aboutissement des recherches effectuées les années précédentes, recherches qui avaient permis à « La Pelagia », en 1971, de trouver une très importante pêcherie de germons au NE de l'archipel.

Ces premiers résultats ont conduit les professionnels à apporter à l'Institut des Pêches maritimes un important concours en permettant la participation de trois thoniers ligneurs à une prospection qui, on le verra, est à l'origine des importantes captures réalisées par la flottille. Ces trois navires, choisis par les organisations professionnelles, provenaient des principales régions thonnières de la côte française de l'Atlantique : Bretagne, Vendée et Pays-Basque. Il s'agit du « Christmaria », patron armateur François LE SIGNE de Douarnenez, de « La Bohème », patron armateur Jacques

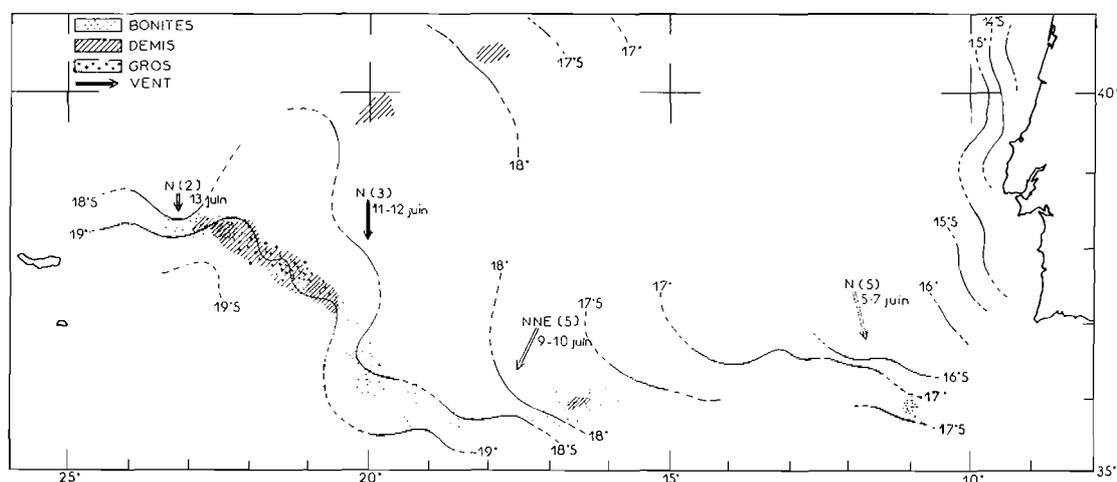


FIG. 30. — Situation hydrologique entre le cap Saint-Vincent et les Açores du 7 au 14 juin 1972 (la densité des pêcheries est proportionnelle à la densité des points, hachures et croix).

GUILLET de Saint-Jean-de-Luz et « Le Marin », patron armateur André BRACHET de l'île d'Yeu. Un chercheur de l'I.S.T.P.M. fut embarqué à bord de « La Bohème », il a participé à toute la campagne et effectué de nombreuses mensurations.

Cette première mission de « La Pelagia » comportait trois phases principales. Dans un premier temps, du 27 mai au 5 juin, le navire devait se consacrer à une courte campagne de marquage de thon rouge. Cette campagne s'insérait dans un programme international de travail et répondait aux demandes exprimées lors de la dernière réunion de la Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique à Madrid, la situation du thon rouge devenant de plus en plus préoccupante.

Dans une deuxième phase, « La Pelagia » avait pour mission, du 7 au 15 juin, d'effectuer la radiale, devenue classique, du cap Saint-Vincent aux Açores afin d'informer les professionnels de l'avance ou du retard de la montée des eaux chaudes et, d'autre part, de leur préciser le secteur dans lequel les premiers germons étaient susceptibles de faire leur apparition.

La dernière phase, la plus importante de ce programme, consistait à explorer avec la participation de trois thoniers ligneurs le secteur de l'archipel des Açores que nous estimions, à la suite de nos incursions dans cette zone en 1969 et 1971 et de nos travaux en laboratoire, être susceptible de présenter un grand intérêt pour la pêche.

Radiale cap Saint-Vincent-Açores.

Il convient avant toutes choses, de rappeler que les dates du 7 au 15 juin n'ont pas été choisies au hasard. Cette époque de l'année coïncide à peu près avec les premiers mouvements des eaux

chaudes de surface en direction du nord. Cette radiale doit, d'une année à l'autre, être effectuée aux mêmes dates avec une tolérance d'environ 24 heures, faute de quoi les termes de référence disparaîtraient et les observations faites seraient sans signification comparative (fig. 30, 14 et 24).

Au début des observations, les 7 et 8 juin, la température des eaux est relativement peu élevée, elle se situe entre 16° 50-17°. Quelques « petites bonites » sont prises par 36° N et 11° O ; cette situation correspond à un retard d'environ 10 jours par rapport à 1971 (fig. 14). Plus loin, vers l'ouest, autour du 16° méridien, les premiers germons sont pêchés en quantité importante dans des eaux de 17° 50 à 18°.

A partir du 9 juin, les isothermes, orientés jusque-là de l'est vers l'ouest, s'infléchissent brusquement vers le nord tandis que le vent qui soufflait du secteur nord avec une force de 5 degré Beaufort, s'affaiblit. A partir de 18° ouest et surtout entre 20° et 23° O, une masse d'eaux chaudes

de surface s'avance vers le nord ; toutefois, à la latitude de travail on n'enregistre pas de fronts thermiques, ces derniers se situant sans doute plus au nord. Dans cette zone, les captures sont composées de petits poissons ou « bonites », de « demis » et de « gros », ces derniers semblent se localiser dans l'axe des eaux chaudes.

Assez paradoxalement, les germons groupés sous ces dénominations de « demis » et « gros » se rencontrent dans des eaux un peu plus chaudes que celles dans lesquelles ont été faites les captures des premières « bonites ». Notons qu'en fin de saison, dans le golfe de Gascogne et au large, on observe en général, une répartition inverse. Nous ne pouvons pas, pour le moment, expliquer ce phénomène qui est peut-être particulier à la région des Açores.

Contrairement à ce que nous avons vu pour la région située à l'est des 16°, les eaux chaudes sont en avance d'une dizaine de jours sur l'année précédente, entre 20° et 25° ouest. Au fur et à mesure de la progression de « La Pelagia » vers l'ouest les vents de secteur nord diminuent d'intensité et lorsque le navire est en vue des Açores, le temps est très calme.

En ce début de campagne, les résultats obtenus le long de la radiale du cap Saint-Vincent aux Açores laissent apparaître un point d'inflexion dans le déplacement des eaux chaudes de surface, point que l'on peut situer approximativement autour de 36° N et 20° O.

Si l'on compare les années 1971 et 1972 à l'année 1969 (fig. 31), on peut noter qu'il n'y avait, au cours de cette dernière année, aucune amorce de montée d'eaux chaudes vers le large, mais au contraire une poussée le long de la côte. La comparaison des figures 14, 24 et 31 montre également

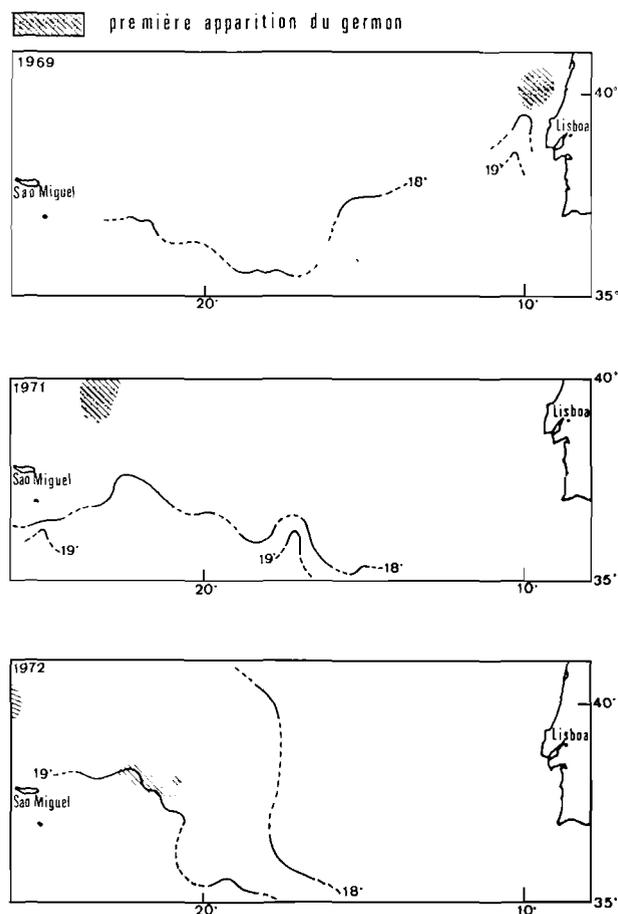


FIG. 31. — Comparaison des situations hydrologiques du 8 au 14 juin pour les années 1969, 1971 et 1972 entre le cap Saint-Vincent et les Açores (hachuré : premières apparitions massives des bancs de germons).

l'importance capitale que joue le vent pour contrarier ou favoriser, en fonction de sa direction, la présence des masses d'eaux chaudes. Le rôle important des conditions météorologiques dans le déplacement des eaux de surface est ainsi confirmé. A cet égard, celles qui ont régné en 1972 ont été particulièrement favorables puisque durant toute la campagne, l'anticyclone des Açores, bien établi, a donné un temps beau et calme à l'ouest de 20° O.

Prospection de la région des Açores.

La prospection de ce secteur s'est effectuée en deux parties : du 15 au 30 juin et du 1^{er} au 10 juillet. La première partie s'est déroulée dans les régions nord et nord-ouest des Açores avec la

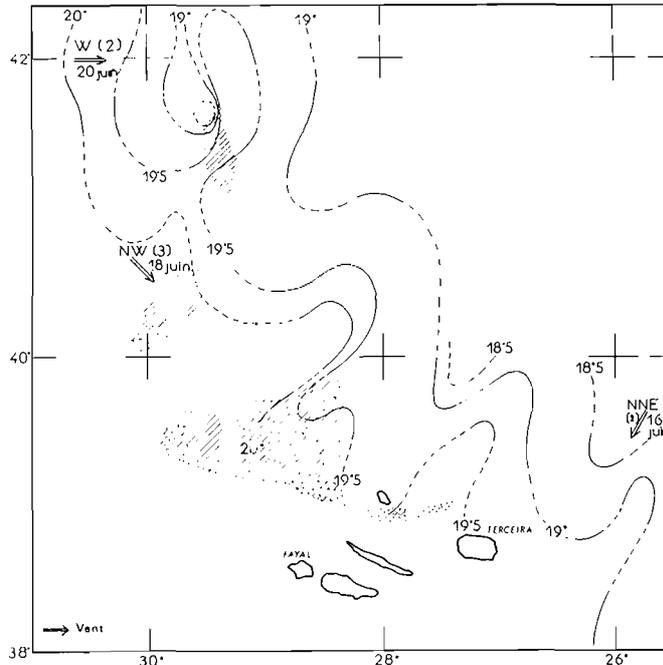


FIG. 32. — Pêcheries et situations hydrologiques dans le secteur nord des Açores du 16 au 20 juin 1972 (pointillé : bonites ; hachuré : demis). La densité des points et hachures est proportionnelle à celle des pêcheries ; seules les plus fortes concentrations sont notées.

participation des thoniers ligneurs « Christmaria », « La Bohème » et « Le Marin ». Pendant la seconde partie, « La Pelagia » a poursuivi seule ses recherches en étudiant l'hydrologie et la répartition des germans dans la zone des îles proches.

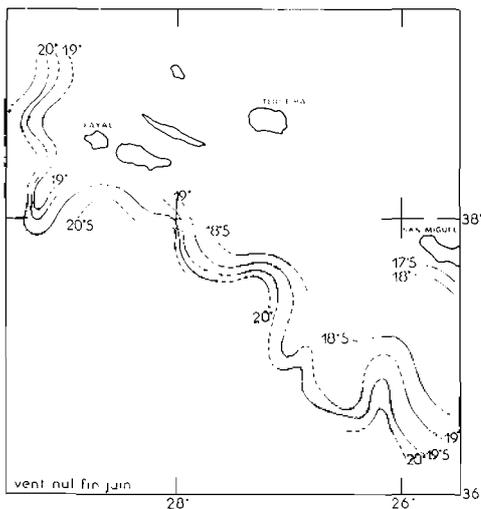


FIG. 33. — Situation hydrologique dans le secteur sud-ouest des Açores à la fin du mois de juin 1971.

Du point de vue hydrologie, la situation se caractérise par une avancée d'eaux chaudes de surface progressant suivant une direction générale SO-NE (fig. 32). Cette structure est très semblable à celle rencontrée l'année précédente (fig. 33), avec toutefois un décalage de l'isotherme 18° 50 qui, en 1971, se présentait à une centaine de milles plus au sud-ouest.

Plusieurs pêcheries sont découvertes. « La Pelagia » et les navires associés y réaliseront la majorité de leurs captures. Une première s'étend du nord de l'île de Terceira jusqu'au 30^e méridien ouest, entre 39° et 40° N. Elle restera stable jusqu'au départ de « La Pelagia » mais sera occupée tout à tour par des germans présentant différentes classes modales. Une seconde pêche est repérée le 18 juin (fig. 32) ; elle se développe sur une trentaine de milles vers le nord, jusqu'au parallèle 41° 30 nord. Elle est limitée d'abord, puis entourée ensuite, par deux avancées d'eaux chaudes qui vont jouer un rôle important dans son évolution ultérieure

en enfermant dans une sorte de poche, d'innombrables bancs de thons (fig. 34) ; vers l'ouest, au contact de la masse principale des eaux chaudes, un front thermique se forme peu à peu. Dans toute cette zone, le germon se présente en bancs très denses. Le record des captures sera d'ailleurs battu le 23 juin avec 2 046 pièces pour les 4 navires, dont 418 pour la seule « Pelagia ». Ces captures se répartissent comme suit : 73 avant midi, 355 l'après-midi en pêchant dans la zone délimitée au cours de la matinée. Si l'on tient compte du fait que la remise à l'eau de certains de ces poissons après marquage perturbe sans doute la pêche, cela donne une bonne idée de la richesse de ce secteur.

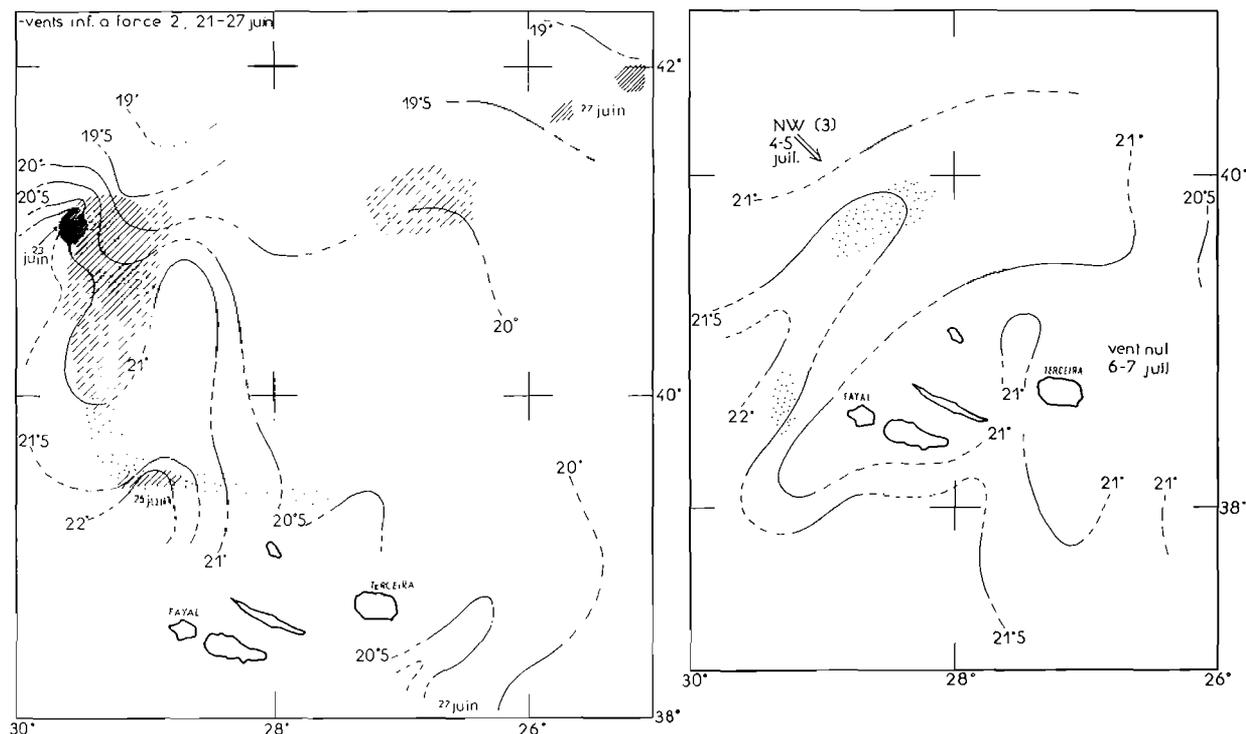


FIG. 34 et 35. Pêcheries et situations hydrologiques, à gauche : secteur nord des Açores du 21 au 27 juin 1972 ; à droite : autour des Açores du 3 au 7 juillet 1972.

Après avoir atteint la limite des eaux favorables vers 41° 30 nord et 29° 30 ouest, « La Pelagia » se dirige vers Terceira. Au cours de ce trajet, on constate que les pêcheries situées au nord de Fayal sont toujours présentes ; malgré le réchauffement des eaux, les « bonites » sont nombreuses tandis que les « demis » se raréfient. À partir du 27 juin, les trois navires associés font route vers l'est à une latitude plus élevée que « La Pelagia », ils rencontrent de belles concentrations de « demis » entre 26° 30', 25° 30' ouest et 41-42° nord.

Après une brève escale à Punta Delgada, « La Pelagia » fait une exploration autour de l'archipel (fig. 35). Autour des îles le poisson, sans être rare, est de petite taille et très dispersé, sauf dans la pêcherie située au nord-ouest de l'île Graciosa, qui subsiste, mais qui est seulement fréquentée par des « petites bonites ». La situation hydrologique est relativement simple : elle se caractérise par une forte avancée des eaux chaudes dans l'ouest de Fayal. L'ensemble des îles reste toutefois entouré d'un « bourrelet » d'eaux plus froides qui semble, peut-être temporairement, faire obstacle à l'avancée de ces eaux chaudes. Dans cette zone, le poisson est dispersé, sauf sur la pêcherie du NO de l'île de Graciosa qui se maintient, mais qui est seulement fréquentée par de jeunes germons.

Dans l'ensemble, les germons sont capturés dans des eaux dont la température de surface est relativement élevée comparativement à celle du golfe de Gascogne et du littoral lusitanien,

Prospection des Açores au golfe de Gascogne.

Commencée le 10 juillet, cette prospection avait un but bien précis qui était de suivre le déplacement du poisson vers le nord et l'est. Dès le 11 juillet, on constate une forte poussée des eaux chaudes vers l'est avec des températures de 23° au niveau du parallèle 40° nord et du méridien 26° ouest. Quelques jeunes germons sont capturés. Poursuivant sa route vers le nord, « La Pelagia » reprend contact, dans la journée du 13 juillet, avec de nouvelles pêcheries qui se situent sur l'axe d'une avancée d'eaux chaudes de direction O-SO, E-NE, au niveau de 43° 30 nord et de 25° ouest. Les concentrations de « demis » dans des eaux relativement chaudes étaient identiques à celles constatées quelques semaines plus tôt (fig. 36).

La pêche s'est révélée particulièrement productive puisque « La Pelagia » a pris, dans la seule matinée du 14 juillet avant 11 heures GMT, plus de 90 germons. La pêche fut interrompue à ce moment pour permettre au navire de rapatrier aux Sables-d'Olonne, un patron thonier malade.

1.62. Campagnes germonières d'automne.

La campagne d'automne a été menée en commun par « La Pelagia » et « La Perle », chalutier-école de la Marine marchande. Outre l'étude traditionnelle des pêcheries du golfe, fin septembre et au début d'octobre, un des buts essentiels de ces deux missions était d'essayer de retrouver la trace des populations découvertes aux Açores en juin, au stade ultime de leur migration estivale.

Pour ce qui est du golfe de Gascogne, les cartes établies par « La Pelagia » (fig. 37) montrent que l'upwelling du cap Finistère s'étend très loin vers le NO et interdit pratiquement aux poissons toute entrée dans le golfe, ce fait a entraîné de mauvaises captures et le désarmement précoce de la plupart des bateaux.

Pendant ce temps, les 4 et 5 octobre, « La Perle » découvrait d'intéressantes pêcheries entre 20° 30 et 21° 30 ouest à la latitude de 48°. Les circonstances météorologiques devaient cependant perturber la pêche et rendre les captures insuffisantes pour effectuer une étude statistique approfondie. En dépit de cette situation, un certain nombre de « petites bonites » furent prises dans la journée du 5 octobre ; les tailles dominantes étaient de 50 et 51 cm, ce qui, compte tenu de la date à laquelle ces captures furent faites, pourrait traduire la présence des populations rencontrées en juin-juillet dans la région des Açores. Il sera toutefois difficile de confirmer ces résultats car cette zone lointaine est en général soumise à un régime de fortes dépressions dès la fin du mois d'août. Une certaine richesse en poisson n'entraînerait pas forcément la possibilité d'une exploi-

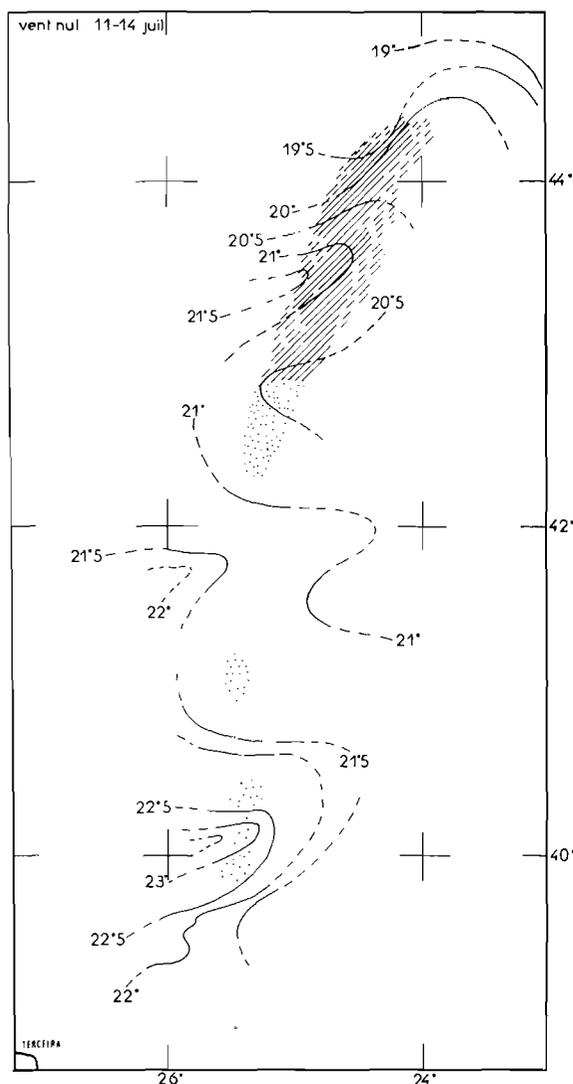


FIG. 36. — Pêcheries et situations hydrologiques dans le secteur nord des Açores du 11 au 14 juillet 1972.

tation rentable en raison de l'incertitude météorologique susceptible de bloquer le travail des petits navires thoniers.

1.7. Synthèse des campagnes de prospection.

Une campagne thonière constitue un ensemble cohérent et complet. Chaque année, en fin de saison, le bilan de l'aide directe apportée à la profession est établie et l'on se trouve devant un important stock de données et d'échantillons biologiques qu'il faudra dépouiller, étudier et mettre sur fiches. Cinq années de prospections forment, à une échelle plus élevée, un « tout », aussi cohérent, qui permet de suivre l'ensemble des pêcheries et les phénomènes susceptibles de les modifier.

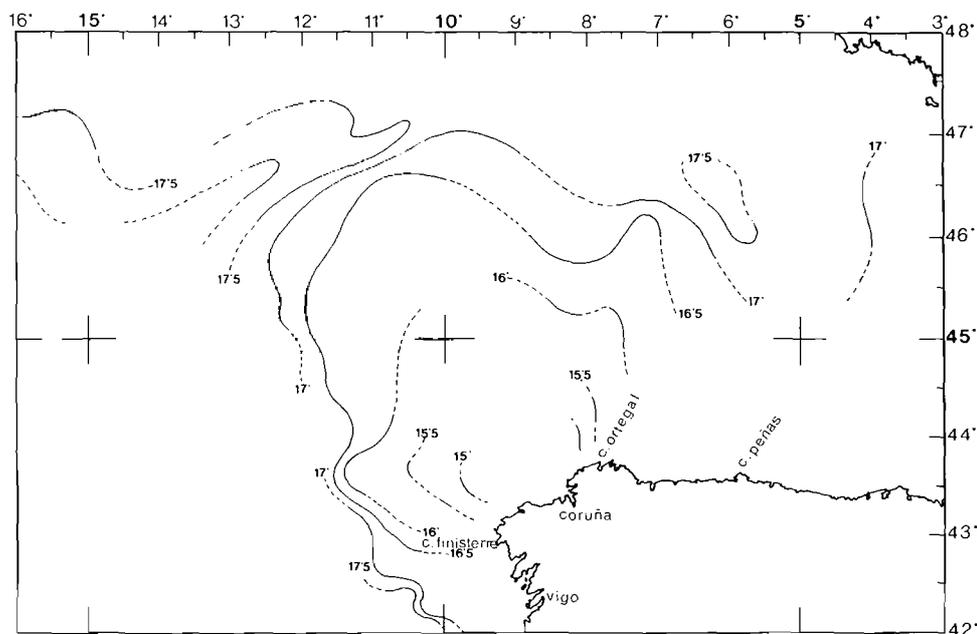


FIG. 37. — Pêcheries et situations hydrologiques dans le noroît du cap Finisterre, du 26 septembre au 5 octobre 1972.

Depuis 1967, nous avons observé une évolution de l'hydrologie dans le golfe de Gascogne, évolution qui semble de moins en moins favorable à la formation de belles concentrations de germons. Deux facteurs interviennent, la profondeur de la thermocline d'une part, l'extension de l'upwelling d'autre part.

Si ce dernier phénomène est lié aux conditions météorologiques locales, donc variable d'une année à l'autre, il semble bien au contraire que, depuis cinq ans, on rencontre de plus en plus fréquemment dans le golfe, entre 0 et — 50 mètres, des eaux froides qui ne favorisent pas les concentrations de thons. La présence de ces eaux froides sous-jacentes est mal compensée par le réchauffement des eaux de surface comme nous avons pu le constater en 1970, et surtout en 1971 et 1972 où la montée des eaux chaudes s'est faite très au large, au-delà des 18° de longitude ouest, ce qui n'a pas favorisé un réchauffement important des eaux du golfe. Si, par ailleurs, il se forme un upwelling important autour du cap Finisterre comme ce fut le cas en 1972, l'entrée du golfe se trouve pratiquement interdite aux germons.

Outre la mise en œuvre de techniques modernes, (telles que le thermographe enregistreur) pour la recherche des concentrations de germons, trois faits importants ont été mis en évidence au cours de ces années de prospection.

Le premier est la nécessité de réaliser, en début de saison, des observations le long de la radiale cap Saint-Vincent-Açores, si l'on veut avoir une idée de l'évolution de la pêche dans les lieux traditionnellement fréquentés par les pêcheurs français et espagnols.

