

**ÉTUDE SUR LE COMPORTEMENT DU GERMON
(GERMO ALALUNGA GMEL.)
EN FONCTION DES CONDITIONS HYDROLOGIQUES
(Campagne de « La Pelagia »
du 17 août au 24 septembre dans le golfe de Gascogne)**

par Charles ALLAIN

avec la collaboration technique de

MM. J. DUCLERC, J.-L. GUILHAUME, H. TOURNIER, de l'I.S.T.P.M.,
et de M. T. LAURENT, Capitaine de « La Pelagia » (1).

La campagne de « La Pelagia » durant la 2^e quinzaine d'août et le mois de septembre, dans le golfe de Gascogne, avait deux buts essentiels :

- 1) étudier les conditions du milieu marin dans lesquelles se rencontre le germon à la fin de la saison de pêche ;
- 2) essayer d'expliquer le phénomène de la « coupure », c'est-à-dire rechercher la raison pour laquelle le germon se disperse et disparaît du golfe à une certaine époque. Ce problème ne pouvait être résolu que par des observations hydrologiques et une série de marquages.

A cet effet deux secteurs ont été étudiés.

- 1) Celui compris entre le 46^e et le 47^e parallèle depuis le talus jusqu'au méridien de 7°, pendant la deuxième quinzaine d'août.

Là, une étude hydrologique particulière a été faite au sein des principales pêcheries fréquentées par les flottilles thonières, puis les investigations ont été poussées hors de ces pêcheries et ont permis de localiser de nouvelles et importantes concentrations de germons vivant dans des conditions de milieu analogues aux précédentes.

- 2) Celui de la bordure cantabrique jusqu'à la latitude de 44°30 N et du large nord-ouest ibérique jusqu'au méridien de 11°40 O, la limite sud de cette étude étant la latitude de Vigo.

Dans ce dernier secteur la présence d'une importante remontée d'eau (upwelling) due à l'action des vents dominants a donné lieu à d'intéressantes observations sur l'incidence de ce phénomène sur la pêche du germon et des poissons pélagiques dans le sud du golfe de Gascogne.

Au cours de cette campagne, 500 germons ont été capturés essentiellement aux lignes traînantes, sans que soit pratiquée de pêche systématique et 90 d'entre eux ont été marqués à l'aide

(1) MM. R. TOUSSAINT et J. MARECAUX, stagiaires de l'I.S.E.P. ont également participé à cette mission.

de marques-harpons en matière plastique. Tous les poissons capturés ont été mesurés, les contenus stomacaux ont été examinés ainsi que l'état sexuel des spécimens de grande taille.

En ce qui concerne l'étude hydrologique, 114 bathythermogrammes (0-300 m) ont été faits ainsi qu'un relevé des températures de surface. Dans les secteurs les plus caractéristiques, des filières de bouteilles à renversement équipées de thermomètres de précision ont permis de prélever 300 échantillons destinés aux analyses de salinité.

Quelques mesures de courant effectuées à l'aide du courantomètre à électrodes remorquées G.E.K. ont permis de préciser l'avancée de certaines formations sur des parcours bien déterminés.

95 pêches de plancton ont, en outre, été faites dans la couche superficielle à l'aide du filet HENSEN.

Pour la détection, on s'est servi d'un sondeur SCAM-CEQ et, accessoirement, d'un sondeur ATLAS ECOGRAPH TIEFSEELOT.

Toutes les données recueillies pendant cette campagne ne sont pas encore dépouillées et leurs résultats paraîtront ultérieurement dans la Revue des Travaux de l'I.S.T.P.M. Nous ne traiterons ici que du déroulement de la campagne, de la recherche d'une méthode de prospection, de la situation thermique et de son incidence sur la pêche, des résultats actuels des marquages et de quelques observations biologiques.

Au cours de ces recherches de nombreux contacts ont été pris, dans la mesure du possible, avec les professionnels.

Les bancs de germons, rencontrés au cours de ces recherches, hors des flottilles, ont été régulièrement signalés aux navires par radio. Nous espérons qu'un certain nombre de pêcheurs auront pu tirer profit de ces informations et nous remercions, par ailleurs, ceux qui ont bien voulu nous communiquer leurs positions au cours de ces recherches.

Trois bulletins d'information ont, en outre, été diffusés au cours de cette campagne dans les différents quartiers des Affaires maritimes et les Comités locaux des Pêches.

I. - DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE (fig. 1).

Première partie : étude de deux pêcheries entre le 46° et le 47° parallèle.

Du 19 au 23 août, d'importantes flottilles de thoniers français et espagnols, pêchant aussi bien aux lignes traînantes qu'à l'appât vivant, travaillaient dans le quadrilatère défini par les positions suivantes : 46°40 N et 6°30 O, 46°25 N et 7°00 O, 46°10 N et 6°00 O, 46°30 N et 5°50 O.

« La Pélagia » les a rejointes et les a contournées en procédant à une étude hydrologique détaillée de ce secteur de pêche. Simultanément, des germons ont été pêchés sur tout le parcours et les individus capturés dans les meilleures conditions ont été marqués.

Il ressort de cette première étude que les principales concentrations se situaient dans la zone de contact de deux masses d'eau en opposition, reconnaissables en surface et formées, d'une part, par une avancée d'eau chaude venant du sud-ouest et présentant dans ce secteur une température maximale de 19°50 et, d'autre part, par l'écoulement des eaux plus froides du plateau, présentant un minimum thermique de 17°70.

A la profondeur de 50 m, la disposition des isothermes était assez différente de celle de la surface, et les veines d'eau chaude d'une température maximale de 16° à 17° contournaient des dômes

d'eau plus froide, de 12 à 14°. C'était de préférence au-dessus des pentes formées entre les crêtes froides et les vallées chaudes, et dans de forts gradients, que se situaient les bancs de germons, corrélativement avec les conditions optimales rencontrées à la surface.