Le deuxième fait est que le champ d'action naturel des germoniers français doit s'étendre vers l'ouest, au moins jusqu'à l'archipel des Açores et non plus être limité aux seuls parages du cap Finisterre et du golfe de Gascogne. Comme le montre l'expérience de l'année 1972, ces lieux de pêche traditionnels peuvent rester pauvres en poisson alors qu'au large, des bancs immenses suivent les avancées d'eaux chaudes. Sur ce plan, les dernières campagnes de « La Pelagia » ont considérablement élargi le champ d'action des professionnels français.

Le troisième point est l'influence directe des conditions météorologiques, notamment la force et la direction du vent, sur la progression des eaux chaudes vers le nord en début de saison.

2. Techniques de pêche.

2.1. Matériel de pêche.

Comme nous l'avons précisé dans un précédent paragraphe, le matériel de pêche du thon à la ligne de traîne a peu évolué depuis le début du siècle ; celui que nous employons à bord de « La Pelagia » est classique.

2.11. Tangons.

Au milieu de la plage arrière du bateau sont placés deux tangons creux en métal, de 12 mètres, prolongés chacun par une perche de bois d'environ 8 mètres (fig. 38). Ils sont fixés au

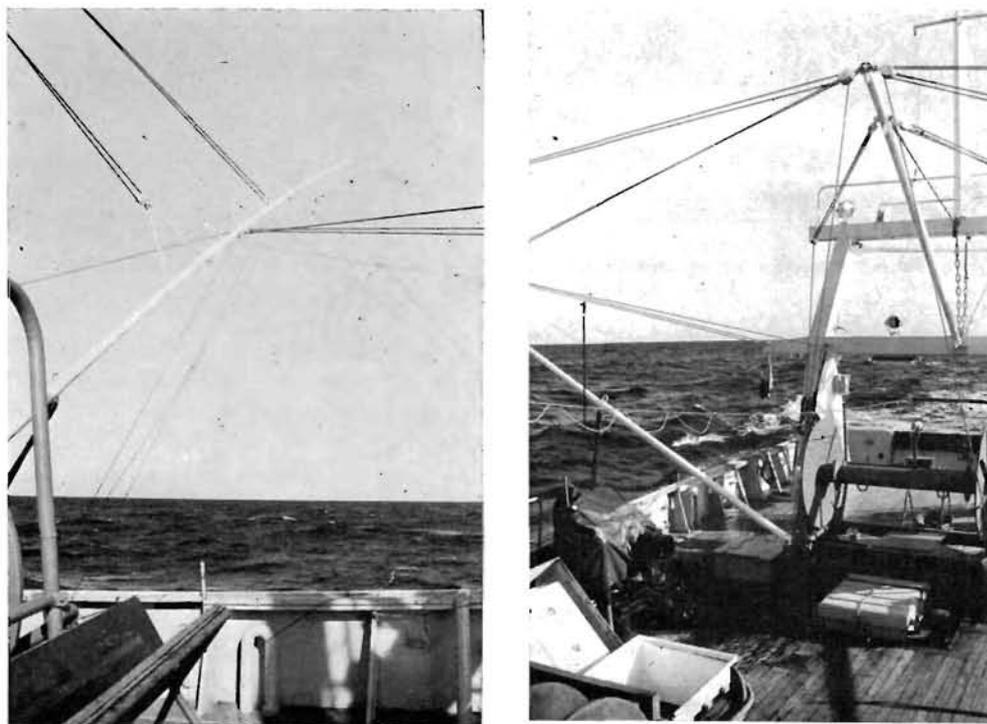


FIG. 38 et 39. — A gauche, tangon tribord, montage des lignes ; à droite, détails du système d'articulation et de fixation des tangons (on remarque également le câble de la sonde thermométrique qui relie celle-ci au secrétariat de la passerelle.

pont par l'intermédiaire d'une articulation permettant leur réglage dans les deux plans, horizontal et vertical (fig. 39). En action de pêche, ces tangons forment un angle d'environ 30° avec l'horizon.

2.12. Lignes.

Jusqu'en 1971, nous avons travaillé avec 16 lignes ; ce nombre a été ramené à 14 pour la campagne 1972 dont la disposition, en partant de la partie distale du tangon (fig. 40), est la suivante.

- a) La « première », la plus longue, mesure 65 mètres et se hale par dessus toutes les autres.
- b) Le « grand sauteur » ou « grand plomb » a 6 mètres, environ, de son point de fixation

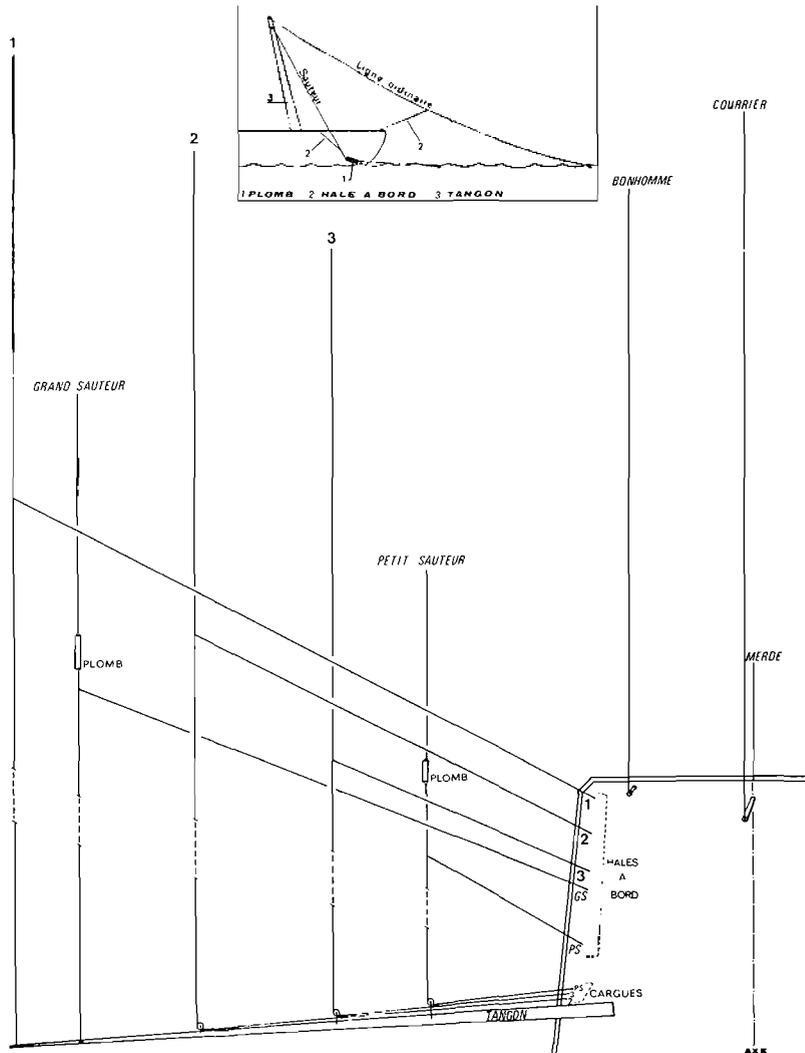


FIG. 40. — Schéma de disposition des lignes sur le tangon (ici côté tribord) et la plage arrière.

au tangon ; cette ligne est lestée d'un plomb cylindrique de 2 à 3 kg et se hale par dessus les lignes 2 et 3 et au-dessus du « petit sauteur » cargué.

c) La « deuxième », 55 mètres de long, se hale par dessus les lignes 2 et 3, éventuellement la ligne 4, préalablement carguées.

d) La « troisième », plus courte que la précédente se hale par dessus la « quatrième » carguée.

e) Le « petit sauteur » ou « petit plomb » est également lesté à quelques mètres de son point d'amarrage ; sa longueur est d'environ 20 mètres.

f) La « quatrième », d'environ 30 mètres de long, est fixée sur le tangon presque au niveau de la lisse ; elle est rarement mise à l'eau par suite de son interférence avec d'autres lignes, notamment par vent de travers. Nous en avons décidé la suppression pour la campagne de 1972.

En dehors des tangons qui portent l'armement principal du navire, il faut compter quatre emplacements privilégiés sur chacun desquels est fixée une ligne supplémentaire, ce sont :

Les deux « bonhommes », lignes de 18 mètres attachées à un court bâton cylindrique fixé de chaque côté de la poupe, sur la lisse ; une de ces deux lignes est parfois nommée « bonne femme » ;

Le « courrier », qui atteint 60 mètres, est fixé sur un point élevé de l'arrière dans l'axe longitudinal du navire ; à l'origine, cette ligne était attachée au mât d'artimon des dundeas, sur « La Pelagia », son point de fixation se trouve être le milieu du portique arrière, le courrier est amené sur le pont par un hale bas ;

La « merde », ne dépassant pas 5 mètres, est fixée au milieu du tableau arrière et travaille dans les remous de l'hélice. Elle est particulièrement efficace lorsque le poisson est très actif.

2.13. Structure d'une ligne.

Une ligne se compose d'un corps en nylon tressé de 3 mm de diamètre. Elle se termine par un bas de ligne en fil de nylon monobrin de 80 à 100 centièmes et de 5 à 7 mètres de long (fig. 41).

Du côté du tangon, la ligne se termine par un émerillon triple. Sur l'anneau perpendiculaire à l'axe se fixe le hale à bord ; sur l'anneau situé dans le prolongement de la ligne principale est attaché le second corps de ligne qui passe dans une poulie reliée au tangon avant de revenir sur la lisse où il est saisi. Cette disposition est valable pour les « deuxième », troisième » et « quatrième ». La « première », jamais carguée, est fixée directement à l'extrémité du tangon.

Comme on l'a vu précédemment, les deux « sauteurs » sont munis d'un lest en plomb. Grâce à celui-ci, la ligne touche la surface de la mer à quelques mètres en arrière de la verticale du tangon. « Bonhommes », « courrier » et « merde », sont évidemment montées sans hale à bord.

Exception faite des « sauteurs », sur toutes ces lignes est monté un caoutchouc amortisseur ou sandow qui amortit la secousse à la touche du poisson. Toutefois, à partir d'une quinzaine de kilos, la prise devient difficile et les gros thons, en particulier les thons rouges, cassent ces lignes facilement. Pour « La Pelagia », notre prise record est à ce jour un thon Patudo de 18 kg.

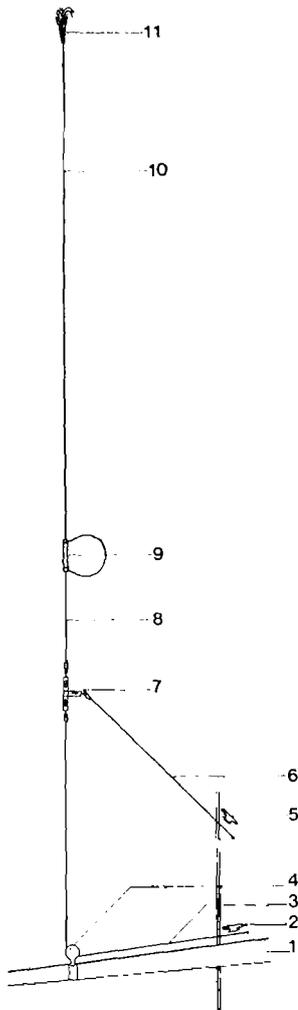


FIG. 41. — Structure d'une ligne. 1) tangon, 2) taquet à amarrage de la cargue, 3) cargue, 4) poulie, 5) taquet d'amarrage du hale à bord, 6) hale à bord, 7) émerillon triple, 8) corps de ligne, 9) sandow amortisseur, 10) bas de ligne, 11) leurre.

2.14. Leurre.

Le leurre, utilisé par les pêcheurs français, est le plus souvent constitué d'un hameçon double sans ardillon, partiellement recouvert d'une touffe de fils de nylon colorés en blanc et rouge, blanc et bleu, blanc et jaune (fig. 42). D'autres types de leurres, petits poulpes en plastique souple de couleur par exemple, peuvent également être utilisés avec succès.

Les hameçons qui arment ces leurres se font en deux tailles. Afin de travailler dans des conditions comparables, nous avons choisi, depuis le début de nos travaux sur le comportement du germon, un hameçon double recouvert, en parts égales, de fils de nylon blanc et bleu comme leurre de référence. A partir de la première campagne 1972, nous avons commencé des essais comparatifs portant sur la couleur.

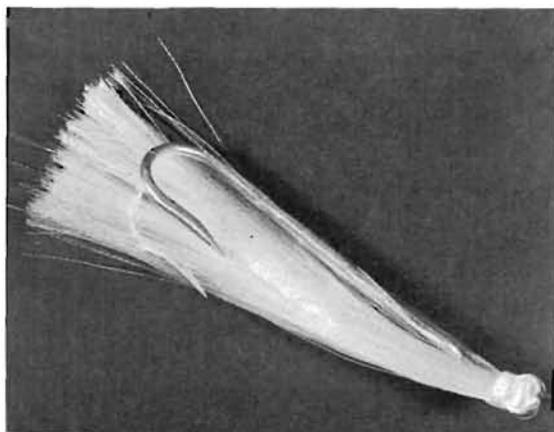


FIG. 42. — Leurre formé d'un hameçon double sans ardillon et d'un balai de fils de nylon bicolores.

2.2. Action de pêche.

Les lignes sont filées de l'aube à la nuit. Par temps calme, les touches sont bien visibles et on observe parfaitement la gerbe blanche que fait le thon qui a mordu au leurre. Avec du vent et de la houle, il faut parfois un œil plus exercé pour s'apercevoir, à la tension de la ligne, que le poisson est pris.

La touche d'un petit poisson est en général plus difficile à voir que celle d'un gros, la tension de la ligne n'étant pas toujours très nette ; par contre, avec un gros spécimen, la ligne se raidit brusquement, et parfois casse sous l'action conjuguée de la vitesse du bateau, de la résistance limitée du bas de ligne et de la taille de l'individu qui a saisi le leurre. Les « bonhommes »,

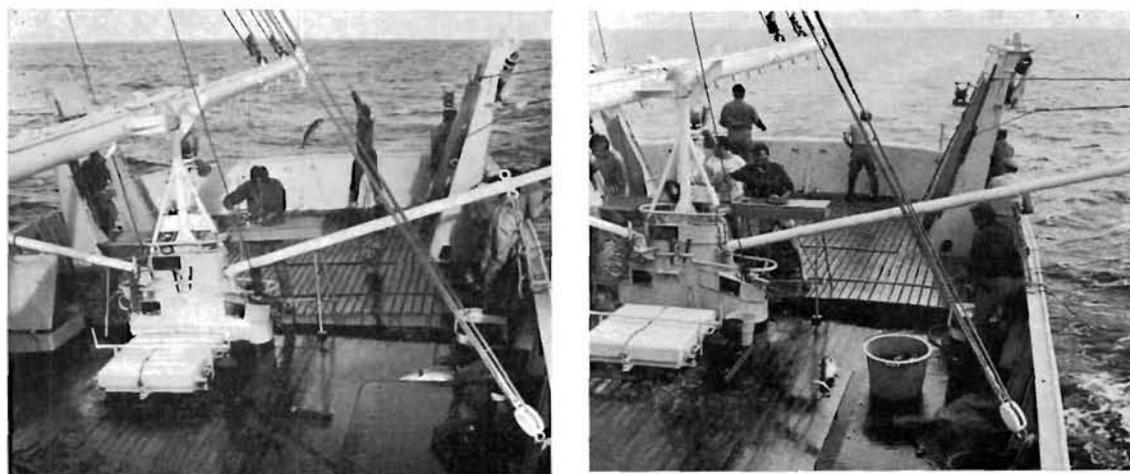


FIG. 43 et 44. — Action de pêche sur la plage arrière ; on remarque un chercheur procédant aux mesures de tendreté et de température interne.

« courrier » et « merde » sont halés directement à bord dès que le poisson s'est ferré. Pour les lignes de tangon (à l'exception de la « quatrième », ou de la « troisième » si la « quatrième » est absente), on cargue celles situées entre la ligne qui a pris le poisson et la lisse. Cette ligne est amenée à bord par l'intermédiaire du hale à bord attaché contre la lisse. Si le leurre est pris sur le « grand sauteur », c'est le « petit sauteur » qui est cargué.

Le germon, s'il est de taille moyenne ou petite, est hissé à bord à la main (fig. 43 et 44). Dès qu'il atteint 70 cm environ, il est amené contre la coque pour être marqué dans l'eau à la lance s'il paraît en bon état, sinon il est gaffé. Dans le cas d'une forte résistance quand, après avoir

halé le corps de ligne, le pêcheur en arrive au bas de ligne de nylon glissant et coupant, il récupère les derniers mètres sur les bras, les avants-bras étant légèrement repliés. Cet enroulement se fait par pivotement du torse et demande un certain entraînement.

En pêche, la vitesse de traîne varie de 5,5 à 7 nœuds suivant les circonstances. Le germon peut parfaitement mordre à une vitesse de traîne supérieure, mais les risques de casse ou de décrochage augmentent.

2.3. Technique actuelle de prospection.

Comme on l'a vu dans un précédent paragraphe, un des rôles principaux de l'Institut des Pêches consiste à informer les professionnels au fur et à mesure du déroulement de la campagne. Nous avons dû rechercher et mettre au point une technique capable de donner des résultats suffisamment précis pour nous conduire avec des chances de succès, sur les bancs de poissons et nous permettre ainsi de jouer pleinement ce rôle d'informateur.

2.31 Accidents thermiques.

Depuis longtemps, la sténothermie relative des thons en général et du germon en particulier, est un phénomène connu. Dans l'Atlantique N.E. par exemple, à la fin de l'été, les gros germons ne se tiennent pas dans les eaux dont la température de surface descend en-dessous de 15° 50. Au contraire, dans le fond du golfe de Gascogne, les températures de surface de 20° à 21° semblent marquer la limite thermique supérieure au-delà de laquelle le germon se raréfie. Aux Açores, en début de saison, cette limite thermique augmente de 1 à 2°. Nous avons ainsi, entre 16 et 23°, une première localisation de ce que l'on nomme les « eaux à thons ».

Cependant, dans ces zones favorables, qui peuvent s'étendre parfois sur des distances considérables, le germon n'est pas uniformément réparti. Il existe des secteurs privilégiés dans lesquels le poisson se rencontre en bancs parfois très denses. Ces secteurs ont des structures thermiques particulières, relativement faciles à déceler et qu'il convient de rechercher. La première de ces structures, la plus classique, est constituée par ce que l'on nomme un « front thermique ». Lorsqu'une avancée d'eaux chaudes vient en contact avec une masse d'eaux plus froides en place, un « front thermique » se crée ; en l'espace de quelques milles, un navire qui le traverse va enregistrer une variation de température d'un degré ou davantage. Très souvent on constate la présence d'importantes concentrations de germons à la limite de la zone de contact entre les eaux de températures différentes.

Trois conditions semblent nécessaires pour que le poisson se concentre :

le front doit être bien marqué, c'est-à-dire qu'il doit présenter au moins 1 degré de différence de température ;

l'avancée des eaux chaudes doit être puissante et non laminaire, il ne faut pas que la thermocline se manifeste au-dessus d'une trentaine de mètres de profondeur ;

le déplacement des eaux chaudes doit être assez lent ; dans le cas d'un déplacement rapide qui correspond souvent à une faible épaisseur de la couche favorable, le poisson a tendance à se disperser.

Phénomène net, le « front thermique » est relativement facile à mettre en évidence. Jusqu'à la dernière campagne de 1969, la température était prise toutes les demi-heures ou même tous les quart d'heure dans un seau. En 1970, nous disposions, pour notre première campagne, d'un thermosalinographe enregistreur Bisset et Berman (fig. 45). Cet appareil donne un enregistrement continu de la température de surface au dixième de degré près, sur une bande de 230 mm de large qui couvre une gamme de 10° ; ceci donne une excellente précision de lecture à une vitesse de déroulement d'environ 6 cm (2 pouces) à l'heure.

2.32. Analyse d'enregistrements thermographiques.

L'intérêt principal des diagrammes thermographiques est de matérialiser les variations thermiques de surface tout le long de la route parcourue par le navire de pêche. L'accident thermique le plus caractéristique, parce que le plus net, est le front thermique dont nous présentons ici trois exemples intéressants.

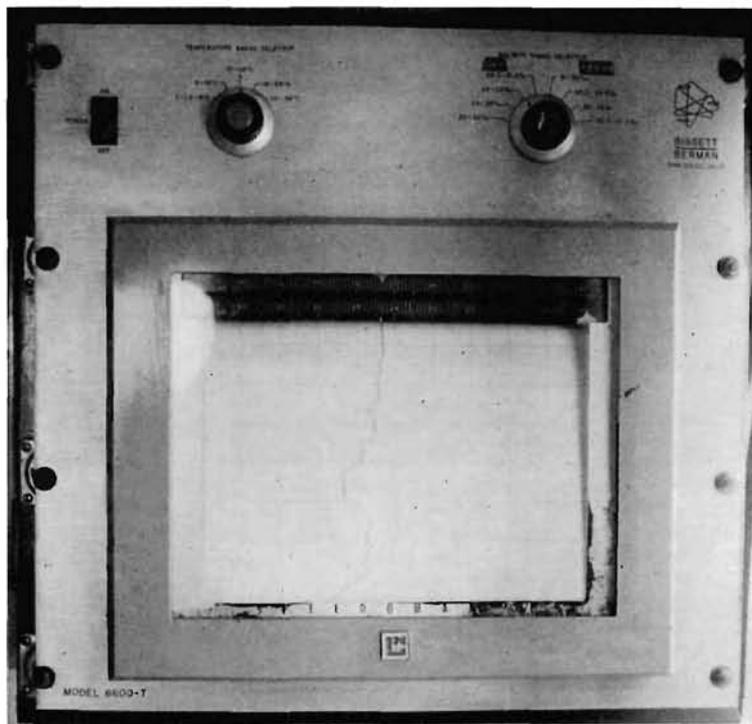


FIG. 45. — Thermographe enregistreur.

Dans le premier cas, le poisson manifeste son activité dans les quelques instants qui précèdent la chute de la température (fig. 46). De 19° 50, la température de surface s'abaisse à 19° 30, pour tomber très brusquement à 18° 60 puis à 18° 50. Les captures sont localisées à la limite du front de rupture, du côté des eaux les plus chaudes. Pour obtenir le meilleur rendement, un thonier doit, dans un tel cas, manœuvrer dès que le front thermique est franchi, pour revenir en arrière et travailler dans la partie la plus chaude du front, au voisinage de la zone de contact. Cette figure présente un autre intérêt, elle montre la première phase d'activité diurne du germon au lever du soleil, les premières captures enregistrées ayant lieu dès la mise à l'eau des lignes, peu après cinq heures.

Bien que les prises soient moins abondantes que dans l'exemple précédent, la figure suivante est aussi une excellente illustration de front thermique (fig. 47). Les pêches sont toujours groupées d'un même côté du front.

La dernière figure de cette série montre des captures inégalement réparties de part et d'autre du front (fig. 48). Dans la zone la plus chaude, voisine de 18°, les bancs sont peu nombreux mais importants du fait du nombre élevé d'individus qui les composent.

Dans le secteur le moins chaud qui suit le front, le poisson est dispersé en de nombreux petits bancs regroupant un faible nombre d'individus si l'on en juge par le chiffre des prises.

Si le front thermique est facile à mettre en évidence, d'autres types de variations, présentant également un grand intérêt pour la pêche, ne peuvent se déceler que par l'intermédiaire d'un enre-

gistrement graphique ; c'est le cas des « creux » et des « dômes » thermiques. Chaque fois que le navire en pêche traverse une masse d'eau, prise entre deux lobes d'eaux d'une température plus élevée que la masse d'eau médiane, l'enregistrement graphique se traduit, dans le premier cas, par

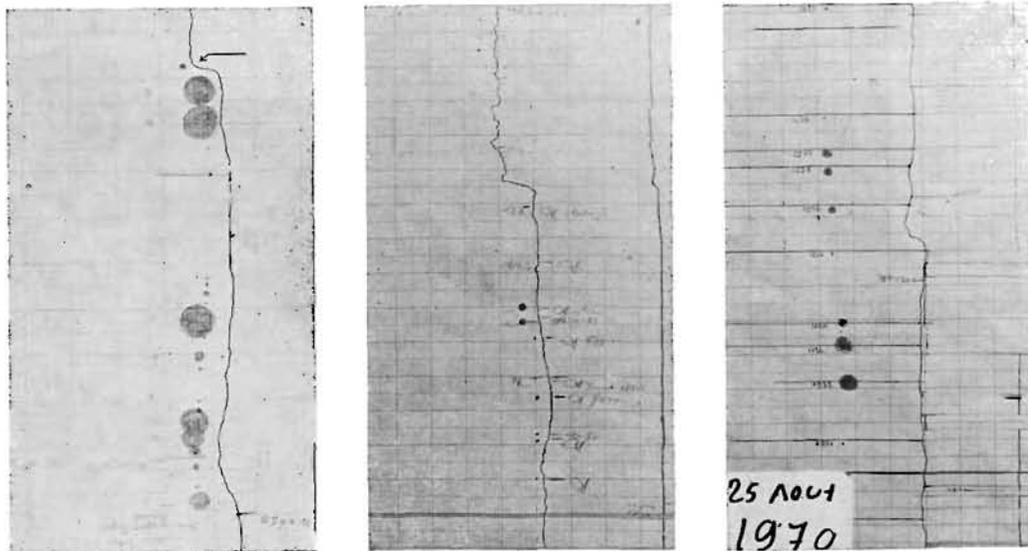


FIG. 46, 47 et 48. — Fronts thermiques. *A gauche*, les germons sont capturés dans la partie chaude du front jusqu'au point de rupture (flèche) ; *au centre*, même situation mais le poisson a cessé de mordre avant le point de rupture ; *à droite*, bancs plus nombreux mais moins denses après le point de rupture, dans la zone où la température est la moins élevée.

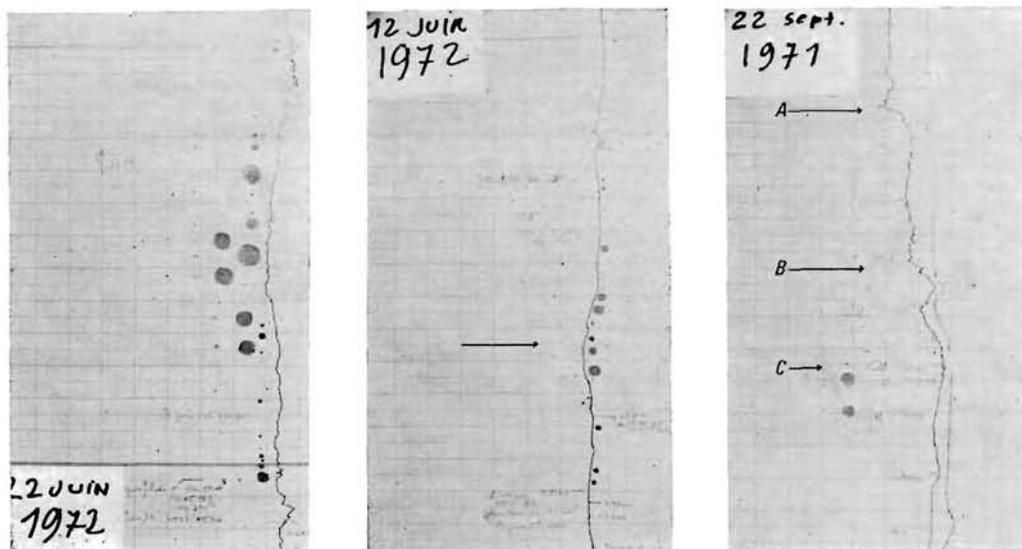


FIG. 49, 50 et 51. — *A gauche*, creux thermique avec une forte densité de captures dans l'axe du creux ; *au centre*, creux thermique principal (flèche), sur toute cette portion de bancs les captures dans les creux de températures ont tendance à se localiser. *A droite*, double front thermique dans le golfe de Gascogne (A et B) avec présence du poisson dans la partie la plus chaude (C).

une incurvation de l'enregistrement dont la concavité est tournée vers la gauche (fig. 49 et 50) ; si les eaux médianes sont plus chaudes, la convexité est tournée vers la droite (fig. 51 et 52). Dans ce cas, tenant compte des indications fournies par son thermographe, un navire professionnel devra changer de cap pour se maintenir dans la gamme thermique la plus favorable à la pêche.