Ces constatations, faites au sein de la pêcherie, nous ont amené à orienter les recherches au sud-est du quadrilatère étudié pour tenter de recouper les zones de contact. Des conditions ana-

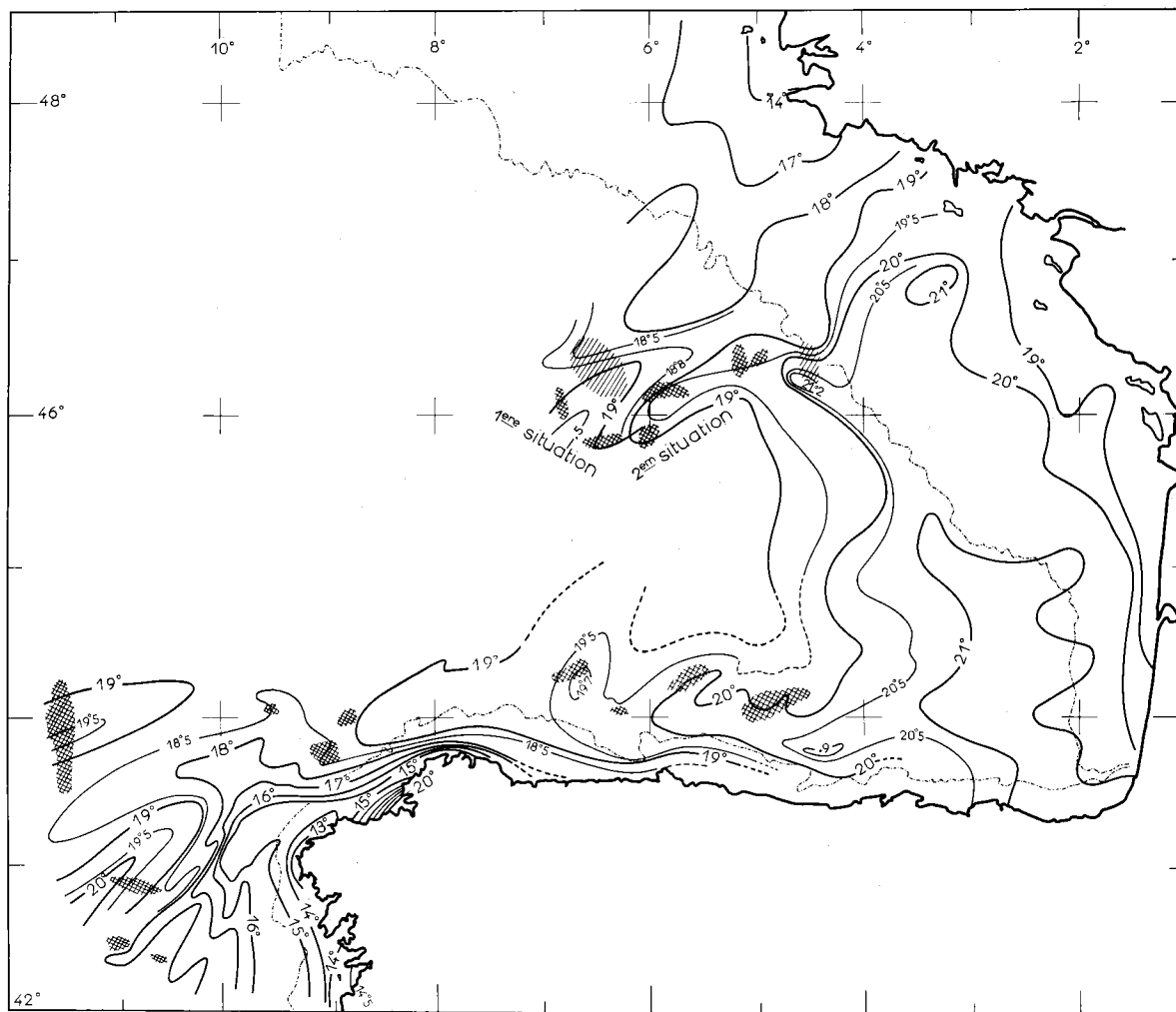


FIG. 1. — Carte d'ensemble montrant la situation hydrologique et les concentrations de germons rencontrées. Les secteurs de concentration sont représentés par des hachures dans les zones où « La Pélagia » a travaillé avec des flottilles déjà en pêche, par un quadrillage lorsque le navire les a découverts.

logues ont été retrouvées, lesquelles donnaient lieu à d'importantes concentrations de germons, notamment par 45°51 N et 6°02 O, 45°59 N et 5°50 O, 46°10 N et 5°56 O, 46°01 N et 5°09 O. Ces renseignements ont été communiqués aux pêcheurs par radio et certains d'entre eux, bien qu'ils ne se soient rendus que le surlendemain sur les lieux ont pu faire encore des pêches satisfaisantes.

Vers la fin du parcours, la veine d'eau chaude s'infléchissait vers le sud, tandis que diminuaient les captures. La prospection a, dès lors, été dirigée vers l'est et d'autres bancs ont été rencontrés à

nouveau dans les zones de fort gradient. Un nouveau parcours vers le nord a confirmé les résultats obtenus par cette méthode de prospection.

A l'extrémité de cette route qui rejoignait une station déjà faite au début des opérations, on s'est aperçu que la situation hydrologique superficielle avait évolué et qu'une autre veine d'eau chaude s'engageait, depuis les accores, en direction ouest. En même temps, on apprenait qu'une flottille de 15 bateaux environ, armée à l'appât vivant, faisait de bonnes pêches par 45°40 N et 4°00 O (22-23 août). Cette flottille fut rapidement grossie le 24 août et comprenait une centaine de thoniers, cependant que la pêcherie se déplaçait vers le nord-est, autour de 46°00 N et 42°20 O. C'est cette position que nous avons rejointe le 25 août pour étudier à nouveau les conditions du milieu au sein d'une concentration de germons. Les bancs se déplaçaient encore vers le nord et c'est entre 46°10/46°21 N et 4°20/4°35 O que travaillait l'essentiel de la flottille : environ 60 bateaux.

Là encore, la présence de germon coïncidait avec le front d'une avancée d'eau chaude présentant un maximum thermique de 21°22 et le poisson se maintenait sur la zone de contact : 19 à 21° en surface, 13 à 17° à 50 m.

Des recherches effectuées plus à l'ouest ont permis de trouver des bancs de germons dans des conditions sensiblement analogues, le gradient à 50 m étant toutefois moins marqué : 13 à 14°. Une importante détection a été enregistrée entre 5 m et 25 m de profondeur sur tout le parcours choisi et notamment entre 46°17 N - 5°08 O et 46°29 N et 5°00 O. L'essentiel de la flottille thonière travaillant dans les parages, renseignée par nos soins, s'est rendue le lendemain sur ces positions où la pêche a été bonne.

On notera que, sur les routes suivies sans tenir compte des conditions hydrologiques, les captures étaient rares et n'ont été faites qu'aux abords des zones de contact.

Deuxième partie : prospection du secteur cantabrique.

Ce n'est que le 6 septembre, après une période de mauvais temps, que « La Pélagia » a pu commencer la prospection du secteur cantabrique.

Depuis cette date, jusqu'au 19 septembre, le navire a travaillé en « avant-garde » et, bien que la pêche soit devenue médiocre plus au nord, il semble que les thoniers français aient trop tardé à se déplacer vers le sud, où ils ont été devancés par les pêcheurs espagnols. Seuls quelques Sablais et ligneurs bretons se sont rendus, le 14 septembre, sur nos indications, dans le nord de la Corogne, où ils ont pu faire des pêches satisfaisantes.

Cette deuxième étude est très importante car elle peut expliquer, en partie, les conditions de la « coupure » ou « des coupures » successives marquant le ralentissement de la pêche dans le sud du golfe, la raréfaction puis la disparition du germon.

En effet, on s'est aperçu de façon certaine, que dans le secteur sud, le poisson continuait à fréquenter, ainsi que dans le secteur nord, la bordure d'une nappe d'eau chaude située aux accores et de préférence la bordure extérieure où les eaux demeurent plus chaudes (19°50 à 20°50) que sur la bordure intérieure où elles conservent une température parfois inférieure à 18°50 en surface et à 12°50 à 50 m, au-dessus des fonds inférieurs à 200 m. Le poisson semble, par ailleurs, se maintenir aux abords des lentilles d'eau les plus chaudes qui séjournent dans le secteur.

Cette situation se maintient jusqu'au méridien de 7° à l'ouest du cap Peñas. Plus à l'ouest, l'eau se refroidit progressivement et les captures deviennent plus rares. On ne retrouve une certaine abondance de germons qu'à l'endroit où la veine d'eau chaude se heurte à un front d'eau plus froide qui s'étend devant le secteur du cap Finisterre et de La Corogne.

Plus au large de nouvelles concentrations se rencontrent lorsqu'on a dépassé cette nappe d'eau froide, et chaque fois qu'une veine d'eau chaude détermine un gradient suffisamment prononcé avec la formation froide.

II. - CHOIX D'UNE METHODE DE PROSPECTION.

Au cours de ces investigations, nous avons donc adopté une méthode de prospection qui consiste à localiser les zones de contact des différentes formations en opposition, à l'intérieur d'une gamme de températures convenable pour le secteur et l'époque considérés, c'est-à-dire s'étalant ici de 17 à 21°.

Pour rechercher une zone de contact, on doit procéder au relevé de la température superficielle sur une route donnée, en suivant le même cap. Si la température ne varie pas de façon appréciable, c'est que l'on se trouve soit sur une route parallèle aux isothermes, dans l'axe d'une veine d'eau chaude ou froide, ou dans la zone de contact, soit dans une aire homotherme. On suivra alors une route perpendiculaire à la première. Si l'on n'observe pas de changement, c'est que le secteur est homotherme et peu favorable aux concentrations ; il convient donc de s'en écarter largement, tout en continuant à relever les températures pour noter les changements éventuels. Si, au contraire, les variations de température sont rapides, cela signifie que l'on traverse une zone de contact dont on estimera alors la largeur en recherchant d'un côté la température maximale, de l'autre la température minimale. De telles variations peuvent être rencontrées au cours du premier trajet.

On restera dans la zone de contact en suivant une route en zigzag ou en créneaux autour de son axe, tout en continuant à relever les températures. Comme l'axe de la zone de contact n'est généralement pas rectiligne, on conçoit que ce travail ne peut être mené à bien qu'en établissant un graphique qui donnera, au bout d'un certain temps, l'allure générale de la situation thermique qui peut subir des fluctuations rapides.

Simultanément, il convient d'examiner la structure hydrologique, du moins jusqu'à la profondeur de 50 m, à l'aide d'un bathythermographe. On sait que, pendant l'été, les eaux superficielles, réchauffées par l'insolation locale ou par la progression des formations du large, accusent avec l'eau subsuperficielle qui demeure froide, un contraste plus ou moins fort qui se traduit à un certain niveau par une brusque variation de la température, par un gradient thermique vertical, qu'il est convenu d'appeler thermocline. Suivant les secteurs, la thermocline est plus ou moins marquée et adopte une allure sinueuse et des pentes d'autant plus fortes que les courants chauds sont plus importants ou que s'exerce une poussée de l'eau profonde vers la surface.

Ce sont ces pentes qu'il est également important de déceler, car on a remarqué que les principales concentrations de germes se situaient au-dessus d'elles et généralement lorsque les conditions de contact étaient favorables en surface. Le schéma théorique de la figure 2 résume cette situation qui représenterait les conditions optimales pour détecter un banc de germes.

Il semble, d'après les constatations que nous avons pu faire, que le poisson se rapproche de la surface vers le sommet de la pente, tandis qu'il demeure en profondeur dans le creux de la vallée chaude. Dans ces conditions, on peut suggérer, à titre d'hypothèse, que dans le premier cas, la pêche est favorable aux lignes traînantes, alors que dans le second cas, elle conviendrait à l'appât vivant, du moins tant que la détection n'excède pas 30 m, auquel cas le poisson monte difficilement.

Tout cela paraît simple mais en fait la situation se complique lorsque la structure d'une veine d'eau se déforme dans le sens vertical sous l'action d'un agent atmosphérique, comme le vent. Il n'y a plus, alors, superposition exacte de la zone de contact superficielle et de la pente profonde et les secteurs favorables aux concentrations deviennent plus restreints. C'est pourquoi l'observation de la surface doit être nécessairement complétée par un examen de la couche subsuperficielle.

La question qui pourrait se poser est de savoir pour quelle raison le germon recherche de préférence les zones de contact à cette époque de l'année. La réponse en a déjà été donnée dans un article de l'auteur sur le comportement des poissons en fonction des courants (ALLAIN, 1964). Il est évident que ces zones de contact favorisent les concentrations de plancton qui attirent les prédateurs lesquels sont, eux-mêmes, la proie des germons. Or nous savons que les déplacements de ce thonidé sont, à cette époque, d'ordre trophique; c'est donc dans les secteurs où la nourriture