Deux enregistrements effectués à bord de « La Pelagia » au cours de la campagne 1972 aux Açores, illustrent les changements de cap du navire, avec retour sur le poisson. Le premier de ces enregistrements (fig. 53) montre que les germons se tiennent dans les eaux les moins chaudes. Le second au contraire (fig. 52) fait apparaître une concentration maximale des bancs dans les avancées les plus chaudes. Par trois fois le navire est revenu sur les bancs bien localisés dans une gamme thermique étroite, ce qui a permis de doubler le nombre des prises.

Si le thermographe enregistreur permet au pêcheur de rechercher les eaux à thons et de se maintenir sur le poisson, une fois celui-ci repéré, il met également en évidence une structure thermique particulière (fig. 54) qui marque l'arrêt total de la pêche. Ce phénomène apparaît par temps clair, ensoleillé, chaud et calme. La densité des eaux de surface soumise à une évaporation intense augmente ; un mouvement de convection s'amorce, les eaux de surface qui s'enfoncent par

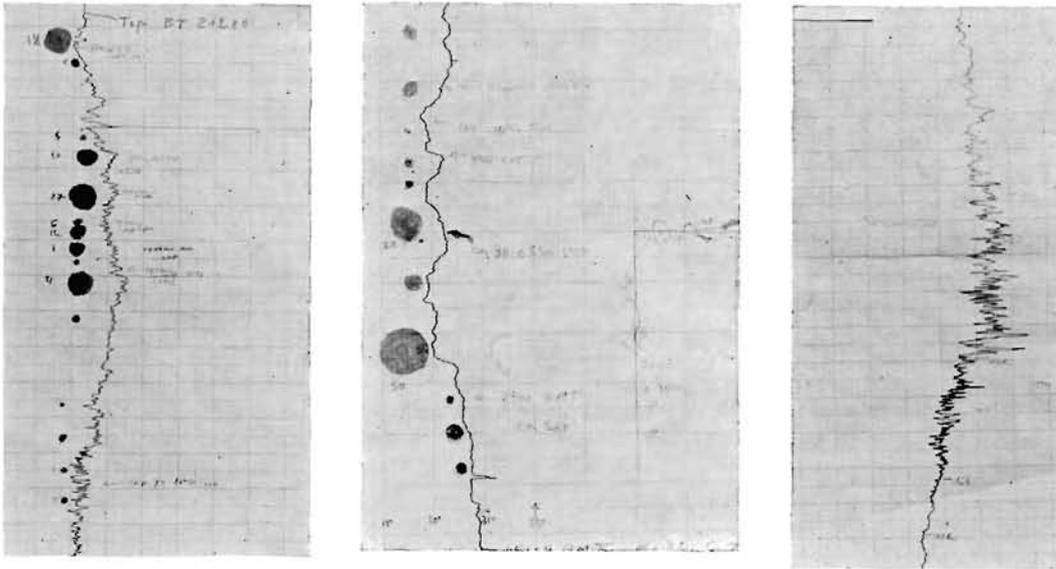


FIG. 52, 53 et 54. — Enregistrements montrant les manœuvres du navire (à gauche) pour rester dans les eaux plus chaudes favorables aux captures ainsi que la méthode pratique de travail (au centre) consistant à porter sur la bande un schéma hydrologique ainsi que la route du navire (fig. centrale, à droite). A droite, « eaux tremblées », structure hydrologique due aux courants de convection (pêche nulle).

gravité sont remplacées par des eaux moins chaudes, mais moins denses. On constate alors l'existence de variations de température extrêmement rapides, atteignant une amplitude de $1^{\circ} 50$ et le déplacement du stylet du thermographe devient visible à l'œil nu. Animal à sang chaud, le germon doit être extrêmement sensible aux variations thermiques instantanées d'une certaine amplitude. Entre la surface et les premiers mètres, se crée un bouclier de turbulences thermiques qui forme un barrage infranchissable pour les germons qui se déplacent dans les couches sous-jacentes. Si, ni l'insolation, ni les conditions météorologiques n'évoluent, les poissons sont arrêtés dans leur montée vers la surface et la pêche est nulle.

2.4 Techniques d'avenir.

De nos jours, la pêche du germon dans l'Atlantique N.E. est encore uniquement artisanale et les techniques ont relativement peu évoluées depuis le 19^e siècle. Peut-on dire cependant que cette pêche ne puisse connaître, comme toutes les autres, un progrès ou un renouveau ? Certainement pas, mais cette modernisation sera très différente de celle qu'ont connue les autres types de pêche.

Un ligneur, quelles que soient ses dimensions, traînera un nombre de lignes à peu près constant, donc une évolution du navire dans le sens de l'augmentation de la taille en vue d'accroître l'effort de pêche est exclue. Le progrès se situera essentiellement dans l'amélioration des mé-

thodes de détection et de localisation du poisson ainsi que dans une plus grande mécanisation des opérations de pêche.

2.41. Localisation du poisson.

Nous avons vu, dans un chapitre précédent, que le champ d'action de nos thoniers s'est largement étendu, la zone des Açores pouvant se révéler productive au début de la saison et drainer de grosses concentrations de thons blancs alors que les conditions hydrologiques sont défavorables près de nos côtes. Dans l'avenir, le pêcheur ne devra pas hésiter à quitter, comme il l'a fait en 1972, les zones de pêcheries traditionnelles, quand elles ne seront pas rentables. Le thermographe enregistreur est dès maintenant devenu indispensable à toute prospection rationnelle et ceci non seulement dans la recherche des eaux favorables, mais aussi au niveau de la localisation des bancs de thons ; il permet, par une étude précise des accidents thermiques, de déceler rapidement les pêcheries. Le navire océanographique ne devra pas être seulement un bateau pilote de pêche, mais aussi et surtout un éclaireur susceptible, en début de saison, de préciser les grandes lignes de la situation hydrologique. Par son action il évitera aux professionnels des pertes de temps en localisant les premières apparitions du poisson et en permettant d'indiquer les grandes lignes du déroulement de la campagne. Durant la saison de pêche proprement dite, le bâtiment de recherches travaillera surtout hors de la flottille pour délimiter les zones favorables et guider les pêcheurs vers des régions peu fréquentées mais riches.

2.42 Améliorations techniques.

L'emploi du thermographe et l'établissement par le pêcheur lui-même, en collaboration avec ses collègues ou avec un navire océanographique, de schémas hydrologiques de base, nécessite une bonne localisation du navire. Dans les zones lointaines, la couverture « DECCA » est insuffisante ou absente, le « CONSOL » trop imprécis. Des appareils de navigation, comme par exemple ceux du type « OMEGA » doivent être utilisés avec, dans un deuxième temps, des traceurs de route. D'autres systèmes seront sans doute employés au fur et à mesure du développement de nouvelles méthodes de radio-navigation.

La pêche elle-même pourra être améliorée par l'emploi d'appareils haleurs de lignes, hydrauliques ou électriques déjà utilisés aux Etats-Unis et qui doivent être prochainement expérimentés à bord de « La Pelagia ». Une étude systématique du type de leurre à employer en fonction de l'environnement devrait permettre aussi d'améliorer le rendement de la pêche.

On peut également penser à automatiser certaines opérations de traitement du poisson. L'actuelle méthode de conservation par la glace va se trouver rapidement périmée du fait de la nécessité de travailler au large et de l'extension de la durée de la marée qui en découle. Il est, dès maintenant, nécessaire d'équiper les navires de systèmes frigorifiques adaptés à leur activité.

2.43. Le thonier ligneur de l'avenir.

Compte tenu de ce qui vient d'être dit, comment se présente un navire qui intègre tous ces perfectionnements techniques ? On peut l'imaginer comme un bâtiment en acier, de 25 à 30 mètres, très marin et bien défendu, suffisamment rapide pour gagner ses zones de pêche. Une hélice, à pas variable, lui permettra de maintenir une bonne allure de traîne sans que la machine en souffre. Le navire aura bien entendu des cales frigorifiques parfaitement isolées et de grande capacité. L'équipage, réduit, ne dépassera en aucun cas celui des bâtiments actuels, c'est-à-dire environ 6 hommes. Un confort assez poussé, nécessité par la longueur des marées, sera rendu possible par le petit nombre d'hommes embarqués.

Le travail sera facilité par l'emploi de haleurs de lignes, tandis que la recherche du thon sera rendue plus efficace par l'utilisation de matériel moderne auquel il vient d'être fait allusion. Les moyens de communications radio devront être fiables et puissants afin de permettre des communications faciles entre les navires de la flottille, la terre et les navires de recherche. En ce qui concerne la pêche elle-même, elle devra combiner harmonieusement l'expérience traditionnelle du patron avec des méthodes d'investigation scientifiques, méthodes qui seront d'autant plus efficaces que les recherches des flottilles seront coordonnées.

1. Méthodes et techniques de travail.

Les méthodes et techniques de travail employées doivent être exposées, car les résultats de nos recherches y sont étroitement liés. A l'origine de nos études, cette méthode était simple et se réduisait aux mensurations des poissons capturés, au marquage et, le cas échéant, au prélèvement de l'estomac. Un secrétaire prenait note de ces données sur la plage arrière, au milieu des chercheurs et des pêcheurs travaillant le poisson.

Mission après mission, au fur et à mesure de l'ouverture de nouvelles voies de recherches, ces procédés ont évolué. Devant l'afflux de données nouvelles à collecter, il a été nécessaire de mettre sur pied une organisation rationnelle destinée à simplifier au maximum les tâches à effectuer, à chacun des postes-clés, et permettre d'éviter ainsi tout risque d'erreur. Le travail à terre

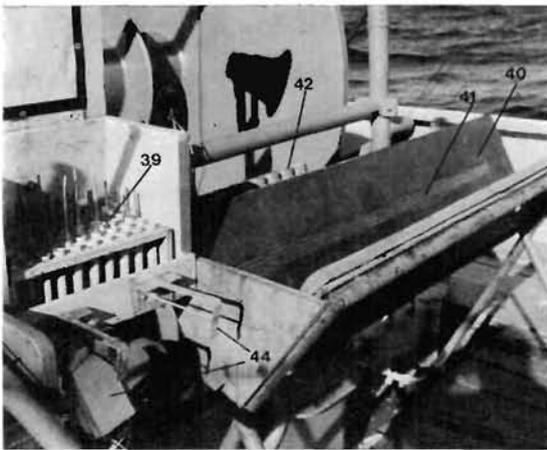


FIG. 56. — Table de marquage (légende, voir fig. 55 page suivante).



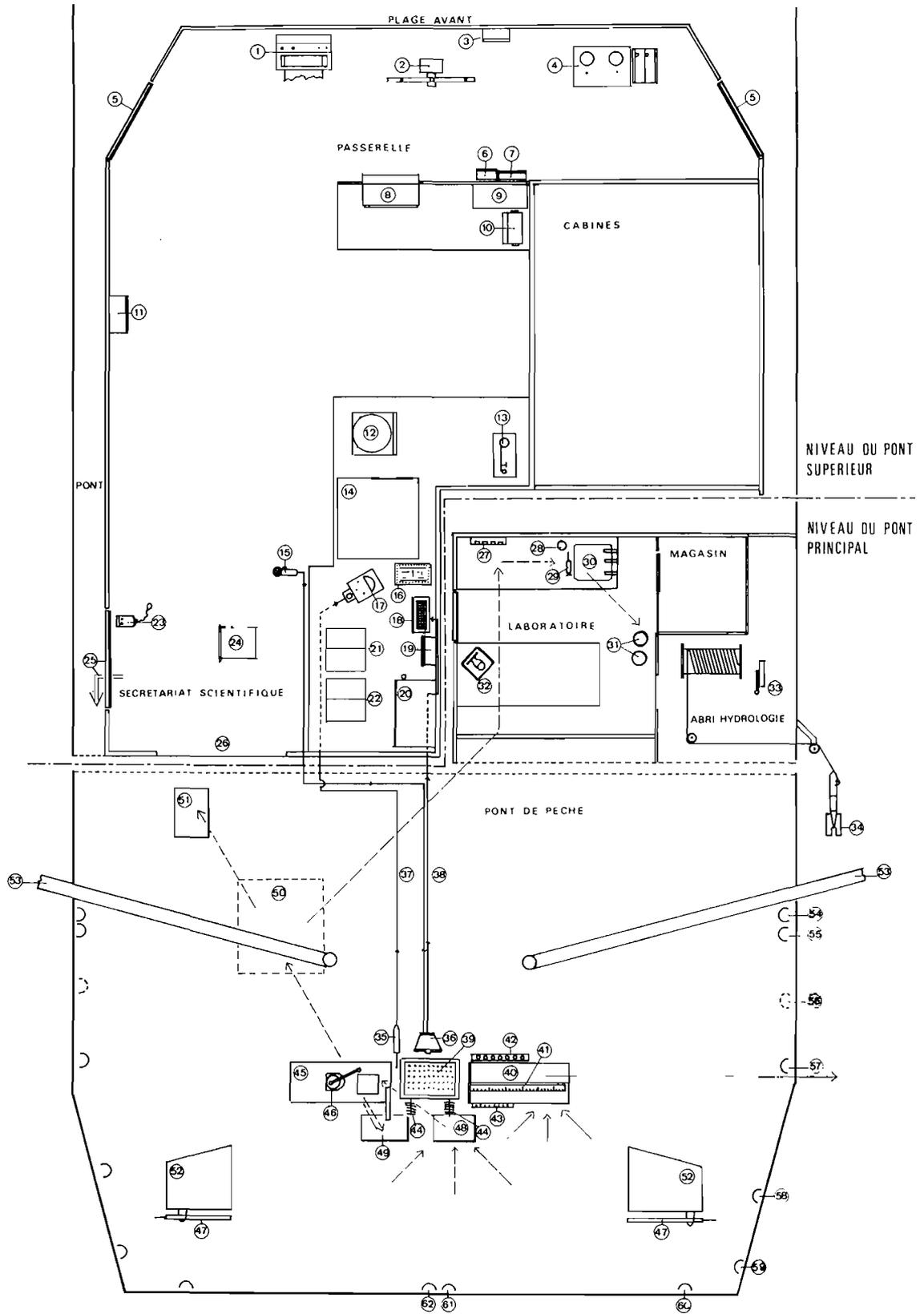
FIG. 57. — Opération de marquage.

a suivi une évolution parallèle. De fiches perforées simples, nous sommes passés à un modèle plus complexe puis, à partir de 1970, nous avons commencé à exploiter nos données sur calculateurs électroniques.

1.1. Organisation du travail en mer.

Cinq chercheurs, dont un chef de mission, embarquent à bord de « La Pelagia » pour chaque mission thonière. La complexité du travail en mer nécessite une organisation qui doit allier précision et rapidité. En outre, lors de prises abondantes, seule une parfaite coordination des actions permet de ne perdre aucune information.

FIG. 55. — Schéma des plans de travail et appareils à bord de « La Pelagia » (ce plan n'est pas à l'échelle, seule la position respective des divers appareils est conservée). 1) sonar, 2) barre, 3) pilote automatique, 4) télécommande des moteurs, 5) portes d'accès au pont, 6) baromètre, 7) anémomètre, 8) récepteur de navigation oméga, 9) émetteur-récepteur radio, 10) récepteur Decca, 11) chronomètre, 12) gyrocompas, 13) barographe, 14) carte de pêche, 15) micro de communication avec la plage arrière, 16) fiches perforées, 17) thermomètre électrique (mesure des T° internes), 18) haut-parleur, 19) chronomètre (heure solaire vraie), 20) thermographe enregistreur, 21) cahier de marquage, 22) cahier d'échantillons (estomacs), 23) cellule photo-électrique, 24) position du secrétaire, 25) accès à la plage arrière, 26) fenêtre d'observation, 27) râtelier à papier pH, 28) formol, 29) seringue à injection, 30) évier, 31) bidon de stockage des estomacs, 32) agrandisseur de bathythermogrammes, 33) treuil d'hydrologie et commandes, 34) bathythermographe, 35) sonde ou thermomètre électrique, 36) haut-parleur bidirectionnel, 37) câble du thermomètre électrique, 38) câble du haut-parleur, 39) râtelier à marques F.T., 40) table de marquage, 41) mètre, 42) portoir à marques W.H., 43) râtelier à marques W.H., 44) porte-étiquettes, 45) coince-thon, 46) tendéromètre, 47) lance à marquage, 48) panier de stockage des thons en attente, 49) panier de stockage des thons étudiés, 50) éviscération du poisson, 51) stockage avant mise en cale, 52) portique, 53) tangon, 54 à 62) anneaux de marquage des lignes, dans l'ordre : grand sauteur, petit sauteur, quatrième, troisième, deuxième, première, bonhomme (TB), courrier, merde. (ordre symétrique sur babord) flèche pleine circuit du thon marqué; flèche tirée circuit des thons sacrifiés.



Légende 55 page précédente

1.11. Organisation matérielle.

Pour avoir une bonne compréhension de l'organisation du travail à bord, il convient de se reporter à la figure 55. Lorsqu'il arrive sur la plage arrière, le poisson en bon état est mis sur la

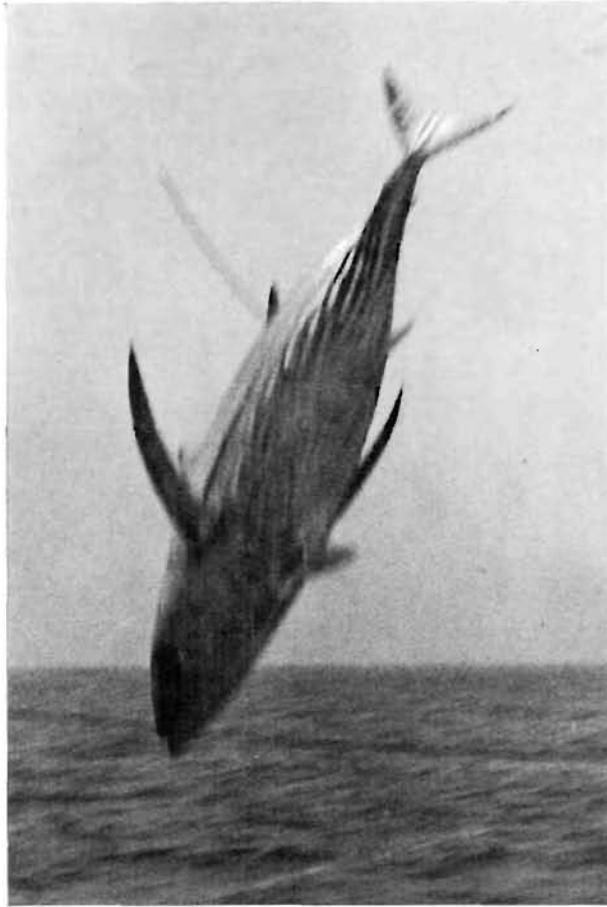


FIG. 58. — Remise à l'eau du poisson marqué
(photo J. MASSÉ).

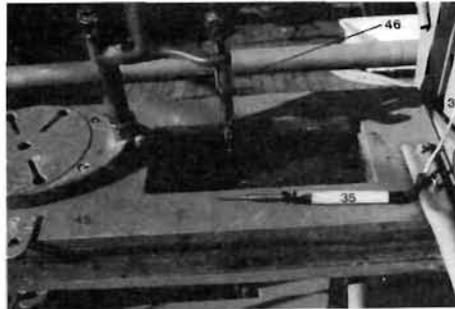
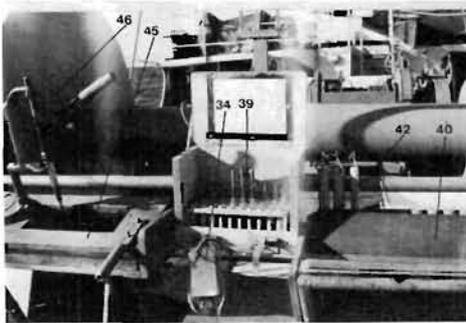


FIG. 59 et 60. — A gauche, installation générale (marquages, tendreté, température interne) ;
à droite, détail du coince-thon (voir détail légende : fig. 55).

table de marquage où il est mesuré puis marqué (fig. 56 et 57) et remis à l'eau (fig. 58). Le poisson qui ne peut être marqué est posé sur une autre table (fig. 59 et 60) où sont prises deux tem-

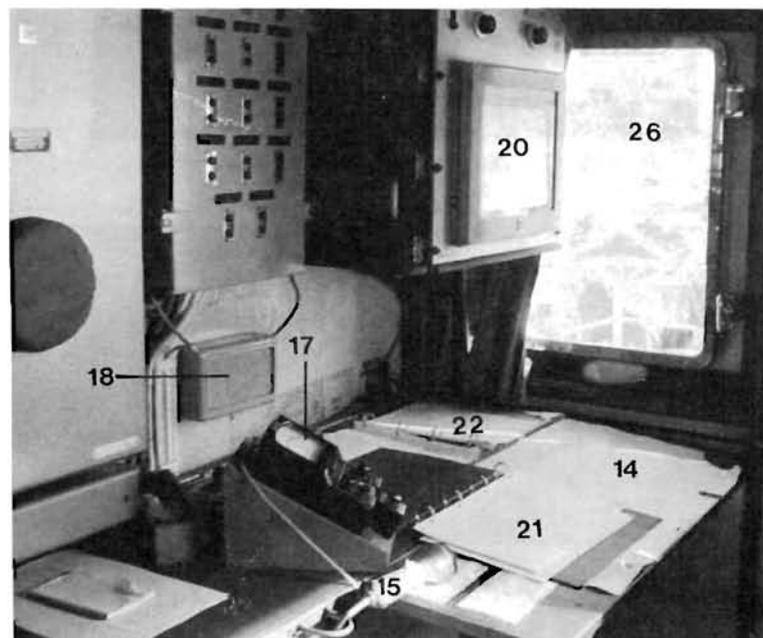


FIG. 61 et 62. — En haut : mesures de fendreté et de température interne ;

pératures internes et les mesures de tendreté de la chair ainsi que la longueur de l'animal (fig. 61). Ces opérations effectuées, le poisson est placé dans un panier tandis qu'une étiquette numérotée est attachée sur le pédoncule caudal. Toutes les informations, à l'exception des températures internes qui sont lues à la passerelle, sont transmises au secrétariat par haut-parleur (fig. 62).

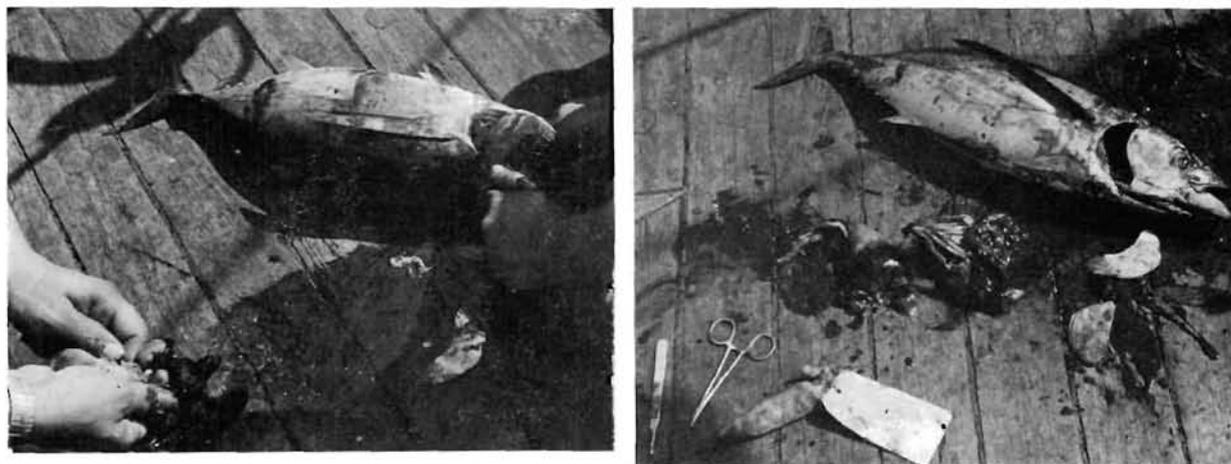


FIG. 63 et 64. — *Eviscération et parage du germon (à gauche) ; germon éviscéré et prélèvement de l'estomac (à droite).*

Le germon sacrifié est éviscéré (fig. 63) ; les estomacs prélevés sont munis de l'étiquette récupérée sur le pédoncule caudal (fig. 64) et portés directement au laboratoire pour calcul de pH



FIG. 65. — *Mesure du pH.*

(fig. 65), injection de formol (fig. 66) et mise en collection. Aux informations sur chaque poisson s'ajoute, dans la mesure du possible, le nom de la ligne avec laquelle il a été pris.

Au niveau du pont supérieur, dans la passerelle, est installé le secrétariat qui s'ouvre par deux hublots sur la plage arrière, ce qui permet de suivre les opérations. Pour chaque banc travaillé, outre les informations transmises par haut-parleur, les secrétaires consignent sur un cahier *ad-hoc* et sur des fiches perforées (fig. 67) les informations suivantes : date, heure G.M.T., heure locale, position, température de surface, luminosité du ciel, luminosité de la mer, pression barométrique (en hausse ou en baisse), cap du navire, vitesse de celui-ci, direction de la houle par rapport au navire, position du soleil, nébulosité, types de nuages, vitesse du vent, moteur en marche.



FIG. 66. — Injection des estomacs (formol 7%).

Trois chercheurs affectés aux travaux de la plage arrière, le quatrième et le chef de mission étant en place au secrétariat; le chef de mission doit à tout moment pouvoir se rendre sur la plage arrière et aider en cas de captures massives.

MOIS		IMP. BANC	ESP. CAPT.	MOT.	VIT. TR.	T.S.	HEURE DE CAPTURE												
ESPECE C.		DATE		POSITION		TOTAL GL.		1 0											
HEURE L. - T ₀		HEURE C. P.		D G VITESSE T. MOT.		TOTAL		2 0											
CAP. A. CAP. M.		POS. SOL. L.		METEOROLOGIE		TOTAL		3 0											
TYPE DE NUAGES		NUAGES SECONDAIRES		COUVERTURE NUAGEUSE		TOTAL		4 0											
TYPE TEMPS. P. ATM.		VENT: VIT. DIR.		HOULE: DIR. FORCE		TOTAL		5 0											
CIEL PHOTO. MER		LEURRES ENVIRONNEMENT		ISTPM NANTES		TOTAL		6 0											
CAP A LA MER		CIEL		PHOTOMETRIE		TOTAL		7 0											
SOLEIL		COULEUR		LEURRES		TOTAL		8 0											
COULEUR		LEURRES		LEURRES		TOTAL		9 0											
LEURRES		LEURRES		LEURRES		TOTAL		10 0											
LEURRES		LEURRES		LEURRES		TOTAL		11 0											
LEURRES		LEURRES		LEURRES		TOTAL		12 0											
LEURRES		LEURRES		LEURRES		TOTAL		13 0											
LEURRES		LEURRES		LEURRES		TOTAL		14 0											
LEURRES		LEURRES		LEURRES		TOTAL		15 0											
LEURRES		LEURRES		LEURRES		TOTAL		16 0											
LEURRES		LEURRES		LEURRES		TOTAL		17 0											
LEURRES		LEURRES		LEURRES		TOTAL		18 0											
LEURRES		LEURRES		LEURRES		TOTAL		19 0											
LEURRES		LEURRES		LEURRES		TOTAL		20 0											
LEURRES		LEURRES		LEURRES		TOTAL		21 0											

FIG. 67. — Fiche à perforation marginale type : étude de comportement.