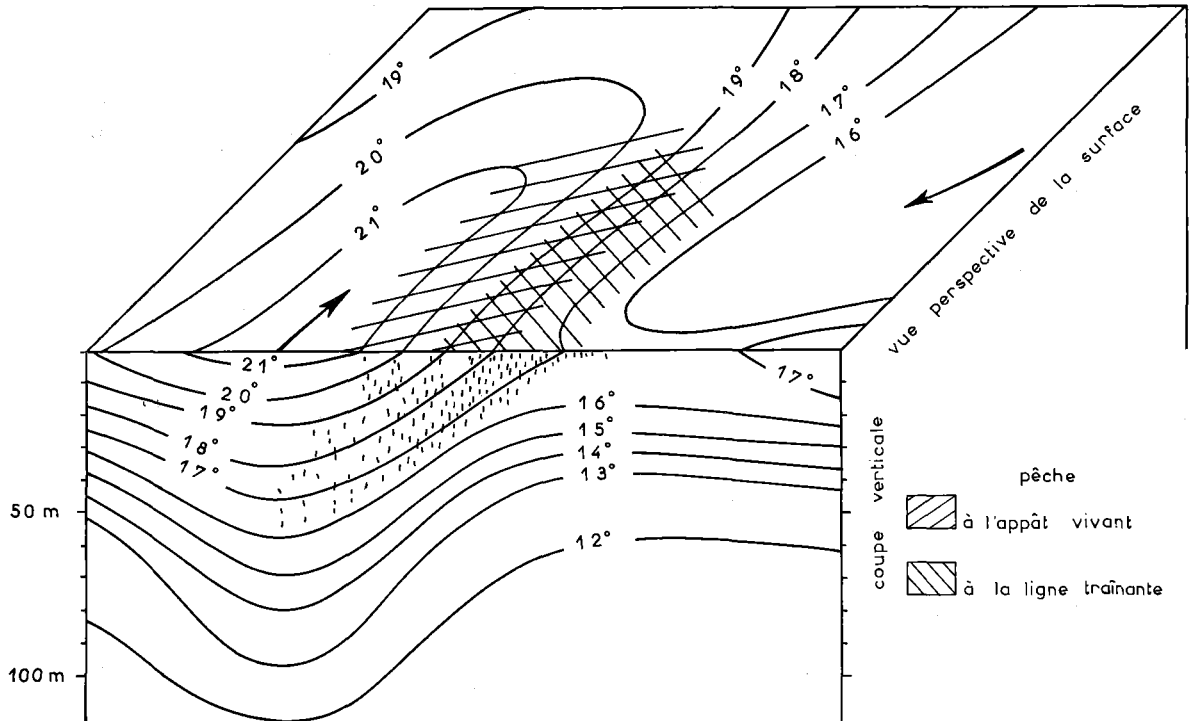


FIG. 2. — Schéma théorique indiquant les conditions idéales de concentration du germon dans le secteur central du golfe de Gascogne.

abonde qu'il aura tendance à se diriger. Ce sont d'ailleurs les proies qui fournissent l'essentiel de la détection sur un sondeur, le germon n'y étant représenté que par des tâches isolées, parfois difficiles à déterminer.

III. - LES PARTICULARITES DE LA SITUATION HYDROLOGIQUE ET LEUR INCIDENCE SUR LA PECHE DU GERMON DANS LE SUD DU GOLFE DE GASCOGNE.

Il convient maintenant d'expliquer succinctement la situation hydrologique telle qu'elle se présente dans le secteur étudié et de rechercher les corrélations qui peuvent exister entre les phénomènes observés à cette occasion et la distribution du germon.

Pour suivre cet exposé, on se reportera à la figure 1 qui donne avec la température de surface, les zones où le thon a été rencontré. Pour le tracé des isothermes, on s'est servi des résultats de la campagne hydrologique qui, dirigée par M. VINCENT, a immédiatement précédé nos travaux. Ces données couvrent l'ensemble du plateau français jusqu'aux fonds de 200 m, pendant la période du 20 juillet au 10 août. Nous y avons rattaché les données que nous avons recueillies au-delà des fonds de 200 m et au large de la côte cantabrique, en faisant simultanément des observations

sur la pêche. On ne perdra donc pas de vue que ces données ne sont pas simultanées et que des variations rapides peuvent avoir lieu dans certains secteurs. C'est ainsi que l'extrémité ouest de la nappe d'eau chaude qui longe le talus aux abords du 46^e parallèle s'est développée vers l'ouest au cours de la prospection de la deuxième quinzaine d'août et que nous avons constaté par ailleurs un abaissement de 2° dans le même secteur au cours du voyage de retour, cette dernière observation n'étant pas portée sur la carte.

Les diverses observations ont montré qu'une nappe d'eau chaude séjournait dans le golfe de Gascogne avec une température maximale supérieure à 21° et s'étalait avec des valeurs décroissantes, d'une part vers le nord, le long du talus français et sur une partie du plateau français, d'autre part vers l'ouest en bordure des accores cantabriques. C'est d'ailleurs ce qui ressort des données non publiées de la « Thalassa » pendant l'été 1964.

Il est peu probable que cette nappe ait été formée sur place et il convenait de rechercher son origine dans une région du large plus occidentale.

Au cours de cette campagne qui nous a conduits jusqu'au méridien de 11°30', des valeurs analogues n'ont été retrouvées qu'à l'ouest du cap Finisterre, à environ 60 milles au large, et on a pu constater que les deux masses d'eau, de même nature, étaient séparées par une formation nettement plus froide : 16 à 18°50.

Des investigations plus côtières ont mis en évidence une importante remontée d'eau qui ramène sur la bordure littorale occidentale des eaux de 13 à 14° et sans doute inférieures à 13° dans les régions très accores.

Les principales observations ont été faites à hauteur de Vigo, du cap Toriñana (au nord du cap Finisterre) et de La Corogne, où le phénomène est déjà moins marqué, étant donné la situation plus orientale de cette baie. L'une de ces coupes, celle qui aboutit au cap Toriñana, est donnée dans la figure 3.

Cette remontée d'eau (upwelling) semble consécutive à une action des vents dominants qui, ayant soufflé du secteur nord à est durant le mois d'août, ont chassé les eaux chaudes superficielles vers le large. Par compensation, des eaux de la profondeur, plus froides, les ont remplacées dans la zone littorale. C'est là un phénomène classique, tout à fait comparable à celui qui persiste pendant l'été sur toute la côte africaine, notamment au Maroc et dans le secteur de Benguela.

Le prolongement de cet upwelling est nettement marqué de la surface au fond sur la côte septentrionale cantabrique, au moins jusqu'à Santander.

Dans la couche superficielle, cette eau, issue des niveaux de 100 à 400 m, s'étale devant le secteur de La Corogne au cap Finisterre jusqu'à la distance de 120 milles au large, scindant ainsi le lobe d'eau chaude qui, venant du sud-ouest, alimente, dès que l'upwelling s'affaiblit, la nappe chaude du fond du golfe.

La présence d'une nappe d'eau froide pendant les mois d'été devant la côte cantabrique n'est pas un fait nouveau. En 1954, E. LE DANOIS mettait en évidence un « seuil froid » dans le sud du golfe, mais reliait la formation ibérique à celle du nord du golfe, voyant ainsi un socle homotherme qui aurait été scindé pendant l'été par la « transgression chaude » des eaux atlantiques.

Il suffit, par ailleurs, de consulter les cartes mensuelles des isothermes de surface publiées par la Météorologie nationale française, de 1953 à 1956, pour se rendre compte de la répétition du phénomène. D'après ces documents les remontées d'eau froide se manifestent en juillet, août et septembre et s'effacent à partir du mois d'octobre, époque durant laquelle les eaux se réchauffent à nouveau sur le littoral occidental espagnol. En hiver et au printemps s'établit une certaine homothermie et les isothermes sont alors sensiblement perpendiculaires à la côte.

Cette remontée d'eau froide sur la côte ibérique et son extension vers le large a une incidence sur la répartition du germon dans le sud du golfe de Gascogne.

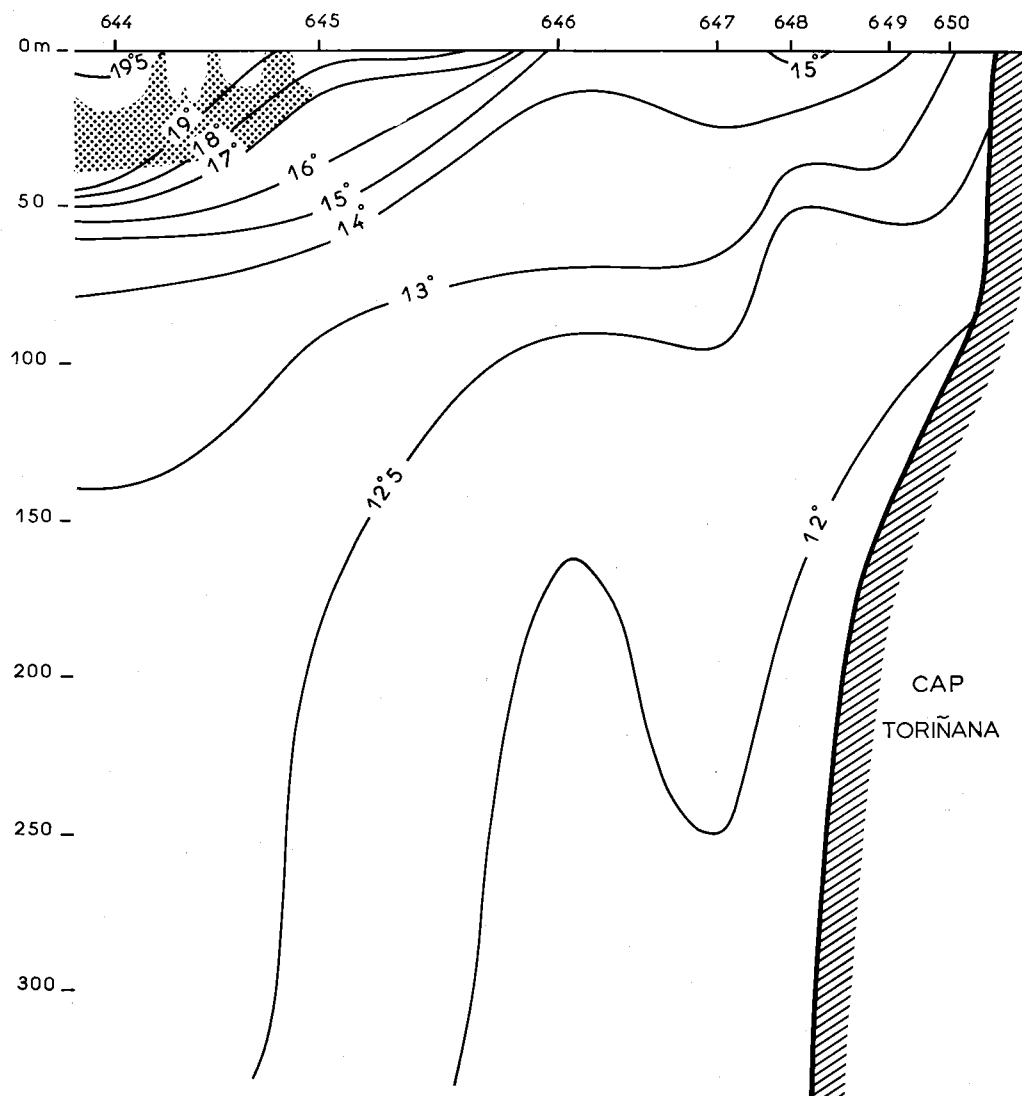


FIG. 3. — Coupe verticale de la température montrant l'aspect de l'upwelling à hauteur du cap Toriñana. La zone en pointillé indique l'emplacement de la détection et de la pêche du germon à cette époque.

Nous avons vu que ce thonidé fréquentait, de préférence, la bordure de la nappe d'eau chaude qui séjourne dans le sud du golfe et que les fluctuations de cette nappe conditionnaient ses déplacements. Cela se trouve confirmé par les premiers résultats de marquages dont il sera question dans le chapitre suivant.

Nous avons, par ailleurs, remarqué qu'aucune capture n'avait été faite dans les eaux froides de l'upwelling.

Ces diverses constatations nous amènent aux hypothèses de travail suivantes, qu'il conviendra d'étayer au cours des campagnes futures.

1) Le germon pénètre dans le sud du golfe de Gascogne avant la formation de l'upwelling ibérique, c'est-à-dire généralement pendant le mois de juin, quand le réchauffement superficiel s'établit progressivement du sud au nord. La pêche est alors abondante au large de la côte occidentale ibérique, puis au nord de la côte cantabrique. Les résultats obtenus au cours des campagnes précédentes, faites dans ce secteur par les navires de l'I.S.T.P.M. (LETACONNOUX 1958-1964) sont suffisamment clairs pour qu'on ne revienne pas sur cette question.

2) L'apparition de l'upwelling provoque une coupure des eaux chaudes en même temps qu'un ralentissement de la pêche sur la côte occidentale ibérique, tandis que le germon se trouve emprisonné dans le sud du golfe autour de la nappe chaude isolée de la source. La pêche devient alors abondante surtout aux abords du talus français où se situe sensiblement l'axe de cette formation.

3) Si l'upwelling persiste, la nappe d'eau chaude se résorbe lentement, puis de plus en plus vite, dès que s'amorce le refroidissement des eaux du nord, ses derniers vestiges subsistant au large de la côte cantabrique.

Le germon suit alors ce mouvement régressif en même temps qu'il subit une exploitation intense qui diminue considérablement le stock fourni par l'apport de juin-juillet.

Pendant cette période, des avancées intermittentes d'eau chaude qui sont en relation avec le débit plus ou moins important de l'upwelling, peuvent amener une recrudescence de la pêche.

C'est dans ces phénomènes qu'il faut chercher l'origine de la « coupure » ou des « coupures » successives.

4) L'upwelling se résorbe à partir du mois d'octobre, en même temps que les eaux se refroidissent progressivement dans le nord; il n'y a plus de poussée d'eau chaude vers le nord-est. C'est alors la fin de la pêche dans le golfe tandis que des captures peuvent encore être faites au large de la côte occidentale espagnole où la température est remontée à 18/19°.

Novembre marque la fin de la pêche sur la côte espagnole avec l'abaissement général et progressif des températures.