1.12 Exploitation des bancs de germons.

Sans reparler ici des problèmes de pêche, traités dans le chapitre précédent, il est quelques points essentiels qu'il convient de préciser sur la façon dont une pêcherie doit être prospectée.

La pêche commence à l'aube. Le soir, les lignes sont rentrées après le coucher du soleil, dès que la visibilité est réduite au point de ne plus pouvoir déceler les touches. En début de campagne, au mois de juin, la journée de travail peut atteindre plus de 18 heures. Exception faite de cas très particuliers, « La Pelagia » ne revient pas sur un banc, afin de ne point fausser certaines données concernant, par exemple, la répartition et la densité de ceux-ci. En 1972, cependant, dans le secteur des Açores, où le marquage a pris une importance considérable compte tenu de la richesse en germes des régions prospectées nous avons à plusieurs reprises, fait demi-tour pour exploiter au maximum les bancs découverts et remettre à l'eau le plus grand nombre de thons porteurs d'une ou deux marques.

Autant que possible, nous évitons d'arrêter la pêche en cours de journée pour effectuer des mesures au bathythermographe. Hormis quelques cas, les stations hydrographiques sont effectuées soit très tôt le matin, avant la mise en pêche, soit au début de la nuit lorsque toutes les lignes sont rentrées et que le travail est terminé.

Nous avons adopté ces mesures à partir de la deuxième campagne de 1969. Jusqu'alors les relevés bathymétriques étaient effectués à intervalles réguliers depuis l'aube. Mais nous avons constaté, lors du dépouillement de nos fiches en laboratoire, que l'arrêt du navire consécutif aux relevés bathythermographiques entraînait une diminution du temps de pêche donc du nombre de captures. La régularité de ces arrêts introduisait un biais, quant au nombre d'individus capturés par tranche horaire, ce qui amenait des erreurs notables dans nos études sur les rythmes alimentaires et circadiens.

Nous sommes contraints d'effectuer une station dans le courant de la journée, il a paru souhaitable d'opérer aux heures d'activité minimale du poisson afin d'apporter un moindre trouble à nos données statistiques.

Bien qu'en principe le germon soit rare ou absent le long des côtes, donc statistiquement peu important pour nous, il convient de noter que les lignes ne sont jamais filées lorsque nous naviguons dans les eaux territoriales d'un pays étrangers, en l'occurrence les eaux des côtes espagnoles, des côtes et des îles portugaises. Dans quelques circonstances, vraiment exceptionnelles, quelques pêcheries pourraient ainsi, partiellement, nous échapper.

Notons également que, pour des raisons pratiques, liées essentiellement au nombre de chercheurs composant la mission, il ne nous a jamais été possible d'effectuer des pêches de nuit.

Actuellement, nous ne connaissons pas l'influence que peut avoir le rejet à l'eau du poisson marqué sur la cohésion et l'activité des bancs qui montent sur les lignes. Sauf en certains cas où le poisson fait preuve d'une activité exceptionnellement intense, les germes mordent par petits groupes. Quelle peut être alors la réaction du banc vis-à-vis des poissons marqués, qui, par leur comportement doivent constituer autant d'éléments perturbateurs ? Quand exceptionnellement nous essayons de revenir sur un banc et que nous n'enregistrons aucune capture, l'échec est-il dû au fait que ce banc a pris une autre direction que celle qui était prévue, ou, au contraire, sommes-nous en présence d'une dispersion temporaire ou d'arrêt d'activité momentané consécutif aux opérations de marquage ? C'est là un problème qu'il sera délicat de résoudre, et qui a cependant son importance.

1.2. Marquage.

Dans le programme d'étude du thon blanc, lors de son passage estival dans les eaux du NE Atlantique, le marquage a constitué, dès le début de nos travaux, un point d'intérêt capital pouvant apporter, sinon la réponse complète, du moins une aide fort précieuse à la solution d'un certain nombre de problèmes.

1.21. Matériel utilisé.

Au cours de nos campagnes, nous utilisons deux types de marques : les marques Ft I (fig. 68) et les marques WH. Les premières se composent d'un harpon en plastique à une branche, prolongé

par un cylindre creux de 2,5 mm de diamètre et 17 cm de long, en matière plastique souple de couleur jaune vif. Sur ce cylindre est imprimé, en caractères indélébiles de couleur noir, la mention : « retourner Institut Pêches maritimes, France. Récompense », suivie d'un numéro de référence de cinq chiffres.

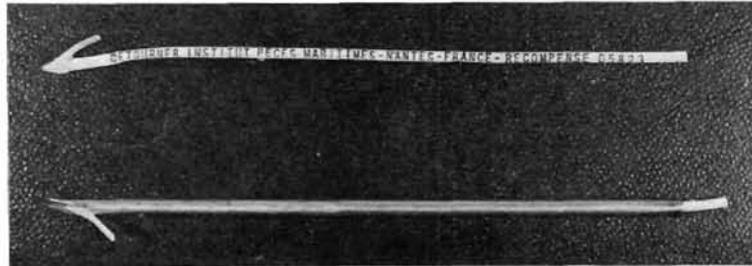


FIG. 68. — Marque F.T. et marque dans son applicateur.

Les marques de ce type sont fixées sur le poisson par l'intermédiaire d'un tube d'acier dont une extrémité est taillée en biseau que l'on plante dans la chair, de la même façon qu'une aiguille hypodermique. Le tube retiré, la marque reste en place retenue par la branche du harpon. Ce type de marque est employé en général pour les germons d'une taille inférieure à 70 cm.



FIG. 69. — Marque W.H. en applicateur.

Les marques de type WH (fig. 69), se composent d'un petit harpon plat en acier inoxydable au milieu duquel est fixé soit un fil de nylon de 100 centièmes, soit un fil d'acier enrobé de nylon. Ce fil traverse le cylindre qui constitue la marque proprement dite, dont nous avons donné une description à propos du type précédent. Il se termine par une fixation appropriée à la sortie de ce cylindre. Les indications portées sur ces marques sont identiques à celles des Ft I. Les applicateurs sont constitués par une petite tige d'acier cylindrique, dont l'extrémité est légèrement fendue. Par un évidement approprié en arrière de sa pointe, le harpon métallique est introduit dans cette fente et maintenu par un effet de ressort.

Ce type de marque est en général utilisé sur les poissons de plus de 65 cm. La marque est placée soit à la main, soit par l'intermédiaire d'une lance, sur les plus gros spécimens qui ne peuvent être hissés à bord sans dommages physiques irréremédiables.

1.22. Critères de marquage.

Pour pouvoir être marqué, un germon doit parvenir à bord en très bon état, la blessure infligée par l'hameçon double dépourvu d'ardillon pouvant être réduite au minimum. On doit éviter de marquer un thon qui a subi une arrivée brutale sur le pont, une mauvaise manipulation accidentelle (poisson porté par la queue ou qui échappe des mains pour retomber sur le pont en se débattant), une hémorragie branchiale, une lésion du globe oculaire suivie d'apparition de sang sous la cornée, une lésion des mâchoires supérieures ou inférieures suivie dans ce dernier cas de déchirure des tissus. S'il s'agit d'un marquage dans l'eau à la lance, une marque placée au niveau de la ligne latérale entraîne une importante perte de sang ; là encore le poisson doit être éliminé. D'une manière générale, la lésion du globe oculaire est l'accident le plus fréquent, il est à l'origine de 50 % des éliminations.

1.23. Technique de marquage.

Le thon blanc est un animal vigoureux et particulièrement nerveux. Il est en fait impossible, même à un homme robuste, d'immobiliser un germon qui se débat. Un bon marquage est donc délicat et requiert une certaine pratique. Exception faite des individus de petite taille, les poissons de plus de 60 cm restent quelques instants immobiles dès qu'ils sont sortis de l'eau. Ce délai est d'autant plus long que l'individu est plus gros et doit être mis à profit pour porter l'animal sur la table de marquage, opérer et le remettre à l'eau. Pris par la queue de la main droite, soulevé par le milieu du corps de la main gauche, le thon porté sur la table est aveuglé à l'aide d'un chiffon placé sur la tête. Le marqueur enfonce une ou deux marques perpendiculairement à la surface du corps à environ 3 cm de la seconde dorsale (fig. 57). Le harpon doit pénétrer suffisamment pour coincer entre les ptérygophores et fixer solidement l'appareil. Le numéro de la marque ainsi que la longueur du poisson sont annoncés au secrétariat et l'animal est aussitôt remis à l'eau.

Pour les gros spécimens qui ne peuvent être hissés à bord sans dommages irrémédiables, le marquage doit être fait dans l'eau. L'opération telle qu'elle a été mise au point à bord de « La Pelagia » se fait au moyen d'une lance en bambou d'environ 2,5 m de long (fig. 70), seules les marques de type WH sont utilisées. Le poisson étant amené le long du bord, l'opérateur s'efforce de placer la marque dans la moitié supérieure arrière du corps, ce qui n'est ni évident ni facile. En cas de réussite, la ligne



FIG. 70. — Lance de marquage : 1) fer de la marque W.H., 2) porte-marque, 3) amortisseur, 4) corps de marque, 5) bracelet de caoutchouc, 6) couteau, 7) corps de la lance (3 m environ).

est immédiatement coupée au ras de l'hameçon à l'aide du fer en V placé juste au-dessus du porte-marque. Le poisson relâché, l'hameçon sans ardil lon bascule et le germon se retrouve définitivement libéré. D'excellents résultats ont été ainsi obtenus.

1.3. Etudes sur le vivant et collecte d'échantillons.

1.31. Relevé des températures internes.

Nous procédons depuis 1969 à des mesures systématiques de la température interne du germon. A l'origine, nous utilisons un thermomètre à mercure gradué de 0 à 30 °C enfoncé dans le flanc du poisson, légèrement en arrière de l'insertion supérieure de la pectorale, à l'emplacement du coup de poinçon dont est frappé l'animal pour le saigner. Cette méthode se révélant trop lente et coûteuse, du fait du risque de casse, nous nous sommes servis d'une sonde à thermistance. Afin de pouvoir opérer avec le maximum de célérité et d'efficacité, le poisson est immobilisé dans un bâti qui nous donne toute facilité pour effectuer les différentes mesures (fig. 61).

1.32. Tendreté de la chair.

Dès les premières recherches, il était apparu que la texture et la fermeté de la chair du germon évoluaient au cours de la campagne ? Cette constatation était particulièrement sensible au moment du marquage où l'effort nécessaire pour enfoncer l'applicateur paraissait être différent suivant la saison. Il convenait d'étudier et de chiffrer objectivement cette évolution également perçue des pêcheurs, qui estiment la chair du germon plus ferme en fin de saison.

Au début de la première campagne thonière de 1971, « La Pelagia » a été équipée d'un matériel susceptible de donner ces informations (fig. 71). Le montage se compose d'un bâti de perceuse électrique sur lequel est fixé un pénétromètre de poche. A l'extrémité de ce pénétromètre est soudé un applicateur de marque Ft à la pointe retaillée à 45°, non aiguisée. L'ensemble est solidement fixé sur le bâti.

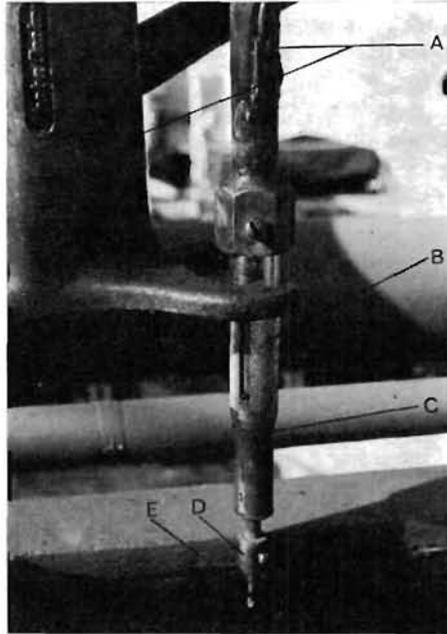


FIG. 71. — *Détail du tendéromètre* : A) bâti de perceuse, B) pénétromètre de géologue, C) bague de lecture, D) fixation pointe de pénétration, E) pointe de pénétration (applicateur de marque F.T. retaillé à 45° et non aiguisé).

La mesure est faite en un point précis qui se situe à environ 0,5 cm au-dessus de la dépression dans laquelle se loge la pectorale repliée et à 5 cm en arrière de l'origine supérieure de cette nageoire. Comme nous le verrons, les chiffres obtenus sont intéressants, non par leur valeur absolue mais à titre comparatif.

1.33. Mesure du pH du contenu stomacal.

Depuis 1970, le pH de tous les estomacs prélevés sur les germons non marqués est systématiquement mesuré. Le liquide stomacal est pris à la seringue. La mesure est faite sur du papier Merck ou Lyphan. La précision, de deux dixièmes, s'avère suffisante.

1.34. Mise en collection.

Avant son glaçage, le poisson est vidé, paré, saigné et lavé au jet. Ces quatre opérations se font immédiatement après l'exploitation d'un banc, dès que le poisson cesse de mordre, c'est à ce moment que l'estomac est prélevé. La section s'effectue au niveau de l'œsophage. L'étiquette numérotée, fixée sur le pédoncule caudal de l'individu après son passage sur la table de travail, est récupérée et nouée à la partie supérieure de l'estomac après qu'un des brins de fil à voile qui la retient ait été passé à travers les parois de l'œsophage à l'aide d'une pince chirurgicale. En procédant ainsi, une fermeture hermétique est assurée et toute perte d'étiquette est rendue impossible. Au fur et à mesure que les estomacs sont étiquetés, ils sont emportés au laboratoire où se fait la mesure du pH suivie

d'une injection immédiate d'une solution de formol à 7 ou 8 %. Ces échantillons sont ensuite stockés dans des fûts de bois, doublés de plastique contenant une solution de formol à 6 % renouvelée avant le débarquement par une solution fraîche au même titre.

1.35. Etudes nouvelles sur l'activité du germon.

Au début de nos travaux, nous ne notions pour chaque poisson capturé que sa taille ainsi que la position géographique de la capture et la température de surface de la mer.

Afin de mieux comprendre certains comportements du germon et d'étudier en particulier ses réactions vis-à-vis des leurres, nous relevons maintenant un certain nombre de paramètres supplémentaires de diverses natures dont nous avons exposé le détail dans un précédent paragraphe.

Ces données sont immédiatement consignées sur fiches à perforations marginales, imprimées spécialement pour cet usage.

1.4. Méthodes et techniques de recherches au laboratoire.

1.41. Contenus stomacaux.

Une grande partie de notre activité en laboratoire reste encore aujourd'hui, après 5 ans de recherches, l'étude des contenus stomacaux. Si au début de nos travaux, l'étude des rythmes alimentaires et circadiens ont retenu toute notre attention, c'est maintenant sur le taux de répartition du parasite *Hirudinella fusca* que se porte une grande partie de notre attention.

Fig. 72. — Fiche à perforation marginale type : contenus stomacaux-parasites.

Après un lavage de quelques heures à l'eau douce, chaque estomac est ouvert dans une cuvette blanche émaillée, légèrement inclinée du côté de l'opérateur. L'étiquette portant le numéro de référence permet, en renvoyant aux divers documents établis par le secrétariat, de reconstituer tout

l'environnement de la capture. Toutes les proies inventoriées dans l'estomac sont classées par espèces, comptées, essorées sur papier « Joseph » et pesées.

Pour chaque estomac, une fiche à perforation marginale est établie (fig. 72) sur laquelle sont portés les renseignements suivants :

en clair : espèce capturée, longueur de l'animal, date de la capture, position géographique, heure G.M.T., température de surface, heure solaire réelle, état de réplétion de l'estomac, stade de digestion de chaque proie, température interne du thon, pH, parasites rencontrés (espèces et nombre), détail du contenu stomacal, espèce par espèce avec : le stade de digestion, le nombre d'individus, les tailles maximales et minimales de ces individus, le poids total des représentants de chaque espèce ;

en code : secteur de pêche, année, mois, jour de capture, type de pêche, espèce capturée, température interne, heure de capture (1/2 heure par 1/2 heure), présence des parasites (*Hirudinella* ou *Thynnascaris*), espèces rencontrées (seules les plus fréquentes sont codées), pH (0,25 par 0,25), température de surface au quart de degré, stades de digestion, réplétion, longueur du poisson en centimètre.

The image shows a complex punch-card form with a grid of 49 rows and multiple columns. The form is divided into several sections:

- Top Section:** Contains fields for 'MOIS' (Month), 'PECHE' (Fishing), 'ESP. CAPT.' (Species Captured), 'T. INTERNE' (Internal Temperature), 'HEURE DE CAPTURE' (Capture Time), and 'LIGNE CAPT.' (Fishing Line).
- Middle Section:** A large grid for recording data. Rows are numbered 0 to 24. Columns include 'ANNEE-MOIS-J' (Year-Month-Day), 'POSITION' (2 6), 'LOCALISATION' (2 7), 'T. SURFACE' (2 8), 'H. GMT - H. CORR.' (2 9), 'C. STOMAC.' (3 0), 'DIGESTION' (3 1), 'LONG. CL. A.' (3 2), 'T. INTERNE' (3 3), 'PH. TEND.' (3 4), 'LIGNE C.' (3 5), 'PARASITES' (3 6), 'D. N. PA.' (3 7), 'D. N. PA.' (3 8), 'D. N. PA.' (3 9), 'D. N. PA.' (4 0), 'D. N. PA.' (4 1), 'D. N. PA.' (4 2), 'D. N. PA.' (4 3), 'D. N. PA.' (4 4), 'D. N. PA.' (4 5), 'D. N. PA.' (4 6), 'D. N. PA.' (4 7), 'D. N. PA.' (4 8), 'D. N. PA.' (4 9).
- Bottom Section:** Contains fields for 'ESPECES RENCONTREES' (Species Encountered), 'TOTAL', 'ESPECES RENCONTREES' (D N LM Lw POIDS), and 'TOTAL'.
- Left Margin:** Labeled 'SECTEUR PÊCHE' and 'JOUR DE PÊCHE'.
- Right Margin:** Labeled 'N L C' and 'TENDRE'.
- Bottom Margins:** Labeled 'ETUDE C.F.M. - Paris - RAPPORT N° 8483', 'ETUDE ISTPM - F. DELAPORTE', and 'ISTPM - FICHE GENERALE'.

Fig. 73. — Fiche à perforation marginale type général : contenus stomacaux, parasites, comportement. Codages prévus pour calculatrice électronique.

Chaque fiche est en outre affectée d'un numéro de référence porté au verso, renvoyant aux différents cahiers établis à bord. Pendant l'hiver 1971-1972, nous avons décidé de modifier ces fiches en prévision d'un traitement ultérieur par calculatrice électronique. Un modèle combinant les deux fiches « contenu stomacal » et « comportement » a été adopté (fig. 73). La partie gauche de ces nouvelles fiches se compose de 49 lignes où sont notés en code alphanumérique, tous les renseignements portant sur le lieu et les conditions de capture, l'environnement du poisson, le contenu stomacal.

La partie droite est identique à la fiche précédente pour ce qui concerne le parasite et le détail des contenus stomacaux. La partie perforée porte les mêmes codages à perforation marginale que précédemment, en général légèrement étendus, avec en plus le dosage de la ligne capturante, celui de la tendreté de la chair et trois codages laissés libres.

1.42. Exploitation des données.

Cette nouvelle fiche très détaillée que nous avons utilisée pour la première fois en 1972 pour la campagne des Açores n'est qu'un terme de passage avant études ultérieures et stockage pour exploitation par calculatrice électronique. Près de 50 paramètres afférents aux observations effectuées sur chaque thon et sur les conditions entourant sa capture seront ultérieurement conservés soit sur ruban perforé cassette magnétique ou disque magnétique, en fonction de l'équipement actuel et futur de l'I.S.T.P.M. Actuellement, ces fiches sont partiellement exploitées par tri mécanique ou par une Programma 203 Olivetti accouplée à un perforateur et deux lecteurs SFAT.

Une partie de ces données a été transcrite sur bandes perforées, code ISO à 8 canaux numériques. Il s'agit de la fréquence de taille des individus ainsi que du poids et des fréquences de 6 principales espèces (3 poissons et 3 crustacés) rencontrés dans les estomacs.

Plusieurs programmes d'exploitation sont d'ores et déjà employés en particulier dans le domaine statistique et en ce qui concerne l'étude des contenus stomacaux (indice de concentration).

Au cours de nos travaux, nous avons utilisé, au moins partiellement, un certain nombre de données. Cependant, la petite machine programmable dont nous disposions jusqu'alors avait une capacité limitée, et la complexité des programmes à établir limite pour les études d'interactions entre paramètres, notamment les interactions multiples. Si seul un petit nombre de paramètres sont analysés dans ce travail, il est important de signaler que nous avons gardé comme principe de base la notation maximale de données, même pour celles paraissant de prime abord ne pas se rattacher directement à nos études. Ce travail ne représente qu'une première étape de nos recherches. L'étude du comportement du thon et de son écologie nécessitent des moyens de calculs lourds qu'il est impératif de prévoir à l'avance dans nos fiches. Quoi qu'il en soit et quoi que nous procédions le plus souvent par tri-mécanique, notre stock de 1 756 fiches nous a permis d'aboutir à des conclusions statistiquement valables. C'est le résultat des calculs afférent à ces données que nous exposons dans les chapitres qui suivent.

2. Alimentation du germon.

Pendant les campagnes de pêches thonières faites à bord du navire « La Pelagia » en 1968 et 1969, les estomacs de germons impropres au marquage ont été prélevés en vue d'une étude ultérieure de leur contenu. Cette étude, qui avait pour but d'éclairer certains problèmes relatifs à l'alimentation du thon blanc, nous a permis de mettre en évidence un rythme endogène diurne chez ce poisson.

Actuellement le problème de la nourriture des thonidés est encore mal connu ; si en ce domaine la bibliographie est relativement abondante, elle se limite le plus souvent à des listes de relevés faunistiques. En 1932 et 1940, R. LEGENDRE a étudié de façon approfondie la faune pélagique de l'Atlantique recueillie dans les estomacs de germons au large du golfe de Gascogne et, quoique ce travail ne soit pas axé sur des problèmes biologiques, il a été pour nous une base de départ, en particulier en ce qui concerne les identifications spécifiques. En 1952, J.-L. Mc HUGH puis en 1962, R.T.B. IVERSEN ont étudié l'alimentation du germon et les contenus stomacaux de ceux-ci, en fonction de divers paramètres géographiques, horaires ou saisonniers, sans toutefois tirer une conclusion générale sur les rythmes nutritionnels du thon blanc. Nous avons donc tenté de faire ici un travail axé, non pas sur des problèmes faunistiques, mais au contraire, orienté sur l'étude du comportement alimentaire en étudiant les critères d'environnement qui peuvent influencer sur la biologie du germon. A la fin de ce chapitre, nous comparons ces résultats à ceux, encore très fragmentaires, que nous avons pu collecter sur le *Katsuwonus pelamis*.

2.1. Méthodes de travail.

2.11. En mer.

L'estomac doit être prélevé immédiatement après la capture du poisson. Le germon est un animal d'eaux tempérées ou chaudes, dont la température interne est nettement supérieure à celle du milieu ambiant ; sa capture s'effectue en période estivale et le plus souvent par beau temps. Tout retard dans un prélèvement pourrait apporter une sérieuse altération du contenu stomacal, ou du moins fausser considérablement les appréciations relatives aux différents états de digestion.

On peut considérer que la totalité des estomacs collectés au cours des campagnes de 1969 à 1971 et plus de 90 % de ceux provenant des campagnes effectuées en 1968, ont été prélevés dans les 10 minutes qui ont suivi la capture du poisson. Dans les quelques cas ne correspondant pas à ces conditions optimales, les corrections nécessaires ont été apportées.

2.12. Au laboratoire.

Séparation des espèces.

A l'ouverture de l'estomac, les proies ingérées sont triées en quatre catégories : poissons, crustacés, mollusques, débris indéterminables. Chacune de ces trois premières catégories fait l'objet d'un second tri par espèce, et d'un comptage des individus. Le matériel est disposé ensuite sur papier filtre afin d'en extraire l'eau en excédent. On considère que le degré de dessiccation est suffisant dès qu'il n'y a plus adhérence au papier. On procède ensuite, à 0,5 degré près, à la pesée de l'ensemble des individus de chaque espèce.

Définition des états de digestion et de réplétion.

Il est capital de déterminer avec précision le stade de digestion des proies examinées, afin d'essayer de reconstituer, dans le temps, la vitesse et l'évolution de cette digestion. Pour ce faire, nous avons adopté des critères précis qui nous ont amené à établir l'échelle suivante.

a) Poissons.

Stade 10. Il s'agit du poisson venant d'être avalé ayant gardé intégralement ses écailles et en général sa couleur ; l'attaque des téguments par les sucs digestifs est nulle.

Stade 20. Le poisson est entier, mais dépouillé en partie ou en totalité de ses écailles et de sa peau. Les muscles sont apparents.

Stade 30. L'animal est fractionné, mais la chair adhère encore au squelette.

Stade 40. La proie intégrée n'est plus représentée que par des débris de squelette, en particulier des rostres pour *Scomberesox saurus*, des débris de mâchoires pour *Para lepis*, une bouillie argentée et des estomacs pour *Maurolicus*, des yeux pour *N. megalops* et pour *Cubiceps gracilis*.

b) Crustacés.

Stade 10. Le crustacé est intact, la consistance de l'animal est ferme.

Stade 20. Il se traduit par un début de digestion ; l'animal est apparemment intact mais mou.

Stade 30. L'abdomen se détache du céphalothorax, les individus sont difficiles à séparer et s'agglomèrent en purée.

Stade 40. On ne retrouve qu'une bouillie indistincte plus ou moins liquide ; en général les yeux subsistent, surtout chez les euphausiacés.

Quatre états de réplétion sont facilement discernables. Nous distinguons l'état 1 lorsque l'estomac ne contient que des traces de nourriture, l'état 2 lorsqu'il est au quart plein, l'état 3 quand il est à demi plein, et l'état 4 qui correspond à un remplissage maximum.

Il convient de noter que l'état de digestion des proies ne permet pas toujours de déterminer avec précision l'espèce ingérée. De ce fait, nous avons été parfois amenés à nous placer à un éche-

lon plus élevé de la classification ; nous n'avons tenu compte, dans nos calculs, que des familles ou espèces déterminées avec certitude. Précisons que la majeure partie de nos travaux a porté sur les estomacs contenant au moins une trace de nourriture. Afin d'adopter un critère précis, nous avons considéré qu'un estomac contenant moins de 0,1 g de nourriture était vide. Nos pesées ont été faites avec une précision de $\pm 0,05$ g.

Création d'un fichier et d'une collection de référence.

Au fur et à mesure que nous rencontrons de nouvelles espèces dans les estomacs examinés, les exemplaires en bon état ou facilement reconnaissables par un détail caractéristique bien conservé, étaient mis en collection de référence. Cette collection est destinée à servir de base d'identification dans la poursuite de nos travaux et d'instrument didactique pour l'information des chercheurs s'intéressant à ces problèmes. Nous avons également constitué un dossier iconographique et bibliographique pour chacune des espèces rencontrées, afin d'avoir une bonne connaissance de l'animal étudié.

2.2. Les proies du germon.

2.2.1. Matériel étudié.

Au cours des campagnes effectuées de 1968 à 1971, 4 580 germons ont été capturés à bord de « La Pelagia ». Ainsi que nous l'avons déjà signalé, les poissons impropres au marquage, par suite des blessures reçues au moment de leur capture, ont fait l'objet d'études détaillées notamment en ce qui concerne l'étude des contenus stomacaux. Au total, notre matériel comprenait 1 756 estomacs sur lesquels 1 577 ont été retenus comme non vides soit, 203 (188) en 1968, 352 (304) en 1969, 647 (599) en 1970 et 554 (486) en 1971 (les chiffres entre parenthèses correspondent aux estomacs non vides). Notons que tous ces estomacs ont été prélevés entre le 8 juin et le 8 octobre et entre 05 h 50 et 22 h 06 sur des germons mesurant de 43 à 94 cm pris dans des eaux dont la température de surface se situait entre 15° 90 et 21° 55 ⁽¹⁾.