Ces résultats et ces hypothèses ne concernent, bien entendu, que la partie sud du golfe et la bordure ibérique. Il en est sans doute tout autrement pour le germon qui fréquente le nord du golfe de Gascogne et les accores du plateau celtique. Là, il n'y a pas de « coupure » consécutive à une formation d'upwelling et les avancées d'eau chaude, issues directement de la dérive atlantique, parviennent du large jusqu'au plateau. La pêche y est donc régie par l'opposition plus ou moins forte de ces dernières et de celles du secteur septentrional, plus froides, et se pratique dans des eaux de températures sensiblement plus basses que celles que l'on rencontre dans le sud du golfe, correspondant aux températures qui favorisent au début de l'été la migration du germon du sud vers le nord. Le ralentissement de la pêche dans ces secteurs ne sera donc marqué que par le refroidissement saisonnier qui atteint plus rapidement les régions septentrionales. Ce sont là des points qui restent à préciser dans une campagne future.

Il est certain, par ailleurs, que l'intensité de l'upwelling ibérique a d'autres incidences, directes ou indirectes sur la pêche de tous les poissons pélagiques aussi bien sur la bordure espagnole que sur le plateau du sud du golfe de Gascogne. Nous savons, par les travaux de MARGALEF et ANDREU (1958) quelle est l'influence des eaux froides subsuperficielles sur la pêche de la sardine dans la Ria de Vigo et de simples constatations, faites pendant cette campagne, nous ont montré que les flottilles sardinières travaillaient dans les zones de contact des baies cantabriques, où les eaux continentales, réchauffées, s'opposent à celles des remontées profondes, plus froides.

Son influence indirecte peut, sans doute, se faire sentir jusqu'au secteur basque, par le seul fait que les fluctuations de la nappe d'eau chaude du sud du golfe seront tributaires de l'importance de l'upwelling en été. Mise en rapport avec l'extension de la nappe d'eau froide qui s'écoule

sur le plateau français depuis les régions septentrionales et avec le débit des fleuves français, c'est probablement l'un des facteurs qui conditionne les déplacements de la sardine et d'autres espèces pélagiques dans le sud du golfe de Gascogne.

IV. - RESULTATS ACTUELS DES MARQUAGES.

Au cours de cette campagne, 90 germons ont été marqués à l'aide de marques-harpons en matière plastique, du type utilisé par la Woods Hole Oceanographic Institution (F.J. MATHER III, 1963). Elles sont constituées par un dard simple, fixé à l'extrémité d'un tube souple, de couleur jaune, de 19 à 20 cm, et sur lequel sont inscrits un message et le n° de la marque (fig. 4).

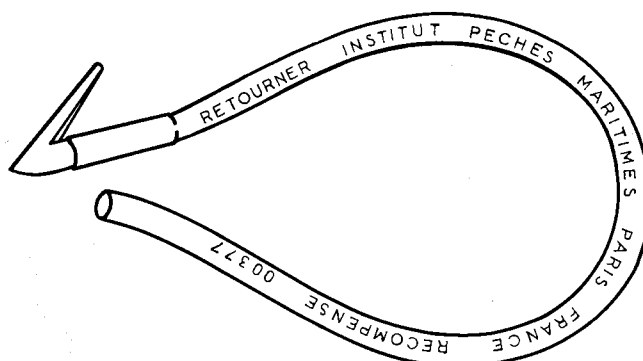


FIG. 4. — Schéma de la marque-harpon utilisée au cours de la campagne, type FI-1 de la Woods Hole océanographique Institution.

Ces marques sont appliquées dans le muscle dorsal du thon, en avant de la deuxième nageoire dorsale, à l'aide d'un tube métallique dont une extrémité se termine en biseau et dans lequel on introduit le corps de la marque. Le harpon reste fixé dans le muscle au moment où on retire l'applicateur. L'opération est très simple et très rapide et permet de marquer le poisson dans les meilleures conditions.

Une sélection sévère a été exigée pour le choix des poissons destinés à cette expérience, puisque 18 % seulement des individus pêchés ont été marqués. Ils mesuraient tous une longueur de 50 à 55 cm (du museau à la fourche caudale). Le nombre de recaptures faites jusqu'à ce jour montre que cette méthode était satisfaisante.

80 germons marqués portant les marques 300 à 384 (5 marques détériorées), ont été relâchés dans le quadrilatère situé entre les positions suivantes : 45°50 N à 46°30 N et 4°33 O à 6°46 O.

Les dix autres, portant les marques n° 389 à 402 (4 marques éliminées) ont été relâchés dans le secteur sud, entre 43°59 N et 44°23 N et 4°34 O et 11°28 O.

Jusqu'à ce jour, huit recaptures ont été faites par les pêcheurs espagnols, ce qui représente un pourcentage de 9 % sur le lot marqué, indiquant que le prélèvement sur le stock, à la fin de la saison de pêche, est assez important.

Les positions relevées au moment où ces poissons ont été marqués et relâchés et au moment où ils ont été recapturés ont été portées sur la carte de la figure 5, ainsi que les trajets qu'ils ont probablement suivis entre-temps si l'on tient compte de l'évolution de la situation hydrologique.

On voit ainsi qu'une migration s'est effectuée depuis les abords du 46° parallèle vers le sud,

aux alentours du 44^e parallèle dans les 15 premiers jours qui ont suivi les marquages. Ce déplacement semble correspondre à l'abaissement de la température superficielle, de 2° environ, que nous avons observé le 23 septembre, sur la route du retour, à hauteur du 45^e parallèle et donc à un retrait vers le sud de la nappe d'eau chaude.

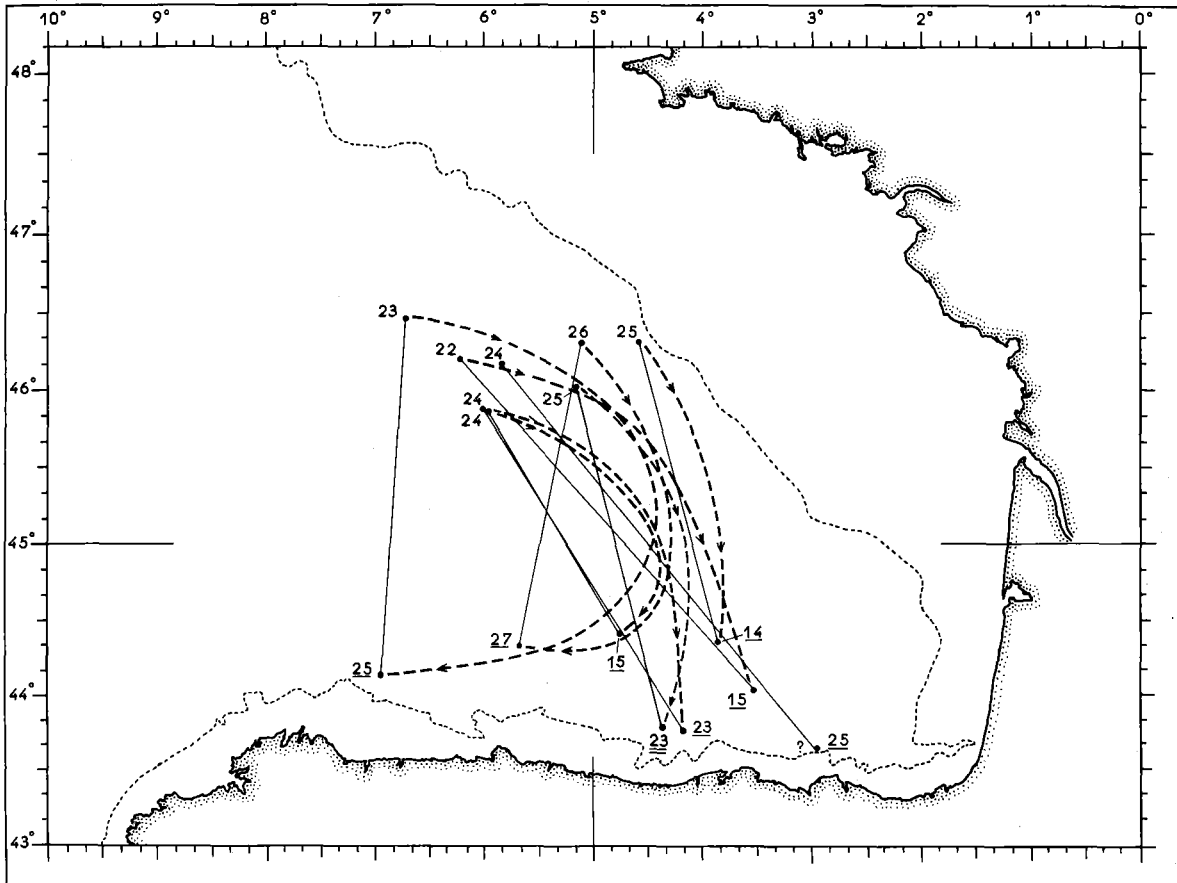


Fig. 5. — Carte donnant la position des germons marqués au moment où ils ont été relâchés et au moment où ils ont été recapturés. Les points de marquage et de recapture sont réunis par un trait plein. Les trajets supposés sont indiqués par des lignes courbes en tiretés. Les chiffres indiquant les jours ne sont pas soulignés pour le mois d'août, sont soulignés d'un trait pour le mois de septembre, de deux traits pour le mois d'octobre.

Un mois après le marquage, deux recaptures ont été faites, toujours à hauteur du 44^e parallèle, mais plus à l'ouest, sans doute sur la bordure septentrionale de la veine d'eau chaude de la côte cantabrique, cependant que deux autres poissons étaient repris plus près de la côte, dans le secteur sud-ouest et probablement sur la bordure orientale de la même nappe dont la masse aurait considérablement diminué.

Deux mois après, une autre recapture montre que le germon est toujours présent dans le secteur de San Vicente, ce qui indiquerait qu'il existe encore une lentille d'eau chaude dans ce secteur.

Ces données viennent donc étayer nos hypothèses quant au déplacement du germon en fonction des conditions hydrologiques dans le sud du golfe de Gascogne.

Il convient maintenant, à l'occasion de cet exposé, de revenir en arrière et de présenter les résultats de la campagne de marquage faite à bord du « Roselys » en juillet-août 1960, et pendant laquelle 400 germons furent relâchés dans le golfe de Gascogne.

Les résultats, peu significatifs en ce qui concerne le prélèvement sur le stock, n'en sont pas moins intéressants en ce qui concerne les migrations.

LETACONNOUX (1963), en publiant les conditions de marquages signalait en même temps la recapture d'un germon qui, relâché par 45° N et 3° O le 25 juillet 1960, avait été repris le 22 août de la même année par 45°28 N et 5°56 O. Le poisson s'était donc déplacé vers l'ouest-nord-ouest, en profitant sans doute des poussées d'eau chaude du sud, ce qui semble logique au milieu de la saison de pêche.

Depuis, cet auteur a signalé que deux germons de grande taille faisant partie de la même série et marqués le 27 septembre 1960 par 45°17 N et 3°03 O, avaient été recapturés l'année suivante, le premier par 46°18 N et 5°36 O, le 4 septembre 1961, donc à un moment de stabilisation de la pêche dans le secteur des accores du plateau vendéen, le second à 20 milles au nord de Pasajes (San Sebastian), le 15 octobre 1961, à la fin de la saison de pêche dans le golfe et au moment où la nappe d'eau chaude est cantonnée sur la côte cantabrique.

Ces deux recaptures suffisent à montrer que les poissons d'un même stock reviennent dans le golfe d'une année sur l'autre.

On ne saurait trop insister sur l'importance des marquages, et nous ne donnerons, comme exemple, que l'opération de grande envergure qui a été organisée durant ces dernières années par la Woods Hole Oceanographic Institution et la Station biologique de St-Andrews (Canada). Les résultats en ont été publiés par F.J. MATHER III, M.R. BARTLETT et J.S. BECKETT (1967) qui mettent en évidence la migration transatlantique des thons rouges.

Sur 3 243 individus marqués de 1954 à 1965 sur le plateau américain compris entre le Maryland et le Massachusetts, 433 ont été recapturés dans le secteur de marquage et 15 dans le golfe de Gascogne. Deux d'entre eux, marqués pendant l'été 1954 n'ont été repris que pendant l'été 1959, c'est-à-dire 5 ans après l'opération et les 13 autres, relâchés pendant l'été 1965, ont été recapturés pendant la saison 1966. Ils avaient accompli un trajet d'au moins 3 000 milles.

Si une opération nous éclaire quant aux migrations dans le sens Amérique-Europe, on ne sait rien de ce qui se passe dans le sens est-ouest, non plus que sur les échanges des stocks respectifs américain et européen, et seuls de nombreux marquages, effectués dans nos régions, pourraient nous fournir ces informations.

V. - OBSERVATIONS BIOLOGIQUES.

1) *Fréquence des tailles.*

Presque tous les germons pêchés ont été mesurés (470 individus). Les longueurs totales ont été mesurées du museau, en butée, à la fourche de la nageoire caudale. La courbe de fréquence (fig. 6) est significative et montre que les captures sont presque essentiellement composées de jeunes individus immatures de 48 à 57 cm (80 % du nombre total), le mode se plaçant à 52 cm (12 % du nombre total). Un autre mode se dessine entre 60 et 70 cm (10 %) : il s'agit d'individus dont les glandes sont formées, mais qui n'ont pas pondu. Le reste est réparti entre des poissons de grande taille : 70 à 94 cm, une poussée étant marquée à 79 cm (5 individus); un seul poisson de 90 cm, un seul de 94 cm. L'examen des glandes montre que ces derniers ont pondu.