2.2.2. Les proies principales.

Les espèces inventoriées dans les estomacs de germons se répartissent en trois groupes principaux : poissons, crustacés, mollusques céphalopodes. Le pourcentage de présence de chaque espèce varie selon divers paramètres notamment la température, l'heure, le secteur prospecté et l'année de capture. Les variations annuelles de chacune des espèces de poissons ou de crustacés considérés étant très importantes, nous ne donnerons pas de pourcentage global calculé sur les quatre années de cette étude.

a) Crustacés.

Les crustacés les plus souvent rencontrés de 1968 à 1971 appartiennent à quatre espèces, il s'agit de *Meganyctiphanes norvegica* (M. Sars 1857), *Nematoscelis megalops* (G.O. Sars 1883), *Parathemisto* (*Euthemisto*) *Gaudichaudi* (GUERIN 1825), *Scyllarus arctus* (LINNÉ 1776) ⁽²⁾.

D'autres espèces ont été rencontrées mais elles sont d'une importance quantitative négligeable, par rapport aux espèces précitées, et ne justifient pas une étude statistique détaillée. Ce sont par exemple *Hyperia galba* (STEPHENSEN 1923), *Phrosina semilunata* (A. RISSO 1822), *Brachyscelus*

(1) Heures de capture données en heure solaire locale. L'heure de référence est l'heure solaire locale du fuseau compris entre 08° 45 et 10° 00 longitude ouest. A l'ouest de ce secteur, il est retranché 4 mn par degré de longitude, à l'est, il est ajouté 4 mn.

(2) Cette dernière espèce est représentée uniquement par des stades phyllosomes et puerrulus.

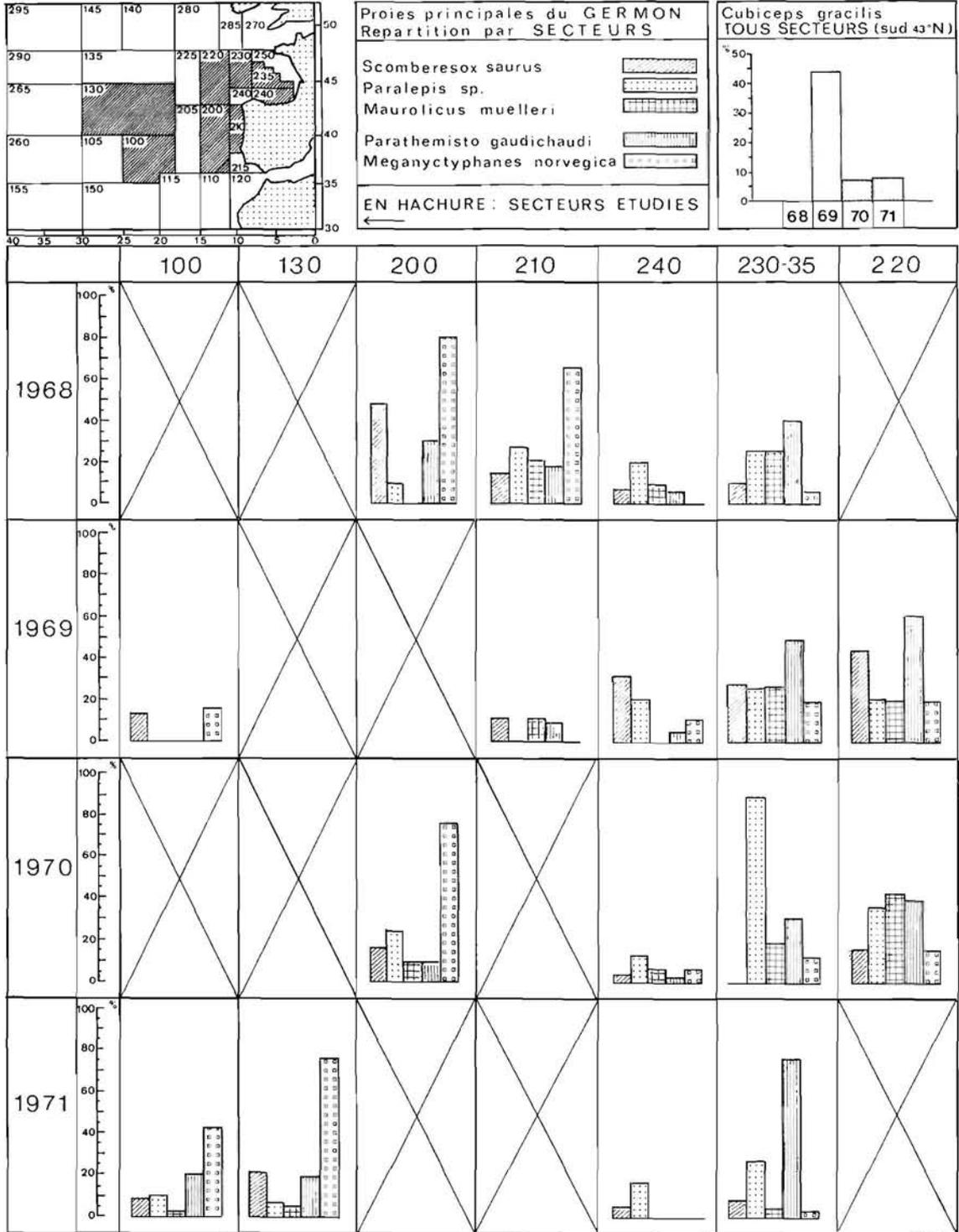


FIG. 75. — Pourcentage de présence de six espèces de poissons ou crustacés par secteur et par année. Les pourcentages sont calculés par rapport au nombre d'estomacs non vides, les cases croisées représentent les secteurs où moins de 12 individus ont été capturés pour l'année considérée.

crusculum (BATE 1861), *Acantephyra multispina* (V. SUND 1919) qui ont été chacune récoltées plus de 10 fois.

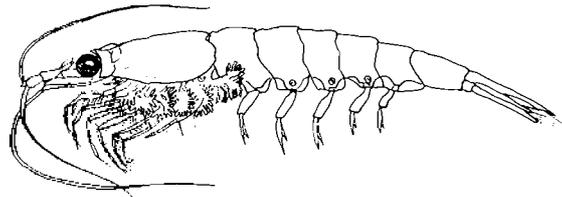


FIG. 74. — *Meganictiphanes norvegica*
d'après TREGOUBOFFEN ROSE.

Certains exemplaires trouvés sont largement attaqués par les sucs digestifs et très difficiles à identifier avec certitude. Ils sont cependant mis en collection et conservés dans notre laboratoire.

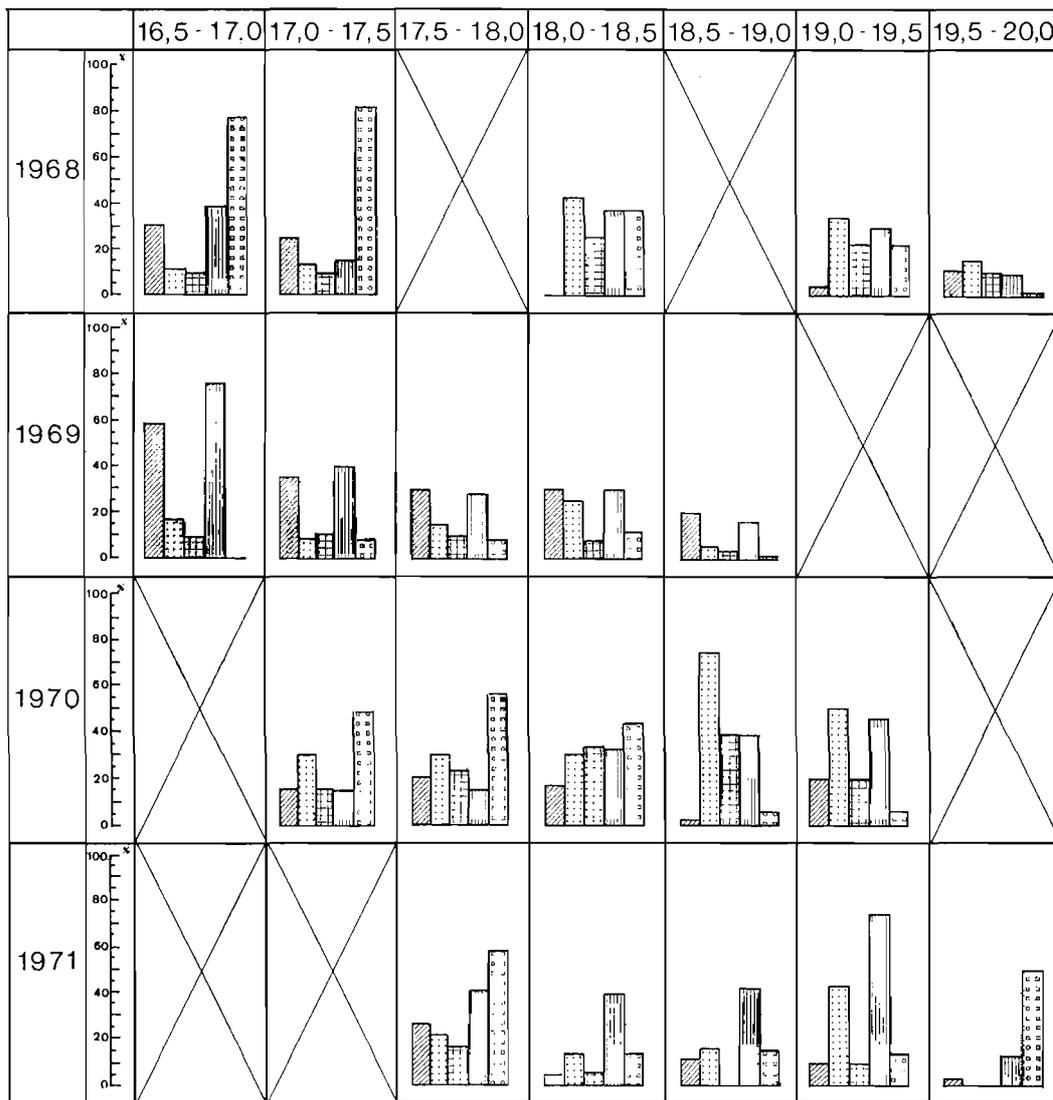


FIG. 76. — Pourcentage de présence de cinq espèces de poissons et crustacés en fonction de la température de surface et par année (détail légende : fig. 75).

Meganyctiphanes norvegica (M. SARS 1857) (fig. 74).

Cet euphausiacé appartient au genre *Meganyctiphanes* HOLT et TATTERSALL 1905, plus localisé que *Nematoscelis megalops*, il se rencontre du cap Hatteras au large de Dakar en passant par l'Islande, les côtes de Norvège, le large de la péninsule ibérique et la baie ibéro-marocaine. Cantonnés entre 100 et 500 mètres durant le jour, les bancs se rapprochent de la surface avec la venue de la nuit. En 1968, nous avons trouvé cette espèce dans 42 % des estomacs étudiés. En 1969, cette proportion est tombée aux environs de 5 %, pour remonter fortement en 1970 et 1971 et atteindre un pourcentage voisin de celui de 1968. L'ensemble des résultats de ces 4 années (fig. 75 et 76) montre que *M. norvegica* se rencontre surtout au large. Dans le secteur 240 ⁽¹⁾ et dans le golfe de Gascogne, nous ne l'avons rencontré au cours de ces quatre années que dans moins de 15 % des estomacs. En 1968 et 1970, il a été très abondant dans le secteur 200 ainsi qu'au large de l'archipel des Açores. Cette répartition est particulièrement nette en 1971 où la présence de *M. norvegica* passe de 6,4 % dans le secteur 105, à 43 et 75 % dans les secteurs 100 et 130. Nous avons tout d'abord pensé que la température de surface jouait un rôle déterminant dans la distribution de cette espèce, car de 1968 à 1970, nous avons observé que sa fréquence diminuait régulièrement avec l'augmentation de température. Cependant, nous avons constaté en 1971 le phénomène inverse (fig. 76), tout en remarquant une absence totale de l'espèce chez les germons capturés dans des eaux d'une température de surface supérieure à 21°. Un fait est certain, le nombre de *M. norvegica* dans les estomacs de thons peut varier de 1 à 20. Si en 1968 cet animal a joué, sur les plans qualitatif et quantitatif un grand rôle dans l'alimentation du thon du large, en 1969 en revanche, l'apport de ce crustacé dans l'alimentation du thon blanc a été négligeable. Nous verrons à propos de l'étude de *Cubiceps gracilis* qu'il n'est pas impossible qu'une interférence existe entre ces deux proies du germon.

Nematoscelis megalops (G.O. SARS 1883) (fig. 77).

Il s'agit encore d'un euphausiacé dont le genre a été créé par G.O. SARS en 1883. D'après MAUCLINE et FISCHER (1969), il se rencontre dans tout le Pacifique sud et l'océan Indien et dans l'Atlantique de l'équateur à la Norvège et au Groënland. Dans la nuit, les bancs de *N. megalops*

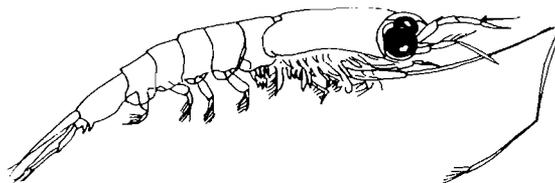


FIG. 77. — *Nematoscelis megalops*
d'après TREGOUBROFF et ROSE.

montent vers la surface pour redescendre avant le lever du jour, vers 300 mètres de profondeur. En 1968, cette espèce venait au second rang des crustacés trouvés dans les estomacs de germons (17 %), loin cependant derrière *M. norvegica*. En 1969, le pourcentage de présence reste du même ordre (15 %), ainsi qu'en 1970 et 1971. Jusqu'à ce jour, nous n'avons pas observé pour cette proie de grosses fluctuations annuelles. La localisation de cette espèce est assez nette. Nous l'avons surtout rencontrée dans le golfe de Gascogne (secteurs 230-235) et peu ou pas du tout dans le secteur 200 ainsi qu'aux Açores (tabl. 2). En période estivale, *N. megalops* est surtout abondant au nord des 43° de latitude nord. La température joue sans doute un rôle important dans sa distribution. Nous avons toujours observé une excellente concordance avec la répartition des représentants du genre *Paralepis* qui apparaissent comme des prédateurs d'élection pour *N. megalops*. Il est d'observation courante, que très souvent les *Nematoscelis* découverts dans les estomacs de germons, n'ont pas été attaqués par le thon lui-même, mais par les *Paralepis* qui ont

(1) Nous avons divisé l'Atlantique nord-est en un certain nombre de grands secteurs portant chacun un numéro de référence (fig. 8).

ensuite servi de nourriture à ce poisson. On observe également que les *Nematoscelis* découverts en l'absence de *Paralepis* dans les estomacs de germons sont en général de plus grande taille que ceux découverts dans les estomacs de *Paralepis* ou simultanément avec des *Paralepis*. Dans le premier cas, la longueur des *Nematoscelis* varie de 25 à 40 mm, dans le second cas de 10 à 25 mm. Cette différence de taille peut être due à l'étagement vertical des *Nematoscelis*. Les exemplaires les plus petits sont capturés par les *Paralepis*, avant leur remontée nocturne vers la surface dans des zones profondes où les germons ne s'enfoncent pas.

Parathemisto (Euthemisto) Gaudichaudi (GUÉRIN 1825) (fig. 78).

Ce crustacé amphipode de la famille des hyperiidae appartient à un genre décrit par BOECK. Espèce subarctique et nord tempérée, il se rencontre d'après DUNBAR (1963), dans l'ouest et le sud-ouest Irlande, ainsi que dans le golfe de Gascogne. Les variations annuelles du stock de cet

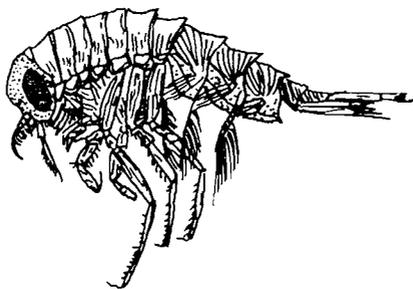


FIG. 78. — *Parathemisto gaudichaudii*
d'après DUNBAR.

amphipode sont sans doute très importantes. Certains auteurs, tels JOUBIN, ROULE, BELLOC, ont avancé que *Parathemisto* constituait la nourriture principale du germon. Par contre, LEGENDRE n'en a recueilli aucun exemplaire dans les estomacs qu'il a étudiés de 1929 à 1939. Signalons enfin que certaines années nous avons rencontré *Parathemisto* dans la majorité des estomacs, mais en nombre si faible que leur importance nutritionnelle devient négligeable. *Parathemisto* est surtout abondant dans le golfe de Gascogne (secteurs 230 et 235). Il est rare dans le secteur 240, mais assez fréquent aux Açores, surtout au voisinage immédiat des îles (secteur 105) (fig. 75, tabl. 2). Si *Parathemisto* est abondant dans les eaux relativement froides, il se raréfie très vite à partir de 19° 50, et disparaît pratiquement au-delà de 20° 00 (fig. 76, tabl. 3). Les rapports entre le *Parathemisto* et le germon dépendent sans doute de facteurs complexes qui nous échappent encore. Cependant, dans le bref paragraphe consacré au listao, nous verrons que l'hypothèse d'une certaine sélectivité de la part du prédateur ne peut être exclue.

Scyllarus arctus (LINNÉ 1766).

En 1968, de nombreuses larves et post-larves de ce crustacé décapode furent découvertes dans les estomacs de germons capturés dans le secteur 240. Au cours des années suivantes, nous avons retrouvé très régulièrement dans cette même région des phyllosomes en pourcentage variable. Il en a été de même, mais d'une manière plus sporadique que dans le secteur 210 et dans le sud du 235. Les estomacs de germons qui contiennent des larves de *Scyllarus* proviennent en général de poissons capturés dans des limites thermiques assez étroites voisines de 20° 00. En 1969 cependant, ces températures étaient nettement plus basses et variaient entre 18° 10 et 18° 90. En 1968, nous avons procédé à l'examen de 173 larves trouvées dans 15 estomacs. 8 % étaient au stade VII, 79 % au stade VIII, 11 % au stade IX, et 3 % au stade *Puerullus*. Ces 15 germons avaient été capturés dans des eaux dont la température de surface variait de 19° 42 à 20° 12.

b) Poissons.

Par ordre d'importance décroissante, les trois principales espèces ou genres de poissons inventoriés dans les estomacs collectés au cours de la campagne 1968 de « La Pelagia » sont

Paralepis sp., *Scomberesox saurus* (Joh. J. WALBAUM 1792), et *Mauroliticus muelleri* (GMELIN 1788). En 1969, une nouvelle espèce, *Cubiceps gracilis* (R. Th. LOWE 1843) apparaît en quantité importante, tandis qu'en 1971 aux Açores, les *Macroramphosus scolopax* (LINNÉ 1758) sont nombreux. A ces espèces courantes, il convient d'en ajouter quelques autres, rencontrées en nombre non négligeable, mais circonscrites à des secteurs particuliers et bien délimités. C'est le cas de *Trachurus trachurus* (LINNÉ 1758) et *Scomber japonicus* M. HOUTTUYN 1780. D'autres enfin telles que *Argyroteleus olfersi* (G. CUVIER 1829), *Anotopterus pharao* (ZUGMAYER 1911) et *Belone belone* (LINNÉ 1766) sont plus sporadiques, comme d'ailleurs divers myctophidés difficilement identifiables car très fragiles et rapidement attaqués par les sucs digestifs.

Paralepis.

De la famille des Suidés, le genre de ces poissons a été décrit par Von OKEN en 1817. Nous en avons trouvé trois espèces dans les estomacs de germons. *Paralepis rissoi* (Ch. BONAPARTE 1840), *Paralepis coregonoides* (A. RISSO 1826), *Paralepis sphyraenoides* (A. RISSO 1826). La détermination déjà délicate de ces trois espèces est, en majeure partie rendue très difficile par l'altération des exemplaires examinés.

Notre travail ayant pour objectif l'étude de l'évolution des divers stades digestifs, et non un inventaire faunistique strict, il devenait dans ce cas plus intéressant pour nous de nous arrêter au seul genre, plutôt que d'essayer de pousser plus avant les déterminations pour arriver jusqu'à l'identification de l'espèce. Les exemplaires en bon état sont rares et proviennent à peu près exclusivement de germons capturés tôt le matin et tard le soir (fig. 79). Les trois espèces citées sont bathypélagiques, elles remontent vers la surface dans le courant de la nuit. Dans les estomacs collectés au cours de la campagne de 1968, nous avons eu la possibilité d'examiner de bons exemplaires de *P. rissoi* et de *P. coregonoides*. Dans le matériel en provenance des campagnes suivantes, nous avons toujours retrouvé ces deux espèces et identifié plusieurs *P. sphyraenoides*. Les tailles de ces poissons varient de 20 à 250 mm environ. Dans un précédent paragraphe, nous avons noté la présence simultanée dans les estomacs de germons de *N. megalops* et *Paralepis* sp. (fig. 79). Chassés par les thons dans le courant de la nuit, entre 2 et 3 heures, ces *Paralepis* ont atteint lorsqu'ils sont examinés, un stade de digestion généralement avancé, après avoir libéré dans l'estomac des germons leur propre contenu stomacal.

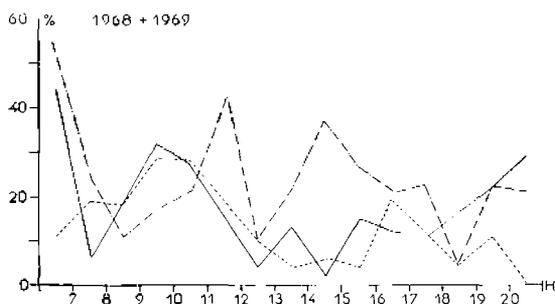


FIG. 79. — Pourcentage de présence de trois espèces en fonction de la tranche horaire par rapport au nombre d'estomacs non vides (tirets : *Paralepis* sp ; tiretés : *N. megalops* ; point-tiret : *S. saurus*) (extrait de Rev. Trav. 34 (2)).

100 que dans 10 % des cas. Il ne semble pas y avoir de rapport évident entre la température de surface et la présence en profondeur de *Paralepis* (fig. 73, tabl. 3). On note cependant un pourcentage maximum de ces proies chez les germons capturés entre 17° 50 et 19° 50.

Scomberesox saurus (Joh. J. WALBAUM 1792).

Le *S. saurus* appartient à un genre créé par LACÉPÈDE en 1803 ; communément appelé « balaou », c'est un pélagique du large qui se rencontre toujours en bancs proches de la surface. Lorsque les thons les chassent, les balaous jaillissent hors de l'eau comme une multitude d'aiguilles d'argent vif. Il arrive souvent, lorsqu'on ouvre les estomacs de germons de rencontrer plus d'une douzaine de ces poissons rangés côte à côte, la tête tournée vers la gueule du prédateur. Le *Scm-*

Dans la relation entre la proie et le prédateur, les *Paralepis* jouent le rôle d'intermédiaire entre *N. megalops* et *T. alalunga*, au moins pour ce qui est des petits exemplaires de ce crustacé. Les *Paralepis* sont abondants dans les secteurs voisins des côtes, ainsi que dans l'ensemble du golfe de Gascogne (fig. 75, tabl. 2). Au large, le pourcentage de présence diminue fortement. En 1971 aux Açores, les *Paralepis* étaient relativement rares : leur présence n'est relevée dans le secteur

beresox est sensible aux conditions thermiques, ce qui délimite assez bien son aire de répartition géographique (fig. 76, tabl. 3). Dès que les eaux de surface dépassent une température de 19° 50, l'espèce se raréfie brusquement. Dans les eaux moins chaudes, *S. saurus* peut être abondant, il en est ainsi dans le nord du secteur 200 ainsi que dans le secteur 220. En 1969 et 1971, le pourcentage de présence du « balaou » était inférieur à 10 %. L'analyse de nos pêches a montré une certaine incompatibilité entre la présence de *S. saurus* dans un estomac de germon et celle de *Paralepis* sp. Cette incompatibilité peut être attribuée à une répartition bathymétrique différente de ces deux proies ainsi qu'à l'activité de chasse du germon. Il est vraisemblable de penser que la nuit, le thon plonge légèrement pour s'avancer à la rencontre des *Paralepis* qui montent vers la surface. Au point du jour, les *Paralepis* s'enfoncent en profondeur et le germon s'attaque à un autre type de proies qu'il peut chasser en surface, comme *S. saurus* (fig. 79). Au cours d'une journée de pêche il est assez fréquent de voir des germons recracher sur le pont, aussitôt capturés, des « balaous » intacts et vivants, ce que nous n'avons jamais observé avec des *Paralepis*.

Maurolicus muelleri (GMELIN 1788).

Cette espèce bathypélagique, dont le nom de genre est dû à A. COCCO (1838) monte en surface un peu avant la tombée du jour. Il nous arrive fréquemment à bord de « La Pelagia » de percevoir au sondeur ou au sonar un écho important en fin de journée. Au fur et à mesure que le soleil descend sur l'horizon, la ligne d'écho se rapproche de plus en plus de la surface. En travaillant sur ces détections, on prend souvent quelques germons dont les estomacs contiennent du *Maurolicus*. Parfois ces petits poissons sont rejetés intacts sur le pont par le thon qui vient d'être capturé.

Au cours de nos campagnes de 1968 et 1969, cette espèce était peu abondante dans les estomacs (environ 10 %), et semblait surtout localisée au secteur 200. En 1970, nous assistons à une véritable « explosion » de l'espèce, retrouvée dans 23 % des estomacs, pratiquement dans tous les secteurs. Cette année-là, le poids moyen de *M. muelleri* contenu dans les estomacs dépasse cinq grammes ; il atteint même 12 g dans le secteur 230, alors qu'il était inférieur à 1 g en 1968 et 1969. Ainsi *M. muelleri* est intervenu pour une part importante dans la nourriture du germon au cours de l'année 1970. Toujours en 1970, les plus forts pourcentages sont observés dans les estomacs de thons capturés dans des eaux d'environ 18° 50 ; au-delà de 20°, *Maurolicus* disparaît (fig. 76, tabl. 3).

Cubiceps gracilis (R. Th. LOWE 1843).

Cette espèce pélagique de la famille des Stromatidés, doit son nom de genre à R. Th. LOWE (1843) ; elle atteindrait jusqu'à 24 centimètres de long (LOZANO Y REY 1952), mais les exemplaires que nous avons trouvés dans les estomacs de germons dépassent rarement une douzaine de centimètres. Ce poisson, répandu dans tout l'Atlantique oriental, du Portugal à l'Afrique du sud, semble soumis à de fortes fluctuations annuelles. Toujours selon LOZANO Y REY, 7 tonnes de *Cubiceps* auraient été débarquées en une seule journée par des sardiniers de Vigo en août 1911. Des pêches abondantes de cette espèce auraient été également faites au lamparo en mai 1944, devant Santander.

Pour ce qui est des observations réalisées à bord de « La Pelagia », aucun exemplaire de *Cubiceps* n'a été découvert en 1968. En revanche, au sud du 45° degré de latitude nord, nous avons assisté comme pour *M. muelleri*, en d'autres circonstances, à une véritable explosion de l'espèce. Au large de Peniche, au Portugal, la nourriture du germon était essentiellement constituée de *C. gracilis*. Il convient de noter au passage que PRIOL (1932) avait observé dans les estomacs de ces thons une quantité non négligeable de *Cubiceps*, tandis que LEGENDRE n'en fait pas mention dans ses travaux. En 1970 et 1971, ce poisson a été de nouveau rencontré, sans toutefois atteindre le niveau observé en 1969. C'est ainsi qu'en 1971, au large des Açores, il était présent dans 13 % des estomacs en provenance du secteur 100, et dans 18 % de ceux collectés dans le secteur 105 ; il était absent dans les échantillons en provenance du secteur 130. Ceci confirme la localisation de l'espèce dans les régions les plus méridionales du secteur nord-est atlantique.

La présence de *C. gracilis* dans les régions fréquentées par les thoniers est épisodique, peut-être même cyclique ; quand il apparaît massivement, il doit très sensiblement modifier l'écologie du milieu et il est fort possible que la baisse importante du pourcentage de crustacés, en particulier de *M. norvegica* dans les estomacs de germons constatée en 1969, soit due à l'action concurrentielle du *Cubiceps* envers cette proie. Cette hypothèse paraît d'ailleurs partiellement confirmée par la présence, dans les estomacs des *Cubiceps* récoltés en bon état, d'une quantité importante de *Parathemisto* et de *M. norvegica*, alors que les estomacs de germons n'en contenaient aucun.

D'autre part, dans les régions où le *Cubiceps* est absent, comme dans le golfe de Gascogne (secteur 240), le pourcentage de crustacés présents dans les estomacs, en particulier *M. norvegica* et *Parathemisto* est peu différent en 1968 de ce qu'il était en 1969 (fig. 75).

Macroramphosus scolopax (LINNÉ 1758).

C'est LACÉPÈDE qui a créé en 1803 le genre *Macroramphosus* auquel appartient ce poisson rencontré surtout en 1969, et d'une façon plus sporadique en 1970. Il représente une part importante de l'alimentation du germon aux Açores, surtout au voisinage immédiat des îles tant au point de vue qualitatif qu'au point de vue quantitatif. Le pourcentage de présence dans l'estomac est de 27,5 % pour le secteur 100, et de 42 % pour le secteur 105 en 1971. Dans ces régions, *M. scolopax* est fréquemment observé en grande quantité la nuit, à la lumière des projecteurs. On le voit de jour en surface dans le port de Punta Delgada à Sao Miguel. Les estomacs en provenance de la campagne 1972 de « La Pelagia » aux Açores n'ont pas encore été étudiés. Nous pouvons affirmer cependant, à la suite du rejet de contenus stomacaux sur le pont, ou de l'observation d'estomacs distendus qui ont éclaté en cours de manipulation, que *M. scolopax* contribue pour une part importante à l'alimentation du germon lors de son passage dans cette région.

2.23. Répartition générale des proies.

L'analyse détaillée de la répartition des principales proies du germon a permis de mettre en évidence un certain nombre de faits dont les principaux sont les suivants :

a) L'originalité du régime alimentaire du germon dans le golfe de Gascogne, régime composé de proies bien déterminées.

b) Le caractère particulier du secteur 200 où les contenus stomacaux sont fondamentalement différents de ceux provenant de toutes les autres zones ; on y observe une abondance de céphalopodes et de larves phyllosomes, mais on y constate également la quasi disparition de *M. norvegica* et *Parathemisto gaudichaudi*.

c) L'originalité du secteur açorien où le rôle alimentaire de *M. scolopax* semble capital.

d) La diminution rapide du pourcentage de présence de toutes les espèces dans les estomacs de germons capturés dans les eaux dont la température dépasse 19°. On note également que le poids moyen de nourriture est plus élevé chez les thons capturés dans les eaux dont la température de surface oscille autour de 17° (fig. 80), sauf dans le secteur de l'archipel des Açores qui, à de nombreux points de vue, constitue une zone de transition faunistique.

Si on y rencontre encore quelques-unes des proies dont se nourrissent les germons au large des côtes européennes, on voit apparaître de nouvelles espèces (comme *M. scolopax*) qui se substituent, dans l'alimentation des thons, à celles dont les limites de répartition géographique n'arrivent pas jusqu'au niveau de l'archipel. Ceci est d'autant plus remarquable que *M. scolopax* n'est rare ni aux accores du golfe de Gascogne, ni à ceux du Portugal bien que dans ces deux derniers cas, sa position bathymétrique soit inversée par rapport à celle des Açores.

Avant d'essayer de préciser davantage la répartition des principales proies du germon par l'établissement d'un « indice de concentration », il convient de rappeler que la température de surface qui nous a servi de référence, bien que n'étant pas exactement celle du milieu dans lequel vivent les espèces étudiées, représente la limite thermique supérieure de l'habitat à un moment donné, et à ce titre, garde toute sa valeur indicative.

Le calcul d'un indice de concentration permet d'estimer et surtout de chiffrer l'abondance relative et la répartition des principales proies du germon, en fonction de l'évolution thermique du milieu, la température de surface de la mer, considérée comme température maximale de l'aire de répartition verticale, étant prise comme mesure de référence.

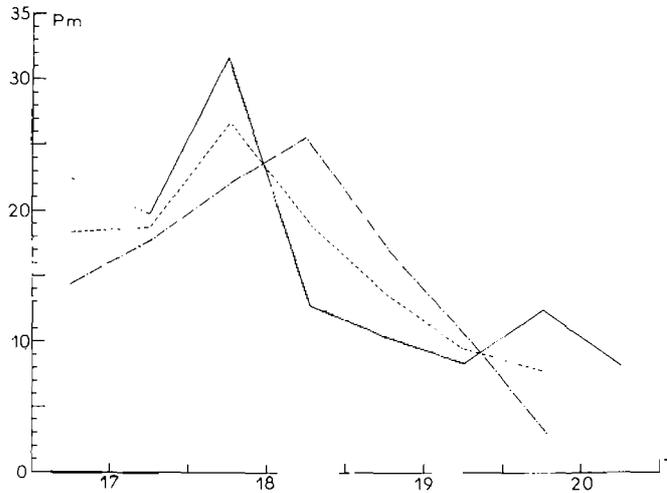


FIG. 80. — Poids moyen de nourriture contenu dans les estomacs en fonction de la température de surface (tirets : 1968 ; points-tirets : 1969 ; tirets : moyenne des 2 années) (extrait de Rev. Trav. 34 (2)).

2.24. Indice de concentration (tabl. 4).

Dans l'étude des proies constituant la nourriture du germon, il était intéressant d'avoir une idée assez précise de leur densité de répartition. Le calcul du pourcentage de présence ne donne en effet qu'une notion brute, non nuancée, n'apportant aucune indication susceptible de donner un aperçu, même approximatif, de la structure de ces populations.

Nous avons tenté de résoudre partiellement ce problème par le calcul d'un indice de concentration exprimé par la formule : $I.C. = \frac{N \times 100}{\%}$ où N représente le nombre moyen d'individus de

l'espèce dans chaque estomac, pour le paramètre considéré (en l'occurrence la température de surface au demi-degré) ; le signe % correspond au pourcentage de fréquence de l'espèce, toujours pour le paramètre de référence.

Dans le cas d'une proie représentée par un nombre relativement important d'individus largement dispersés, le pourcentage de présence sera élevé, mais le nombre de spécimens récoltés dans chaque estomac sera généralement faible. On obtiendra alors un indice de concentration très bas. Au contraire, lorsque les proies chassées par le germon se regroupent en bancs compacts et denses, l'indice de concentration sera d'autant plus élevé que la densité des bancs attaqués sera forte mais le pourcentage d'estomacs contenant ces proies sera beaucoup plus faible. Il convient également de remarquer que, non seulement l'indice de concentration reflète la densité de la population à laquelle le germon s'attaque, mais qu'il permet de mettre en évidence l'évolution de cette densité en fonction des variations du milieu ambiant. Le cas de *Parathemisto gaudichaudi* au cours de l'année 1970 (tabl. 4) est particulièrement net à ce point de vue. Plus ce crustacé vit dans le milieu proche de la température qui lui est optimale, plus il est dispersé. Au contraire, dans les conditions thermiques limites, plus ces conditions lui sont défavorables, plus cet amphipode a tendance à se concentrer.

2.3. Action des pollutions sur la pêche et l'alimentation du germon.

Au cours de nos campagnes, nous avons souvent constaté des cas de pollution chimique de type classique c'est-à-dire une pellicule d'hydrocarbures d'épaisseur et d'étendue variable s'étendant à la surface de la mer. Si par malchance le navire pénètre dans un secteur pollué, les lignes de traîne s'enduisent rapidement d'une couche noire, grasse et collante.



FIG. 81. — Exemple de pollution physique dans le fond du golfe de Gascogne : débris divers accrochés par les lignes de traîne en deux heures; les débris de plastique dominent largement.

Il est un autre type de pollution, d'origine physique cette fois, géographiquement bien localisé mais qui n'en est pas moins fort gênant. Il s'agit en l'occurrence de tous les débris, non biodégradables, de plastiques, d'emballages en polyéthylène, de fragments de cordages en nylon, etc., qui flottent en surface ou entre deux eaux, dans le fond du golfe de Gascogne. Dans ce secteur, une surveillance attentive des lignes est nécessaire afin de débarrasser les hameçons qui accrochent sans cesse des épaves diverses et rendent le leurre inopérant (fig. 81). Plus grave, est peut-être le fait que des germons ingèrent de petits fragments de plastique flottant entre deux eaux. Dans les secteurs les plus côtiers du golfe de Gascogne (235-240), nous n'avions trouvé, en 1968, qu'un pourcentage insignifiant de fragments de plastiques dans les estomacs de germons. Pour les estomacs collectés en 1971 dans le secteur 235, ce pourcentage atteint près de 20 %. Il n'est pas possible d'avoir une idée des conséquences physiologiques qui pourraient suivre l'ingestion de ces fragments peu comestibles. Il y a là un problème de pollution original dont il est malaisé d'estimer les conséquences.

3. Rythmes alimentaires et circadiens.

3.1. Captures par tranches horaires.

Cette première étude sur les rythmes alimentaires et circadiens porte uniquement sur les thons capturés à l'est des 18° de longitude ouest. Nous verrons en effet, dans un paragraphe consacré au thon des Açores, qu'il y a des différences sensibles entre les germons qui passent au large des côtes européennes et les poissons plus spécifiques des Açores. Les rythmes d'activité de ces derniers sont sans doute assez différents de ceux que nous avons étudiés jusqu'alors. Afin d'éviter au maximum les risques d'erreurs, il a paru indispensable de travailler sur un stock que nous savions être aussi homogène que possible. Dans le cours de cette étude, sont nommés germons « non açoriens », tous les poissons capturés à l'est des 18° ouest. Pour l'étude de ces captures par tranche horaire, nous avons travaillé sur 3 791 germons « non açoriens » pêchés de 1967 à 1971 inclus, répartis en 1 086 bancs ou « mattes ». Tous les poissons capturés d'une façon continue sans variation notable du rythme des prises, sont considérés comme faisant partie d'un même banc.

Dans un premier temps, nous avons regroupé toutes les captures faites par « La Pelagia » en 1967, 1968, 1969 et par la « Thalassa » en 1968 (1) (fig. 82). Ces données ont été réparties par

(1) ALONCLE (H.) et DELAPORTE (F.) 1970. — *Rev. trav. Inst. Pêches marit.*, 34 (2), p. 171-188.

tranches horaires, les heures indiquées étant les heures locales sur le lieu de pêche. Nous avons ainsi constaté que, loin de se répartir de façon sensiblement égale tout au long de la journée, ces prises se font surtout à certains moments privilégiés et plusieurs « creux » très nets sont mis en évidence.

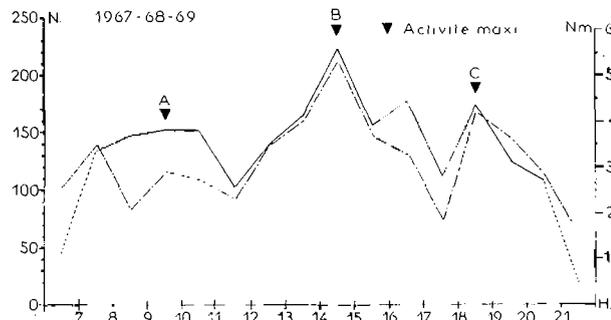


FIG. 82. — Nombre total de captures par tranches horaires (N.) et nombre moyen d'individus capturés par banc (Nm). Tirets : captures par tranches horaires ; points-tirets : nombre moyen d'individus capturés par banc (extrait : Rev. Trav., 34 (2)).

C'est ainsi que pour 2 135 germans « non açoriens » pris de 1967 à 1969 inclus, nous constatons une baisse de prises entre 11 h et 12 h, après des captures matinales assez abondantes, suit un fort pic aux environs de 14 h-15 h, suivi d'une nette chute vers 17 h-18 h, qui précède un renouveau des

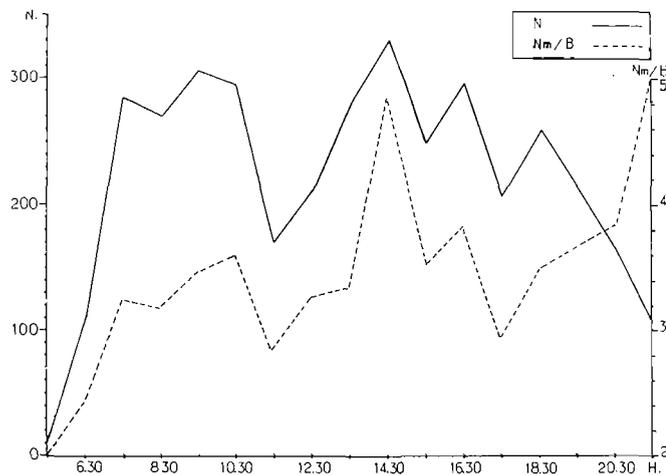


FIG. 83. — Nombre total de captures par tranche horaire (1967-1971) et nombre moyen d'individus capturés par banc (à l'est des 18° O).

prises vers 18 h-19 h. Malheureusement, au cours de ces dernières études, les tranches horaires extrêmes (06 h-07 h et 21 h-22 h) n'étaient qu'imparfaitement étudiées. Il convient également de remarquer que la pêche ne se fait que du lever au coucher du soleil. Au cours des campagnes automnales, la pêche débute plus tard le matin et les lignes sont rentrées plus tôt le soir. Il y a donc un biais en ce qui concerne les heures extrêmes du jour, du moins pour ce qui est du nombre brut de poissons capturés par tranches horaires. Cette étude a été poursuivie en 1970 et 1971. En y ajoutant les résultats des années 1967 à 1969, nous arrivons au chiffre de 3 791 captures mentionné plus haut (fig. 83, tabl. 6). Les résultats obtenus ne sont pas sensiblement modifiés en ce qui concerne les « creux » de 11 h-12 h et 17 h-18 h. Le pic de l'après-midi (14 h-15 h) est toujours aussi marqué (1).

(1) Aucun résultat n'a été donné concernant la campagne 1972 ; plus de 95 % des captures ayant été faites à l'ouest des 18° de longitude ouest.

3.2. Rapports captures - activité nutritionnelle.

On peut supposer que l'augmentation du rythme des captures coïncide avec une pointe d'activité nutritionnelle et que le thon, qui manifeste à certaines heures un intérêt accru pour les proies, se laisse plus facilement prendre. Il est cependant nécessaire de tenir compte du fait que le leurre employé dans la pêche à la traîne suggère au thon un type de proie, poisson ou céphalopode, qui exige du prédateur qui veut s'en saisir, une « activité de chasse » intense, sans doute bien différente de celle d'un poisson se nourrissant d'animaux n'ayant aucune possibilité de fuite devant le prédateur, comme les crustacés. Il n'est donc pas exclu que durant ses périodes de passivité vis-à-vis des leurres, le thon continue de se nourrir, adoptant un comportement de capture des proies très différent, moins « actif » au sens strict du terme. A ce stade d'activité minimale le germon s'intéresserait surtout à la capture de crustacés. Cette hypothèse est étayée par le fait que nous n'avons que très exceptionnellement rencontré, dans un même estomac, des poissons et des crustacés au même stade de digestion. En particulier les poissons à l'état 10 ne sont accompagnés que de crustacés déjà très digérés, à l'état 20 ou 30, et vice versa. La difficulté d'établir exactement l'état de digestion des crustacés nous interdit, pour le moment, de donner des précisions chiffrées.

3.3. Nombre moyen d'individus capturés par banc.

Si l'on examine les données recueillies jusqu'en 1969, nous remarquons que le nombre moyen d'individus capturés par banc varie de façon considérable, puisqu'il passe d'un minimum de 1,8 individus à un maximum de 5,3 individus (fig. 82, tabl. 5). Le fait le plus remarquable est la parfaite coïncidence entre le nombre d'individus capturés par tranche horaire et le nombre moyen d'individus capturés par banc. Il ne fait aucun doute que, pendant les heures d'activité maximale, un nombre plus élevé d'individus du banc est intéressé par le leurre ou, ce qui statistiquement donnerait le même résultat, la totalité des individus du banc exerce une activité de chasse plus grande que pendant les heures creuses.

Si l'on ajoute à ces premiers résultats ceux des années 1970 et 1971 (fig. 83, tabl. 6), nous ne constatons aucune variation notable, exception faite de l'augmentation du nombre moyen d'individus capturés par banc en fin de soirée. Si le nombre global d'individus diminue, ce qui est dû au fait déjà signalé de la durée variable de la journée de pêche selon que l'on se trouve en juin ou en octobre, le nombre moyen de thons capturés par banc augmente, traduisant ainsi une nette recrudescence de l'activité du poisson à la tombée de la nuit. Si statistiquement on rencontre un nombre assez constant de bancs, quelle que soit l'heure de pêche entre 8 h et 19 h avec un coefficient de variation sur le nombre de bancs égal à 12 %, on trouve en revanche une variation beaucoup plus forte du nombre total d'individus capturés (coefficient de variation égal à 18 %).

En réalité le nombre de bancs rencontrés par « La Pelagia » aux différentes heures de la journée est à peu près invariable. On peut penser qu'aux heures creuses, les individus d'un banc restent, pour la plupart, indifférents au passage des lignes traînées par le navire ; aux heures de pointe au contraire, l'activité de chasse se manifesterait et les leurres seraient vivement attaqués par les germons qui perdraient alors l'apathie relative des heures creuses. Il y aurait donc bien une différence très nette dans le comportement du poisson en fonction du moment de la capture.

3.4. Détermination du temps et des rythmes de digestion.

Ce travail a déjà fait l'objet d'une note parue dans la « Revue des Travaux » de l'I.S.T.P.M. (1). Devant la netteté des résultats obtenus et la complexité des calculs, nous n'avons pas repris la totalité de cette étude après la campagne thonière de « La Pelagia » de 1970, nous contentant seulement de vérifier l'exactitude de nos précédentes observations. Tous les calculs qui vont suivre porteront uniquement sur des germons ayant ingéré du poisson. Il ne nous a pas été possible de tenir compte des crustacés pour deux raisons. Tout d'abord leur état de dégradation est très difficile à déterminer et un animal apparemment intact se révèle parfois, après examen, être réduit à sa seule

(1) ALONCLE (H.) et DELAPORTE (F.) *op. cit.*

carapace ; par ailleurs, il est vraisemblable que le temps global de dégradation d'un crustacé est très différent de celui d'un poisson et que les divers stades digestifs ne se correspondent pas dans le temps. Ajoutons à cela que le nombre de crustacés trouvés dans les estomacs de germons en 1969 est relativement peu élevé.

Dans un premier temps, nous pouvons déterminer la durée relative de chacun des stades 10, 20, 30 et 40. Si l'on appelle T_x la durée relative d'un stade x (10, 20, 30 et 40) par rapport à la durée totale de digestion, et N_{10} , N_{20} , N_{30} , N_{40} respectivement le nombre total de stades 10, 20, 30 et 40 rencontrés dans les estomacs, nous aurons $T_x = N_x / (N_{10} + N_{20} + N_{30} + N_{40})$. Ceci donne (chiffres de 1969) pour T_{10} une durée du stade égale à 10,8 % de la durée totale de la digestion et respectivement pour T_{20} : 19 %, pour T_{30} : 37 % et pour T_{40} : 36 %.

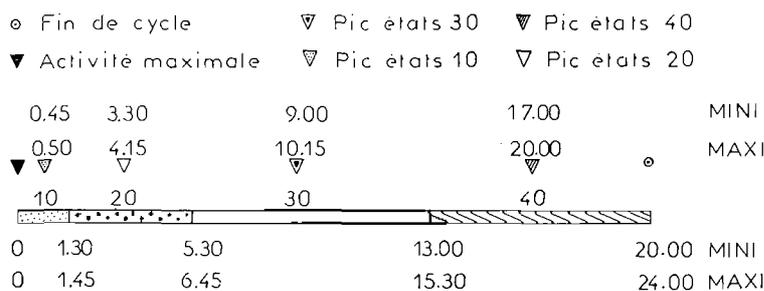


FIG. 84. — Représentation linéaire d'un cycle digestif dans l'hypothèse d'un temps de digestion voisin de 24 h (extrait : Rev. Trav., 34 (2)).

Ces résultats sont résumés par la figure 84. Pour avoir la durée totale d'un cycle digestif, il suffit alors, théoriquement, de déterminer la durée absolue d'un seul stade. Il ne nous a pas été possible, pour ce calcul, de tenir compte des chiffres de 1968. Lors de l'examen de ces estomacs, nous n'avions retenu que l'état de digestion dominant, à l'exclusion des états de digestion secondaires, quand il s'en présentait. Les calculs effectués ont alors été faussés, particulièrement en ce qui concerne la durée relative des stades 10 et 40.

On estime à environ quatre jours (VONK, 1929) le temps nécessaire à un brochet (*Esox lucius*) pour assimiler une proie de grande taille. Pour KARPVITCH et BOKOV (1937), *Gadus morhua* mettrait de 5 à 6 jours pour digérer de la chair de poisson. Ce temps pourrait être abaissé à 3 jours pour des proies de petite taille ou des crustacés. En ce qui concerne le germon, il faut s'attendre à des résultats très différents. Outre le fait que ce poisson vit dans des eaux relativement chaudes, il faut tenir compte de sa température interne élevée, nettement supérieure à celle du milieu ambiant. Rappelons que chez de nombreux homéothermes, le temps de digestion est de l'ordre de la demi-journée soit de 6 à 15 heures. Compte tenu de ces remarques, nous pouvons déjà estimer que ce temps varie chez le germon entre 15 heures au minimum et 48 heures au maximum.

Une analyse faite sur une pêcherie du cap Peñas en 1968, sur laquelle « La Pelagia » a travaillé toute la journée, montre qu'entre des estomacs contenant un fort pourcentage de poissons au stade 30 assez avancé, provenant de germons pêchés vers 09 h 00, et la découverte des premiers estomacs vides à 18 h 00, il s'est écoulé environ 9 heures. En se reportant à la figure 84, on remarque que selon le moment du cycle digestif où l'on se place, du milieu à la fin des états 30, ces 9 heures peuvent représenter très approximativement entre 3/5 et 1/3 de la durée de ce cycle ; ceci donnerait une durée totale de digestion comprise entre 15 et 27 heures.

D'autre part, si l'on calcule le pourcentage d'estomacs contenant du poisson à l'état 10 en fonction de la tranche horaire (fig. 85) nous constatons la présence d'une série de sommets en retard d'une heure sur les périodes d'activité maximale. Comme il est logique de penser que chaque pic concernant un stade digestif se trouve au milieu de la période correspondant à ce stade, nous pouvons conclure que la durée, séparant l'activité maximale de l'animal du pic des stades 10, est d'en-

viron une heure. Cette durée d'une heure correspond à 8 % divisé par deux, soit 4 % de la durée totale d'un cycle digestif qui, dans cette hypothèse, aurait une durée d'environ 25 heures, ce qui correspond bien au résultat précédent.

Nous avons pu effectuer une vérification directe de cette hypothèse. Le 8 août 1969 à 10 h 35, des captures de germons sont faites, leur estomac contient *S. saurus* à l'état très frais (état 10). « La Pelagia » revient sur cette pêcherie à 11 h 40, d'autres germons y sont capturés et nous constatons à nouveau la présence, dans les estomacs de ces germons, des *S. saurus*, de même taille mais toutefois, à un état 10 plus avancé, voire même au début de l'état 20. Cette durée, un peu plus d'une heure, correspond donc au temps nécessaire à la dégradation du *Scomberesox*, de la fin du premier tiers de l'état 10 à la fin de cet état ou au début de l'état 20. Là encore, nous sommes fondés à croire que le temps global de digestion se situe entre 20 et 28 heures. Compte tenu de ces éléments, nous avons estimé que pour digérer des poissons de taille moyenne (*Scomberesox*, *Cubiceps* ou *Paralepis*), le germon met approximativement une journée ; il est bien entendu que cette durée peut varier de façon notable selon la taille et la nature des proies.

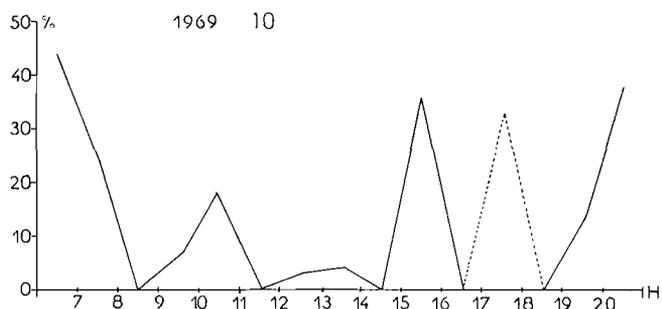


FIG. 85. — Pourcentage d'estomacs contenant du poisson à l'état 10 (1969) en fonction de l'heure (extrait : Rev. Trav., 34 (2)).

Dans tout ce qui précède, nous avons considéré le germon non comme individu isolé, mais comme « individu collectif » ou banc et cette hypothèse n'est pas sans fondement. Nous avons toujours constaté la parfaite identité des contenus stomacaux de tous les germons capturés sur un même banc, tant sur le plan qualitatif qu'au point de vue du stade digestif. Il était normal de baser notre raisonnement concernant les temps de digestion sur plusieurs poissons que l'on considère comme appartenant à un même banc, le comportement de nutrition des divers individus étant, sans aucune doute, pratiquement identique. Ceci nous amène à envisager deux possibilités : ou bien le germon possède un rythme d'activité l'amenant à se nourrir toutes les 24 heures, certains individus ayant des pointes d'activité à heures régulières d'autres à des heures différentes ; cette hypothèse est peu vraisemblable ; ou bien, le germon connaît plusieurs fois par jour un regain d'activité, même si un ou plusieurs cycles digestifs précédents sont inachevés. Dans ce cas, bien entendu, les individus d'un même banc verraient leurs périodes d'activité synchronisées. Un tel comportement, le plus habituel dans le règne animal, paraît d'autant plus plausible que nous avons noté dans plus de 50 % des cas la présence de proies à différents stades de digestion dans le même estomac.

Il convient cependant de remarquer, qu'ayant travaillé non pas sur un mais sur plusieurs individus, les deux hypothèses aboutissent statistiquement à un résultat identique.

3.5. Rythmes d'activité au cours d'une journée.

Nous nous sommes basés sur l'étude détaillée d'une seule année afin de travailler dans les conditions homogènes. Il existe, nous l'avons vu, de grosses différences qualitatives et quantitatives de nourriture d'une année à l'autre. L'année 1970 a vu une prolifération de *Maurolicus* dont la petite taille rend difficile la détermination des états de digestion. En 1968, et surtout en 1969, l'importance prise par les *Paralepis* et *Scomberesox* rend cette étude plus facile. Quelques résultats de

l'année 1970 sont donnés en fin de chapitre ; on y verra la bonne concordance avec les années 1968 et 1969, au moins pour les stades 10 et 40. En 1971, les captures sont trop nombreuses à l'est du 18° de longitude ouest pour donner des résultats statistiquement valables.

3.51. Activité par tranches horaires.

Nous avons examiné en 1969 les états de digestion de poissons. Il s'agissait presque exclusivement de *C. gracilis*, *Paralepis* sp., *S. saurus*, animaux de tailles voisines, dont les stades de dégradation assez comparables, ont beaucoup facilité cette étude. S'il est aisé de faire correspondre les états initiaux (stade 10) et finaux (stade 40), il n'est pas évident que pour les stades intermédiaires (stades 20 et 30) des erreurs ne puissent se glisser. Examinons les résultats obtenus par tranche horaire.

a) Tranche horaire de 06 h 00 à 12 h 00 (fig. 86).

On remarque d'abord une assez forte activité du poisson qui se prolonge jusqu'aux environs de 10 h 30, avec un pic d'activité entre 09 h et 10 h (activité A) ; un pourcentage élevé d'estomacs contient du poisson à l'état 10 entre le début de la pêche et 09 h 30, état qui correspond à une acti-

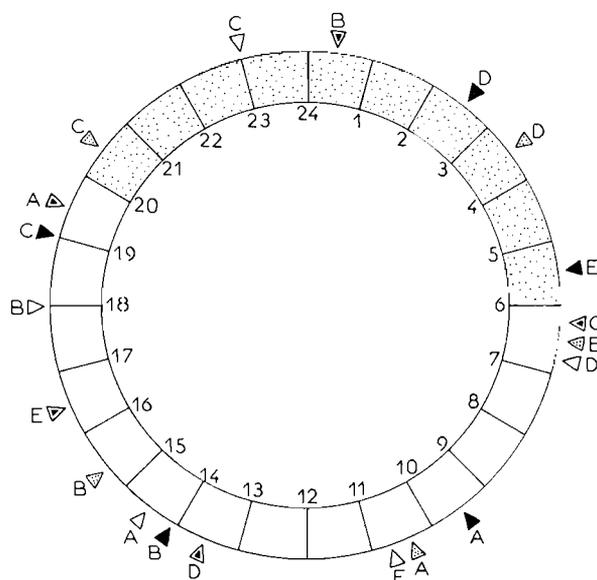


FIG. 86. — *Activité du thon au cours d'une journée* (voir légende fig. 84) (extrait : Rev. Trav., **34** (2)).

tivité du poisson précédant de très peu l'aube (activité E). Nous assistons, dès la mise en pêche, au lever du jour, au stade final de cette activité. Nous retrouvons d'ailleurs, dans les estomacs de germons pêchés entre 10 et 11 heures, un pourcentage élevé d'états 20 (fig. 87) correspondant à cette pointe d'activité précédant l'aube.

Un autre point intéressant est la découverte, en début de matinée, d'estomacs contenant de nombreux poissons à l'état 20. Cela prouve que le germon a mangé dans le courant de la nuit. D'après ce qui a été vu dans les précédents chapitres, il est possible de situer cette période d'activité nocturne entre 01 h 30 et 03 h 30 (activité D). Cette phase est peut-être d'ailleurs assez étalée dans le temps. L'arrêt des captures entre 11 heures et 12 heures est extrêmement net ; il y a, à ce moment, un creux que l'on retrouve aussi bien au large de nos côtes qu'aux Açores, mais dans ce cas, légèrement décalé.

b) *Tranche horaire de 12 h à 18 heures.*

C'est autour de 14-15 heures que le nombre de prises est le plus élevé de la journée, et où l'on note le plus grand nombre d'individus capturés par banc (activité B) ; par la suite, l'activité du germon diminue, puis, après une nouvelle augmentation, entre 16 et 17 h, le nombre des prises décroît brusquement. Cette diminution est très caractéristique, nous l'avons constatée au cours de toutes nos campagnes.

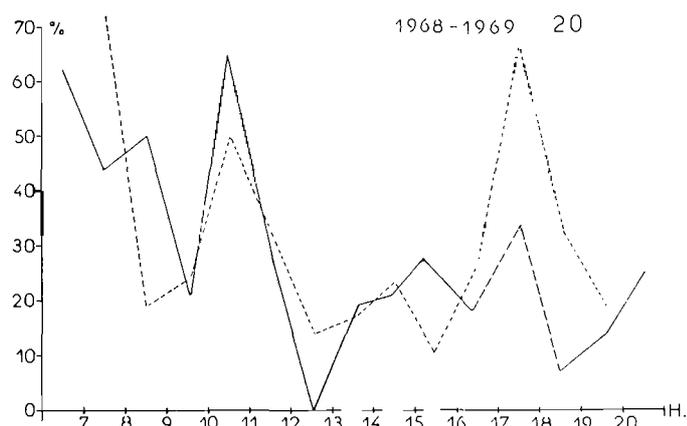


FIG. 87 et 88. — *Pourcentage d'estomacs contenant du poisson à l'état 20 (en haut) et à l'état 30 (en bas), en fonction de la tranche horaire et par rapport aux estomacs non vides (en haut : tireté, année 1968 ; tirets, année 1969 ; en bas : année 1969).*

Dans cette deuxième partie de la journée, nous retrouvons le pic d'état 10 correspondant à l'activité B, entre 15 h et 18 h. Le pourcentage assez élevé d'états 20 entre 14 et 16 heures correspond à la phase active matinale (A).

Le nombre élevé d'états 30 (fig. 88), observé entre 13 et 14 heures, est moins facile à interpréter. Il est toutefois extrêmement probable qu'il correspond à la période d'activité nocturne (D). Une nouvelle augmentation du pourcentage des états 30, entre 16 et 18 heures, correspond à l'activité E précédant l'aube.

c) *Tranche horaire de 18 à 24 heures.*

Cette troisième phase n'a pu être que partiellement étudiée. L'activité du poisson reprend à partir de 18 heures (activité C). Cette reprise est un fait constant au cours de toutes nos campagnes. Elle a une conséquence immédiate : la forte augmentation, entre 19 et 21 heures, du pourcentage d'estomacs contenant des proies à l'état 10. Nous retrouvons d'autre part, entre 18 et 21 heures, un pic d'état 20 correspondant à la pointe d'activité de l'après-midi (B) ainsi qu'un maximum d'états 30 correspondant à la phase active matinale (A).

d) *Tranche horaire de 0 à 6 heures.*

Pour cette période, nous en sommes réduits aux seules hypothèses, aucun essai systématique de pêche de nuit n'ayant encore pu être réalisé. Toutefois, compte tenu de ce que l'on a vu aux paragraphes précédents, nous pouvons supposer que le germon redevient actif entre 1 h 30 et 3 h 30. Les poissons capturés au cours de cette activité nocturne sont différents de ceux pris dans le courant de la journée (1). Le pourcentage élevé de *Paralepis* sp. découverts aux états 20 et 30 dans les estomacs pendant toute la matinée ainsi que la raréfaction ou l'absence de ce poisson l'après-midi, nous incitent à penser que les *Paralepis* sont ingérés à peu près uniquement au cours de cette phase active nocturne. Ceci peut s'expliquer, soit parce que le germon descend vers des couches d'eaux plus profondes, soit, ce qui est beaucoup plus vraisemblable, que les *Paralepis* se rapprochent de la surface à la faveur de la nuit. On devrait également trouver entre le coucher et le lever du soleil un nombre important d'estomacs contenant du poisson à l'état 30, ce qui correspondrait à l'activité B de l'après-midi.

3.52. Les stades de digestion.

Il convient de rappeler ici que tous les calculs de pourcentage et de fréquence des divers stades sont basés sur les seuls résultats de la campagne 1969 de « La Pelagia ». Nous avons noté cependant une très bonne concordance entre les résultats des années 1968 et 1969. À titre d'exemple nous avons reporté sur la figure 87 les pourcentages d'états 20 en fonction de la tranche horaire pour les années 1968 et 1969. Ce stade a été choisi car il est facile à déterminer sans ambiguïté. Il ne fait aucun doute que les deux courbes coïncident d'une façon quasi parfaite.

Stade 10 (fig. 85). Sa durée est très brève ; le diagramme linéaire (fig. 84), montre qu'elle représente moins de 10 % du temps total de digestion. L'attaque du tégument des proies par le suc digestif du thon est sans doute rapide. Au plus tard, 1 heure 30 après l'ingestion, la proie peut être considérée comme ayant atteint le stade 20. Il est intéressant de noter qu'à plusieurs reprises des thons capturés ont rejeté des poissons encore vivants. Nous n'avons d'autre part jamais constaté de rejet de nourriture, par le thon au moment de sa capture, à un stade plus avancé que le stade 10. Sur ce même diagramme linéaire, nous remarquons que le pic des états 10 doit suivre d'un peu moins d'une heure les périodes d'activité maximales : c'est en fait ce qui a été observé dans tous les cas (fig. 86).

Stade 20 (fig. 87). Sa durée moyenne est de 4 à 5 heures. Le pourcentage le plus élevé d'estomacs contenant du poisson à cet état doit se situer entre 3 heures 30 et 4 heures 30 après la période active correspondante. L'examen du graphique circulaire (fig. 86) montre qu'un pic d'état 20 suit de 4 heures à 4 heures 30 la phase d'activité maximale. Ce stade 20 est assez facile à définir. Il est toutefois nécessaire de tenir compte, dès ce moment, d'une vitesse de dégradation plus ou moins rapide selon la nature de la proie ingérée.

(1) Notons que la structure de l'œil du germon en fait un des thonidés le plus apte à la vision en lumière faible (MATHEWS, cité par R.T.B. IVERSEN 1962, IKEDA 1958). Cette structure anatomique paraît d'ailleurs bien adaptée à la biologie de ce poisson, laquelle comporte : une phase estivale suprathermoclinale dans les eaux superficielles entre 16°5 et 20°, une phase bathypélagique infrathermoclinale hivernale en zone tropicale dans des conditions d'éclairement réduites.

Stade 30 (fig. 88). Il est difficile à définir avec précision surtout en ce qui concerne sa séparation avec le stade 40. En principe les pics de cet état doivent suivre de 9 à 10 heures les pointes d'activité correspondantes. Si observations graphiques et diagrammes confirment bien cette façon de voir, on doit toutefois être prudent. En effet, à ce moment les fluctuations tendent à s'atténuer et selon l'espèce avalée, l'état de dégradation doit présenter des différences sensibles 10 à 12 heures après ingestion. Ce stade constitue un « marqueur » intéressant qui permet de mettre en évidence, sans aucune ambiguïté, l'activité nocturne du germon (activité D et état 30 correspondant en début d'après-midi vers 13-14 heures).

Stade 40. Bien que facile à caractériser, il présente peu d'intérêt pour la détermination des cycles d'activité, car il est évident que la nature de la proie ingérée joue alors un trop grand rôle pour permettre des conclusions valables.

Corrélations entre divers états.

Quand deux pics de pourcentages d'états donnés coïncident dans la même tranche horaire ou dans des tranches voisines, il est évident qu'à ces heures particulières on retrouve un nombre élevé d'estomacs contenant du poisson à des états de digestion différents (fig. 86).

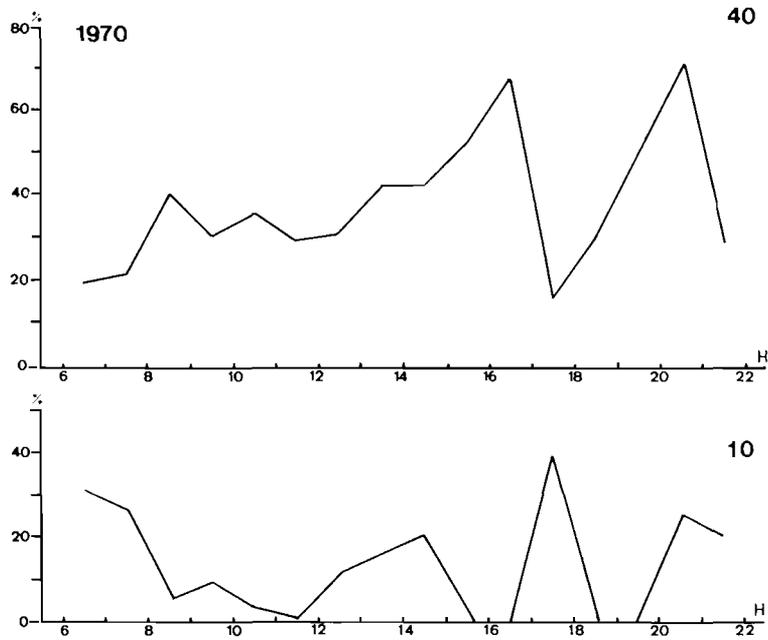


FIG. 89. — Pourcentage d'estomacs contenant du poisson à l'état 10 et à l'état 40 en fonction de la tranche horaire et par rapport aux estomacs non vides (année 1970).

Entre 5 heures et 7 heures du matin, d'après le diagramme circulaire (fig. 86), on devrait trouver les états 10 de l'activité E et les états 30 de l'activité C. De fait, nous observons, entre 6 et 7 heures, 33 % d'estomacs contenant à la fois des poissons à l'état 10 et 30, alors que plus tard ce pourcentage devient faible ou nul. Une nouvelle convergence s'observe entre 19 et 21 h où nous retrouvons 13 à 14 % d'estomacs qui contiennent à la fois du poisson à l'état 10 (résultant de l'activité C) et à l'état 30 (résultant de l'activité A). Ces dernières observations corroborent donc parfaitement notre interprétation de l'activité du germon et quoique nos chiffres ne prétendent pas à une précision absolue étant donné le nombre d'estomacs étudiés, nous pouvons du moins nous montrer affirmatifs quant à l'interprétation qualitative de ces divers phénomènes.

Résultats obtenus en 1970.

La figure 89 présente les chiffres obtenus en 1970. Plus de 50 % des données ayant servi à établir ce graphique portent sur *Maurolicus*. Ce fait explique peut-être le petit décalage que l'on

constate en ce qui concerne le pic des états 10. Les *Maurolicus* étant des poissons fragiles, il serait normal que leur dégradation soit plus rapide que celle constatée pour *S. saurus* ou *Paralepis* sp. En ce qui concerne les états 20 et 40, compte tenu des réserves faites plus haut, les comparaisons sont délicates. Pour les états 40, qu'il est facile de définir de façon rigoureuse, la concordance est par contre très bonne.

Théoriquement, une étude précise de la dégradation digestive des proies du germon devrait être faite espèce par espèce. Cependant dans la mesure où l'on étudie des proies de volume semblable on trouve des résultats qui se recoupent parfaitement.

Remarques sur le germon des Açores.

Aux Açores, en début de saison, le rythme d'activité du germon est légèrement différent de celui que nous venons d'exposer et qui concerne uniquement les thons pris à l'est des 18° de longitude ouest.

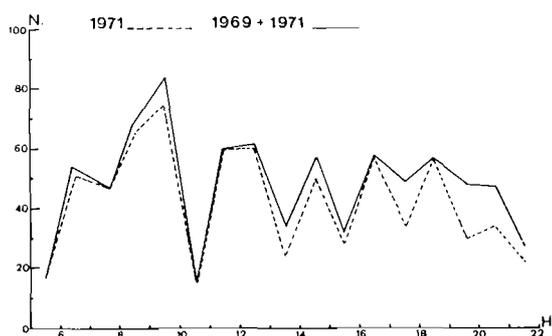


FIG. 90. — Nombre total de captures par tranches horaires pour les années 1969 et 1971 à l'ouest des 18° O.

de cette région fait toujours partie de notre programme de travail.

Deux constatations s'imposent (fig. 90). On remarque tout d'abord que les pics et creux d'activité sont beaucoup plus nets et mieux marqués avant 14 heures qu'au cours du reste de la journée. D'autre part, les périodes de repos (environ 1 heure) apparaissent un peu plus tôt que chez les germons que nous avons étudiés. L'arrêt du matin, en particulier chez les poissons capturés en 1971 est, à ce point de vue, très caractéristique ; il se situe entre 10 et 11 heures.

Comme nous ne considérons pas le stock de germons de l'Atlantique NE comme un ensemble homogène, il est normal qu'il puisse exister, d'un groupe à l'autre, des différences dans le comportement. De ce point de vue, l'étude des thons blancs

3.6. Remarques sur la bonite à ventre rayé (Listao).

Nous ne comparerons pas longuement les rythmes d'activité de la bonite à ventre rayé (*Katsuwonus pelamis*, LINNÉ 1758) et du germon, le matériel à notre disposition étant insuffisant. Toutefois, nous devons signaler une observation curieuse intéressant l'alimentation du germon. Ce poisson sélectionne-t-il ou non sa nourriture ?

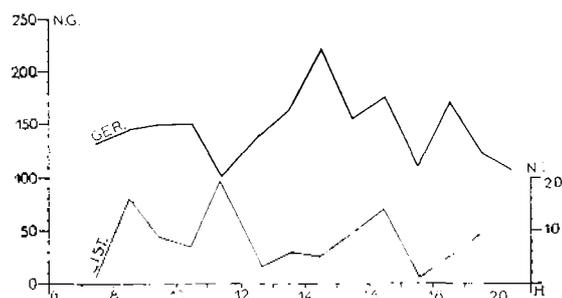


FIG. 91. — Nombre total de captures par tranches horaires (filet gras : germon ; filet maigre : listao) (extrait : Rev. Trav., 34 (2)).

le germon et ce que nous obtenons avec le listao (fig. 91). Pour ce dernier, les deux pics d'activité du matin et de l'après-midi sont décalés d'environ une heure par rapport à ceux du germon. La

Le matériel que nous avons eu la possibilité d'étudier jusqu'à ce jour est peu important. Au total 100 listaos dont 79 capturés au cours des campagnes 1968 et 21 en 1969 ; 48 estomacs furent prélevés (37 en 1968 et 11 en 1969). Ce petit nombre de captures n'autorise, pour le moment, aucune conclusion mais permet cependant quelques remarques intéressantes.

3.6.1. Captures par tranches horaires.

chute d'activité se retrouve au même moment, entre 17 et 18 h, pour les deux espèces et semble reprendre également en fin de journée pour le listao.

Ces observations, pour l'instant fragmentaires, seront poursuivies sur un plus grand nombre d'individus.

3.62. Nutrition de la bonite à ventre rayé.

L'examen des contenus stomacaux nous a permis des conclusions plus nettes. Si nous mettons en parallèle les résultats obtenus à partir de 23 listaos et 28 germons capturés entre les 19 et 24 septembre 1968 sur le flanc sud-ouest de l'upwelling du cap Finisterre jusqu'à Peniche, nous constatons que l'alimentation de ces poissons présente des différences caractéristiques. C'est ainsi que nous avons respectivement pour le Listao et le germon :

Scomberesox saurus (0 et 11 %), *Paralepis* sp. (4 et 50 %), *Parathemisto* (78 et 21 %), *Nematoscelis* (13 et 39 %), poissons (9 et 79 %), crustacés (100 et 71 %) ; ces chiffres sont donnés en pourcentage de présence dans les estomacs non vides.

L'intérêt de cette comparaison est renforcé par l'identité de taille des deux espèces (listaos 38 à 53 cm, mode 40 cm ; germons 40 à 47 cm, mode 44 cm) et par l'homogénéité des conditions de capture : température des eaux de surface comprise entre 18° et 19°9, pêches soit alternées, soit mélangées.

Dans ce cas bien précis nous constatons d'une part, l'importance des crustacés dans la nourriture du listao et le faible pourcentage représenté par les poissons ; d'autre part, le pourcentage élevé de *Parathemisto* découverts dans les estomacs des petits listaos.

Quant à la différence constatée entre listaos et germons dans le pourcentage de nourriture à base de poisson, elle vient en grande partie de l'importance prise par *Paralepis* dans l'alimentation des thons blancs (50 %). Cette disparité peut être attribuée à deux causes : ou le listao ne s'attaque pas, ou peu, au *Paralepis* ou bien, ce qui paraît plus vraisemblable, ces poissons ne remontent pas complètement vers la surface dans le courant de la nuit et n'atteignent pas les couches superficielles les plus chaudes dans lesquelles se cantonnerait le listao. Peut-être intervient-il, à ce moment, un phénomène de régulation thermique insuffisant qui maintiendrait le listao dans des limites de températures assez strictes.

Par contre, le pourcentage élevé de *Parathemisto* semble indiquer que ce crustacé constitue, à ce moment de l'année et pour ces jeunes listaos, une proie préférentielle.

Comme nous l'avons vu précédemment, si *Parathemisto* est abondant dans les eaux dont la température de surface varie entre 16°5 et 17°, il disparaît complètement à 19°5 ; les listaos rencontreraient donc *Parathemisto* dans une frange thermique relativement étroite. L'abondance de *Parathemisto* se justifierait par la proximité des eaux froides de l'upwelling, celle des listaos par la présence des eaux chaudes superficielles.

Il est donc possible que le thon ne s'attaque pas aveuglément à toutes les proies passant à sa portée mais qu'au contraire il exerce, du moins en certaines circonstances, une sélection, celle-ci pouvant n'être pas « active » au sens strict du terme mais résulter simplement du déplacement du thon dans le plan vertical en fonction de facteurs horaires ou d'un rythme interne.

3.7. Conclusion.

Les germons qui pénètrent en Atlantique NE n'ont pas, d'une année à l'autre, une nourriture strictement identique. Celle-ci varie non seulement en fonction du secteur géographique fréquenté par les bancs, mais aussi reste liée aux cycles d'évolution des différentes populations de proies. Certaines espèces, abondantes une année, peuvent deux ans plus tard être tenues pour négligeables dans le bilan alimentaire quantitatif du germon. La répartition et la concentration variables de ces diverses proies sont conditionnées par l'environnement thermique.

Les rythmes alimentaires et circadiens parfaitement nets pour les poissons capturés au large de nos côtes le sont beaucoup moins pour les germons des Açores ; aussi l'étude du comportement de cette dernière population est-elle toujours en cours.

L'homogénéité et les réactions des poissons d'un même banc tendent à nous faire considérer celui-ci, non comme un simple regroupement d'individus, mais plutôt comme un « individu collectif », au sens large du terme naturellement.

Enfin, bien que les proies chassées par le germon soient, en ce qui concerne les crustacés, de fort petite taille, on est en droit de se demander jusqu'à quel point une certaine sélectivité ne s'opère pas au niveau du prédateur.

4. Etude du pH du contenu stomacal.

L'étude du pH du liquide stomacal effectuée par méthode colorimétrique, généralement moins de 10 minutes après la capture du poisson, s'est révélée particulièrement intéressante. Nous avons tenu compte dans cette étude de l'état de dégradation des proies ingérées en prenant les critères d'identification qui nous ont servi dans nos travaux sur les rythmes alimentaires et circadiens, ce qui nous donne 5 stades de digestion :

- 0 - estomac vide,
- 10 - proie venant d'être avalée,
- 20 - début de dégradation superficielle,
- 30 - digestion bien avancée,
- 40 - traces de nourriture,
- 0 - estomac vide.

Toutefois, un estomac ne contient pas systématiquement des proies au même stade de digestion aussi n'est-ce que l'état largement dominant qui est seul pris en considération lorsqu'on se trouve

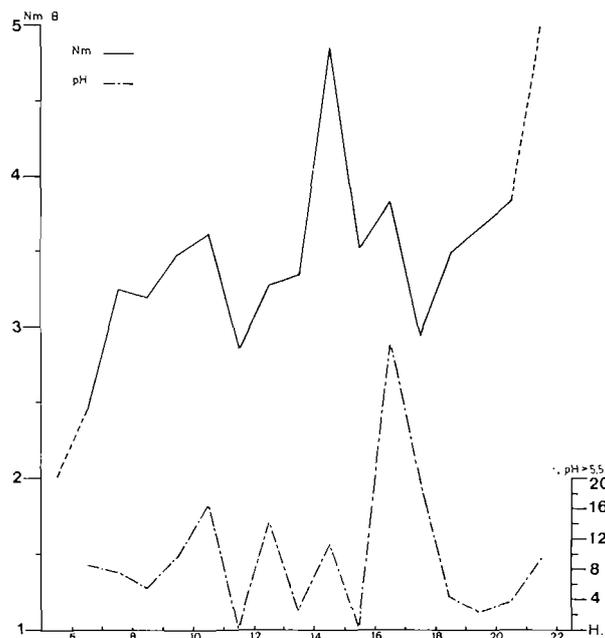


FIG. 92. — Nombre moyen d'individus capturés par banc et pourcentage de pH supérieurs à 5,5 en fonction de la tranche horaire (résultats cumulés des années 1967-1971, est des 18° O).

devant des stades multiples. Nous avons regroupé nos résultats en deux séries (tabl. 7). D'une part nous avons calculé le pourcentage d'estomacs présentant un pH supérieur à 5,5, d'autre part, nous avons refait le même calcul pour les acidités les plus fortes, égales ou inférieures à 4,5.

Deux faits importants apparaissent immédiatement. Le premier est la tendance très marquée à l'acidification du liquide stomacal au fur et à mesure que la digestion avance, et ce, tant qu'il reste la moindre trace de la proie ingérée (machoires de *S. saurus*, vertèbres, becs de céphalopodes). De 10,5 % dans les estomacs vides, le pourcentage de pH inférieur à 4,5 passe à 68 % dans les estomacs dont le contenu est arrivé au stade 40.

Le deuxième fait marquant réside dans la chute brutale de l'acidité du liquide stomacal au cours des phases de repos lorsque le germon ayant achevé totalement sa digestion n'a pas encore recommencé à s'alimenter.

D'après ce que nous venons de voir, un pourcentage élevé d'estomacs, à tendance faiblement acide, se rencontre avec les stades 0 (estomacs vides), c'est-à-dire juste avant que le germon ne reparte en chasse. Cette observation se trouve confirmée quand on confronte, par tranche horaire et sur un même graphique, le pourcentage d'estomacs dont l'acidité est supérieure à 5,5, avec l'activité du germon (fig. 92).

Nous constatons qu'à chaque période d'activité correspond un pourcentage maximal d'estomacs faiblement acides. Il est logique que les périodes de pointe d'activité alimentaire des germons commencent à se manifester au moment où le plus grand nombre d'entre eux ont l'estomac vide.

5. Parasitisme.

Aux cours de nos travaux sur les rythmes alimentaires et circadiens du germon, notre attention a été attirée par l'importance que prenaient deux parasites stomacaux dans l'étude des populations et du comportement de ce thonidé. Il s'agit d'*Hirudinella fusca* (BOSC 1802) R. Ph. DOLLFUS 1932 et de *Thynnascaris legendrei* R. Ph. DOLLFUS 1933, deux parasites classiques des estomacs de germons.

H. fusca se rencontre généralement seul, parfois à deux beaucoup plus rarement à trois exemplaires. Ce parasite est un extraordinaire marqueur biologique, dont nous reparlerons dans le chapitre consacré aux différentes populations de germons.

A l'inverse d'*H. fusca*, *Thynnascaris legendrei* se rencontre dans les estomacs en nombre variable ; on en dénombre parfois plus de 100 individus. Le secteur géographique de la capture n'a aucune influence sur son pourcentage de présence. Le tableau 8 présente le pourcentage d'estomacs contenant diverses proies, selon que le germon est, ou non, parasité : M.n. — *Meganctiphanes norvegica* ; E.g. — *Parathemisto gaudichaudi* ; S.s = *Scomberesox saurus* ; P.sp — *Paralepis* sp.

L'infestation des germons par *T. legendrei* est grave par les effets secondaires importants qu'elle entraîne : déséquilibre alimentaire quantitatif, déséquilibre alimentaire qualitatif, activité réduite et perturbée.

5.1. Déséquilibre alimentaire quantitatif.

Sur le plan quantitatif, *T. legendrei* exerce une influence négative particulièrement nette.

Un calcul effectué sur 55 poissons, non parasités, capturés sur une pêcherie du cap Peñas en 1968 nous donne un poids moyen de nourriture de 12,47 g par individu, alors que ce poids moyen s'abaisse à 6,79 g pour les 12 germons parasités capturés sur la même pêcherie.

Sur les bancs exploités les 9 août et 28 septembre 1969, nous avons respectivement pour 29 et 66 poissons non parasités, des poids moyens de nourriture de 30,56 g et 24,46 g. Chez les germons parasités, ces moyennes s'abaissaient à 10,82 g (25 individus) et 15,34 g (19 individus).

5.2. Déséquilibre alimentaire qualitatif.

Les germons parasités par *T. legendrei* s'attaquent de préférence aux proies dépourvues de moyens de fuite rapide (crustacés), laissant de côté les poissons qui leur échappent sans aucun doute plus facilement.

Les pourcentages donnés dans le tableau 8 font nettement ressortir la prédominance des crustacés chez les germons parasités. Au contraire, les thons blancs exempts de parasites s'avèrent plus actifs envers les proies constituées de poissons. Il est fort probable que les toxines secrétées

par ce nématode ralentissent l'activité de leur hôte tout en diminuant l'efficacité de ses réflexes d'attaque sur une proie rapide. L'action des ascarides sur différentes espèces de vertébrés est bien connue : altération des centres nerveux, troubles mécaniques et réflexes, ralentissement d'activité.

5.3. *Activité de chasse réduite et perturbée.*

Nous avons obtenu la preuve formelle que l'activité de chasse des germons infestés est fortement réduite, en recherchant le pourcentage de poissons parasités capturés en fonction de chaque tranche horaire, c'est-à-dire en fonction des périodes d'activité de pointe et d'activité ralentie (fig. 1).

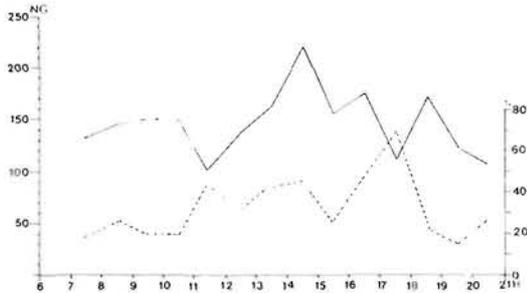


FIG. 93. — Réduction de l'activité de chasse des germons parasités par *T. legendrei*, années 1968-1969, à l'est des 18° O (trait plein : captures par tranches horaires; tiretés : captures de germons parasités).

Au cours du léger ralentissement noté dans le courant de la tranche horaire de 8-9 heures, on relève un taux de parasitage de 28 % (fig. 93). Durant le reste de l'activité matinale, le taux de parasitage reste faible (19 %), puis remonte brusquement jusqu'à 42 % entre 11-12 heures, tranche horaire qui correspond à une période de moindre activité.

Le pourcentage de poissons infestés, relativement constant durant la phase active de l'après-midi (13 h 30 - 16 h 30) s'élève très nettement au moment de la période creuse de 17-18 heures (69 %) pour retomber ensuite à 15 % au moment de la dernière période d'activité diurne entre 19 et 20 heures

Il est encore difficile de donner une explication exacte de ce phénomène : deux hypothèses sont cependant possibles.

Le rythme d'activité des germons malades est fortement décalé, sinon inversé par rapport à celui des poissons intacts, ou, plus vraisemblablement, nous pouvons supposer que les phases de moindre activité correspondent à un moment où la compétition pour la capture de la nourriture est moins

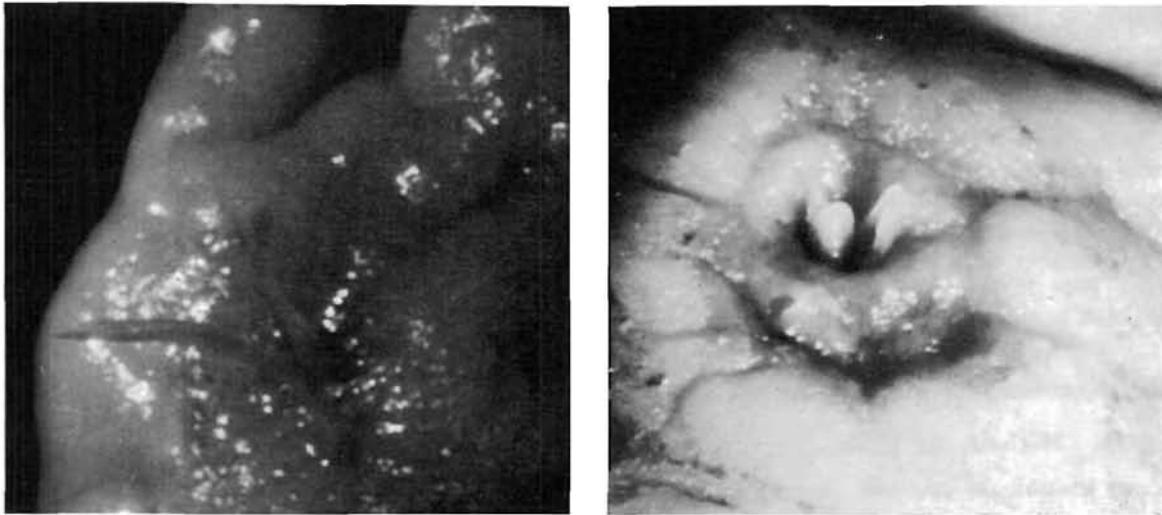


FIG. 94 et 95. — Kyste contenant de jeunes exemplaires de *T. legendrei*.

âpre. Les thons non infestés sont en période de repos laissant le champ libre aux poissons parasités dont l'aptitude à la capture des proies rapides est fortement réduite du fait de l'intoxication parasitaire. L'infestation des germons par *T. legendrei* se solde par une perturbation très nette de la biologie des poissons malades. Le thon blanc parasité voit son activité de chasse réduite et s'oriente

vers la capture de proies faciles à saisir. Cette altération du rythme d'activité de chasse entraîne automatiquement un déséquilibre nutritionnel qualitatif et quantitatif. Les thons malades se nourrissent moins et absorbent davantage de crustacés (proies passives) que de poissons (proies actives).



FIG. 96. — Kyste avec parasite non identifié.

zones alternativement claires et sombres, leur section semble, non plus ronde mais très ovale. Ayant pu réaliser une photographie (fig. 96) de ces parasites, nous le citons dans ce mémoire à titre indicatif.

L'intoxication parasitaire provoque certainement une altération des centres nerveux, ce qui conduit à un ralentissement et à un dérèglement de l'activité du poisson malade, entraînant un manque de coordination et de précision des mouvements dans l'attaque des proies, et par conséquent des leurres. Il est enfin possible que « l'horloge » interne régissant le rythme alimentaire de ces germes soit dérégulée par les toxines secrétées par les nématodes. Ces altérations ne sont nullement exclusives et peuvent fort bien avoir des effets cumulatifs.

Nous ignorons le mode de propagation et le cycle de *T. legendrei*. Nous avons cependant eu la chance de pouvoir observer et photographier de très jeunes exemplaires de *T. legendrei* sortant de kystes à peine visibles qui se confondent plus ou moins avec les replis de la paroi interne de l'estomac (fig. 94 et 95).

Nous avons eu l'occasion de rencontrer, à deux ou trois reprises, des faisceaux de vers filiformes qui semblent différents de *T. legendrei*. Ils apparaissent plus ou moins striés transversalement de

6. Tendreté de la chair.

6.1. Méthode de mesure.

Comme nous l'avons déjà précisé, nous procédons depuis 1971 à des mesures systématiques de la tendreté de la chair des germes. Le matériel de mesure ayant déjà été décrit, nous nous contenterons de préciser ici dans quelles conditions ce travail est effectué.

Par l'intermédiaire du levier de la perceuse, nous enfonçons l'aiguille d'un mouvement lent, jusqu'au moment où elle pénètre dans la chair. Le résultat de la mesure est lu à l'affleurement de la partie supérieure de la bague du pénétromètre. Les valeurs données, variables de 0 à 5, n'ont évidemment aucun intérêt en valeur absolue, et nous ne discuterons ici que des variations relatives.

6.2. Résultats des mesures.

6.2.1. Méthode de calcul.

Pour les calculs, ces mesures ont été regroupées en catégories de taille *absolument arbitraires* de façon à avoir une quantité suffisante de valeurs dans chaque groupe. Pour les mesures effectuées en fin de saison, ces catégories de taille ont été légèrement augmentées pour tenir compte de la croissance du poisson.

Pour le même motif nous avons regroupé les observations de plusieurs journées. Pour chaque groupe de taille et de date, nous avons calculé la tendreté moyenne. Ces premiers résultats portent sur la seule année 1971, les chiffres de la campagne 1972 n'étant pas encore dépouillés.

6.22. Résultats.

La lecture des tableaux 9 et 10 montre que la dureté de la chair augmente de façon régulière avec la classe de taille. Ce fait ne souffre qu'une exception (tabl. 10, dernière colonne, dernière ligne) sur laquelle nous reviendrons un peu plus tard.

Il aurait évidemment été intéressant de suivre, centimètre par centimètre, l'évolution de ce paramètre. Pour le moment, nos données sont numériquement insuffisantes pour faire une analyse statistique fine.

Plus intéressante sans doute est l'évolution de la tendreté au cours de la saison de pêche. Nous remarquons tout d'abord, dans la première partie du tableau 9 (jusqu'au 30 juin avant 14 heures), que quelle que soit la classe de taille choisie, la chair se raffermi au fur et à mesure du déroulement de la campagne (2,03 à 2,5 pour 46-49 cm ; 2,17 à 2,81 pour 50-53 cm ; 2,67 à 2,82 pour 57-63 cm). Nous notons une rupture dans cette progression si nous comparons les résultats des groupes homologues avant et après le 30 juin à 14 heures.

La tendreté est plus faible chez les « açoriens » que chez les « classiques ». Pour le moment, nous ne pouvons tirer aucune conclusion formelle de ce fait, mais nous le rapprocherons des différences significatives obtenues quant à la composition de ces populations qui mettent en évidence une rupture brutale dans la journée du 30 juin 1971. Cette variation de dureté de la chair pourrait résulter d'une différence physiologique entre ces deux populations ou être la conséquence directe d'une alimentation différente.

Quoi qu'il en soit, nous trouvons ici un indice supplémentaire d'hétérogénéité entre la population açorienne et la population classique.

Les mesures faites en fin de campagne (tabl. 10) sont plus difficiles à interpréter. Si l'on retrouve bien une augmentation de la tendreté en fonction du groupe de taille, on constate, par contre, si l'on compare les chiffres d'une même classe de longueur entre le 20 août et le 28 septembre, que les résultats sont fluctuants et inférieurs à ceux observés le 3 juillet pour des tailles homologues.

Le problème posé est plus complexe qu'il n'apparaît au premier abord et, si l'évolution de la tendreté de la chair est rapide en début de saison, en fin de campagne doivent se superposer divers phénomènes liés au rythme alimentaire ou à l'arrivée de bancs par vagues successives.

Ce bref aperçu du problème de la tendreté de la chair du germon ouvre de nouvelles perspectives de recherches intéressantes à la fois certains aspects de la technologie du poisson (conserves), la séparation des populations ou des problèmes de migration.

Une observation curieuse montre la complexité du problème étudié et l'hétérogénéité du stock de germon que nous rencontrons dans l'Atlantique NE.

Le 26 septembre 1971, ont été capturés au fond du golfe de Gascogne une série de gros germons dont la taille oscillait autour de 80-82 cm. Leur aspect, beaucoup plus rond que pour la plupart des autres thons, avait d'ailleurs étonné les marins qui parlaient de poisson « très gras ». Eviscérés, ces germons pesaient de 11,8 à 12,5 kg. Leur tendreté moyenne était de 2,41, ce qui est très bas par rapport aux autres groupes de taille pour la même date. Nous n'avons pas eu assez d'échantillons pour faire une étude détaillée de ce groupe présentant des caractéristiques curieuses sur l'origine desquelles on se perd en conjectures, ce qui tendrait à prouver, s'il était encore nécessaire, que le stock de germons de l'Atlantique NE est loin d'être homogène.

7. Conclusion sur les études biologiques.

Si, jusqu'à ce jour, des études ont été entreprises sur les rythmes biologiques auxquels sont soumis mammifères terrestres, oiseaux et insectes, nos connaissances en ce domaine chez les poissons sont encore très pauvres sinon inexistantes.

Nous avons tenté, à partir d'une analyse de contenus stomacaux et de l'observation de la fréquence des prises durant la journée de pêche, de déterminer si le germon se nourrissait de façon continue ou si, au contraire, son activité était cyclique.

Bien que, du point de vue quantitatif, certains points restent à préciser, nous pouvons dégager les quelques notions essentielles suivantes.

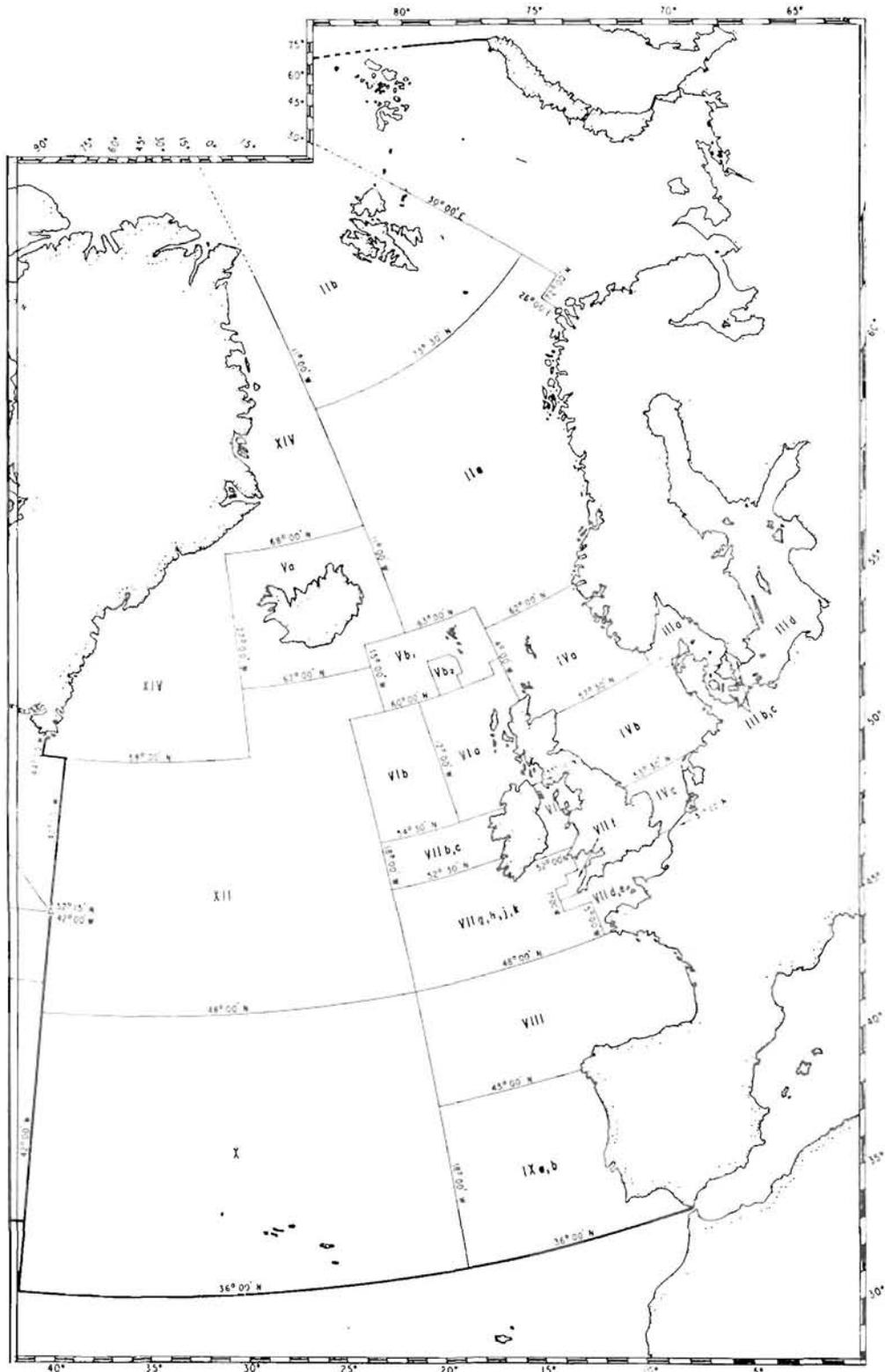
A certaines heures de la journée, le germon semble plus attiré par les leurres ; entre ces périodes d'activité s'intercalent des « temps de repos » durant lesquels les captures à la ligne de traîne sont plus sporadiques. Il est possible de suivre, par une étude des contenus stomacaux, l'évolution de la digestion des proies capturées au cours des périodes d'activité, et même de déterminer approximativement une période de « chasse nocturne » qui n'a pas encore été étudiée et exploitée directement. Il est en outre probable que le thon ne s'attaque pas aveuglément à toutes les proies passant à sa portée mais, au contraire, il exerce, du moins en certaines circonstances, une sélection, celle-ci pouvant n'être pas « active » au sens strict du terme, mais résulter simplement du déplacement du thon dans le plan vertical en fonction de facteurs horaires ou d'un rythme interne.

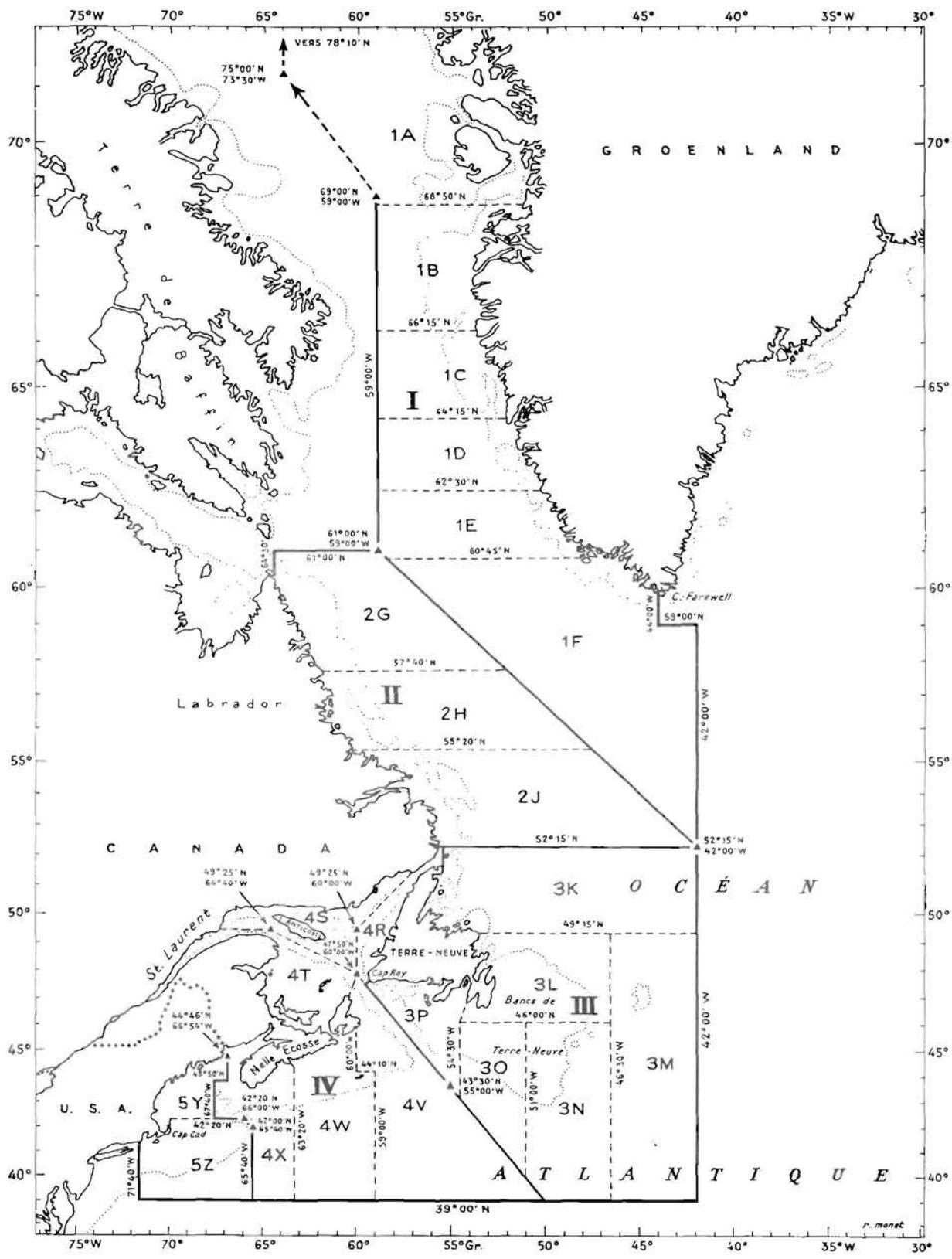
L'étude des estomacs parasités par *T. legendrei* nous révèle un aspect encore inconnu de la biologie du germon. Ce nématode entraîne, chez son hôte, une perturbation du rythme d'activité à laquelle s'ajoute une modification très sensible du régime alimentaire tant sur les plans qualitatifs que quantitatifs.

Ces premiers travaux, entrepris à partir de thons blancs capturés dans le NE Atlantique au cours de leurs migrations estivales, seront poursuivis et méritent d'être repris sur du matériel en provenance d'une aire géographique différente.

STATISTIQUES DES RÉGIONS DE PÊCHE

1972





STATISTIQUES DE PÊCHE — ANNÉE 1972

Espèces	Atlantique nord-est																Total CIEM	Atlantique	
	I	II a	V b	V a	VI a	VI b	VII a	VII f	VII bc	VII ghjk	VII de	IV a	IV b	IV c	VIII	IX ab		Zone 1	Zone 2
Limande					13		66	231	33	1 332	1 403			727	195		4 000		
Cardine			38		1 096	352	463	288	579	3 045				299	27		6 187		
Sole			2		14		38	82	4	1 011	676			206	1 683		3 716		
Turbot - barbue					3		12	11	22	69	338			34	138		627		
Plie					440	110	440	110	110	287	1 866		1	1 061	276		4 701		
Cabillaud			1 462		2 334	1 091	1 095	2	491	1 836	2 651	7 666	13 475	2 366			34 469	5 602	4 774
Morue	8 915																8 915		
Eglefin			2 666		4 310	1 925	1 363	12	643	2 683	203	5 115	1	2 479	105		21 505		
Merlu			23		247	129	124	698	878	4 316	2 781			37	12 576		21 809		
Lingue		1 422	866		3 041	657	610	643	922	1 393	864	3 699			220		14 327		
Tacaud										350	1 800	700	1 000	2 422	2 000		8 272		
Lieu noir	14 519		28 346		4 470	1 798	2 731	1 983	1 618	2 364	2 221	26 045	1	14	1 011		87 121		
Merlan			194	196	883	69	1 453	33	1 738	2 252	4 327	11 747	4 182	3 242	3 924		34 240		
Congres					6		1			375	1 777			22	1 694		3 875		
Baudroie					780	144	144	360	676	5 292	900	13		9	5 556		13 874		
Gronchin - rouget			317		116		57	110	289	407	5 086	94	1	366	798		7 641		
Dorade			17		120	70	600	125	300	675	1 780			20	4 217	60	7 984		
Chinchard									105	720	202			140	2 436		3 603		
Mulet - bar									33		294				1 170		1 497		
Anchois															5 958		5 958		
Hareng					5 916		956	815	312	7 327	10 317	236	2 576	1 205	280		29 940		
Sardine										49	1 248				5 803		7 100		
Sprat											488				1 209		1 697		
Thon germon										192					7 314	799	9 790	1 485	
Thon albacore - listao																			
Patudo																			
Thon rouge															893		893		
Maquereau			14		676	11	1	3 316	253	16 363	9 512	3 255	3 426	149	4 900		41 876		
Squale - requin			487	289	275	72	685		1 157	1 668	2 214	2 294	412	721	2 155		12 429		
Raie			48	61	420	167	127	25	870	3 335	4 185			255	2 968		12 461		
Poissons non identifiés	3 840				1 000					776	4 000			500	11 748		21 864	16	152
Homard								25			192				156		373		
Langoustine				178	108		7	190		3 518	55				5 525		9 581		
Crevette rose											29				305		334		
Crevette grise											1 112			380	1 412		2 904		
Langouste rose											2				22		24		
Langouste rouge											23				95		118		
Crabe - araignée											5 644				7 501		13 145		
Divers											400				821		1 221		
Huitres plates											11 296				3 477		14 773		
Huitres portugaises											814				52 177		52 991		
Coquilles St-Jacques											16 732				906		17 638		
Moules											17 569				17 004		34 573		
Encornet - seiche											2 898				4 543		7 441		
Autres coquillages											8 545				3 226		11 771		
<i>Total général</i>	27 274	1 422	34 480	724	26 268	6 595	10 973	9 059	11 033	61 625	126 444	60 864	25 075	16 654	178 424	859	599 258	5 618	4 926

Captures réalisées par les navires de pêche français, par secteur, en 1973 (poids vifs exprimés en tonnes).

STATISTIQUES DE PÊCHE — ANNÉE 1972

Atlantique nord-est														Total CIEM	Atlantique nord-ouest				Total CIPAN	Atlantique Centre-ouest				
V b	V a	VI a	VI b	VII a	VII f	VII bc	VII ghjk	VII de	IV a	IV b	IV c	VIII	IX ab		Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4						
		13		66	231	33	1 332	1 403				727	195					4 000						
38		1 096	352	463	288	579	3 045					299	27					6 187						
2		14		38	82	4	1 011	676				206	1 683					3 716						
		3		12	11	22	69	338				34	138					627						
		440	110	440	110	110	287	1 866			1	1 061	276					4 701						
1 462		2 334	1 091	1 095	2	491	1 836	2 651	7 666	13 475	2 366							34 469	5 602	4 774	14 621	19 682	44 679	
																		8 915						
2 666		4 310	1 925	1 363	12	643	2 683	203	5 115	1	2 479	105						21 505						
23		247	129	124	698	878	4 316	2 781			37	12 576						21 809						
866		3 041	657	610	643	922	1 383	864	3 699			220						14 327						
							350	1 800	700	1 000	2 422	2 000						8 272						
28 346		4 470	1 798	2 731	1 983	1 618	2 364	2 221	26 045	1	14	1 011						87 121						
194	196	883	69	1 453	33	17 38	2 252	4 327	11 747	4 182	3 242	3 924						34 240						
		6		1			375	1 777				22	1 694					3 875						
		780	144	144	360	676	5 292	900	13			9	5 556					13 874						
317		116		57	110	280	407	5 086	94	1	366	798						7 641						
17		120	70	600	125	300	675	1 780				20	4 217	60				7 984						
						105	720	202				140	2 436					3 603						
						33		294					1 170					1 497						
													5 958					5 958						
		5 916		956	815	312	7 327	10 317	236	2 576	1 205	280						29 940						
							49	1 248				5 803						7 100						4 574
								488				1 209						1 697						
							192					7 314	799	1 485				9 790						
												893						893						
14		676	11	1	3 316	253	16 363	9 512	3 255	3 426	149	4 900						41 876						
487	289	275	72	685		1 157	1 668	2 214	2 294	412	721	2 155						12 429						
48	61	420	167	127	25	870	3 335	4 185				255	2 968					12 461						
		1 000					776	4 000				500	11 748					21 864	16	152	480		648	
					25			192				156						373						
	178	108		7	190		3 518	55				5 525						9 581						
								29				305						334						
								1 112			380	1 412						2 904						
								2				22						24						
								23				95						118						426
								5 644				7 501						13 145						
								400				821						1 221						
								11 296				3 477						14 773						
								814				52 177						52 991						
								16 732				906						17 638						
								17 569				17 004						34 573						
								2 898				4 543						7 441						
								8 545				3 226						11 771						
34 480	724	25 268	6 595	10 973	9 059	11 033	61 625	126 444	60 864	25 075	16 654	178 424	859	1 485	599 258	5 618	4 926	15 101	19 682	45 327	49 700			

Captures réalisées par les navires de pêche français, par secteur, en 1973 (poids vifs exprimés en tonnes).