En comparant les fréquences des individus pêchés aux alentours du 46° parallèle à celles des poissons pêchés sur la côte cantabrique, on s'aperçoit que la courbe des jeunes individus (mode 52) s'est nettement allongée dans le dernier secteur, que celle des individus de 60 à 70 cm concerne seulement le premier secteur et que les deux poissons de plus grandes tailles ont été pêchés dans le secteur nord-ouest cantabrique.

2) Nourriture.

Les contenus stomacaux ont été régulièrement examinés et les échantillons prélevés peuvent donner lieu à une étude ultérieure, mais on peut parler à présent des formes dominantes.

Dans le secteur du 46° parallèle, les estomacs de germons contenaient, d'une façon assez générale :

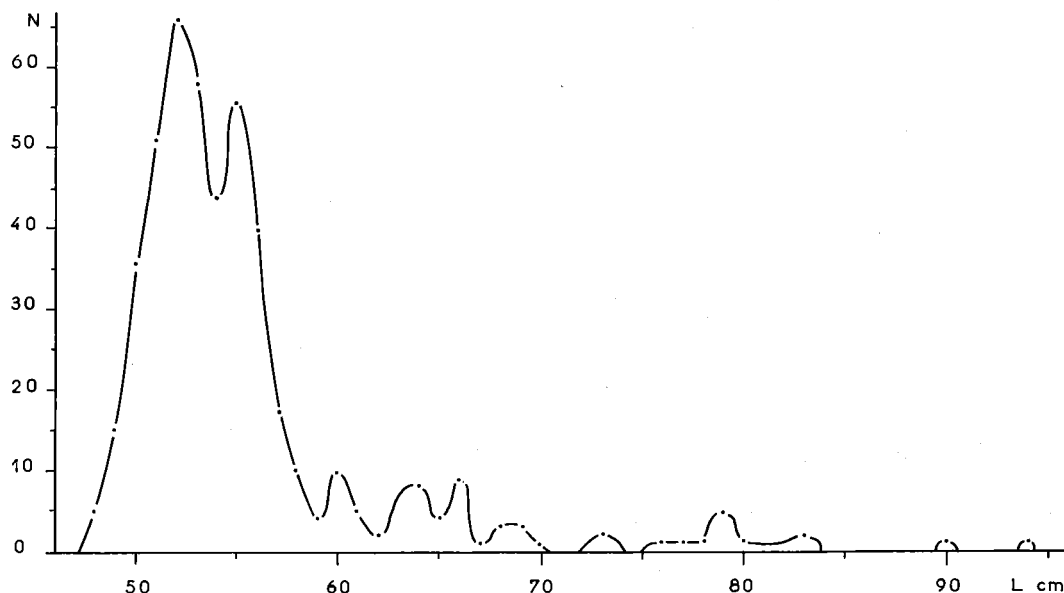


FIG. 6. — Courbe de fréquence des tailles pour la totalité des germons capturés au cours de la campagne.

1) des poissons de petite taille, jeunes chinchards de 3 à 5 cm (dominants), des *Scomberesox*, des *Paralepis* et des *Argyropelecus*, cette dernière espèce étant présente chez les poissons d'une taille de 79 à 80 cm. La présence de ces deux espèces réputées comme vivant à d'assez grandes profondeurs peut surprendre, mais on sait qu'elles peuvent migrer vers la couche supérieure pendant la nuit,

2) des céphalopodes : encornets et sepiolidés de petite taille,

3) de nombreux phyllosomes chez les individus pêchés non loin des accores,

4) du macroplancton composé presque essentiellement d'amphipodes et d'euphausiacés.

Dans le secteur cantabrique, les jeunes anchois remplacent généralement le chinchard. Le pou-tassou, le balaou et l'aiguillette, parfois de taille moyenne (env. 20 cm) apparaissent chez de nombreux spécimens.

Il apparaît évident que les détections rencontrées sur les différents parcours étaient fournies par ces concentrations de nourriture. Des échos isolés, bien particuliers, indiquent cependant la présence de germons.

3) Autres espèces rencontrées.

Thon rouge (*Thynnus thynnus*). Deux bancs importants de thons rouges (poisson en surface) ont été observés non loin des accores par 46°00 N et plus au large par 46°00 N et 6°00 O. Aucune capture n'a pu être faite aux lignes.

Par ailleurs, deux thons rouges ont été pêchés au nord-ouest de Vigo par 42°25 N et 9°20 O, la température de l'eau étant voisine de 17° en surface. Ils mesuraient 61 et 64 cm.

Bonite à ventre rayé (*Katsuwonus pelamis*). Quelques bonites à ventre rayé ont enfin été pêchées dans le nord-ouest du secteur cantabrique par 44°20 N et 8°00 O, 44°20 N et 10°30 O, 44°00 N et 11°20 O, 43°25 N et 11°20 O.

Ces poissons sont généralement de petite taille, 44 à 50 cm. Ils sont plus ou moins mélangés aux germons dans les secteurs de concentration du large.

CONCLUSION.

Quand on fait la synthèse de cette campagne, qui s'est déroulée dans la seconde moitié de la saison de pêche du germon, on se rend compte que des résultats très satisfaisants ont été obtenus.

Cette étude nous a permis, tout d'abord, d'élaborer une méthode de prospection, basée sur l'application de principes déjà anciens et qui, bien qu'étant relativement simple, ne pourrait être que difficilement réalisée par les professionnels car elle nécessite un équipement assez important ainsi qu'un personnel qualifié, uniquement attaché à ces recherches.

La prospection ne peut être, en effet, résolue en mesurant, de loin en loin, la température de l'eau superficielle ou en procédant à quelques relevés bathythermiques. Seul l'examen continu d'une structure hydrologique, donnant lieu à l'établissement de schémas successifs qu'il faut savoir interpréter, modifier suivant les variations locales et extrapoler aux alentours immédiats, tout en superposant les données obtenues à celles de la pêche et de la détection, peut conduire à des résultats intéressants. Ce travail de tous les instants ne peut donc être mené à bien que par un bateau de recherches possédant nécessairement une entière autonomie et qui communique régulièrement le résultat de ses recherches aux flottilles thonières.

Un second point a pu être étudié pendant cette campagne : c'est le processus de migration et de dispersion du germon pendant la dernière partie de la saison de pêche.

On s'est en effet aperçu qu'une importante remontée d'eau froide de la profondeur, due aux vents dominants sur la côte espagnole - et que nous avons appelée « upwelling ibérique » puisqu'elle concerne aussi le secteur portugais - modifiait, suivant son importance, le régime de la veine d'eau chaude qui séjourne dans le sud du golfe de Gascogne. Comme le germon se déplace suivant les variations de cette nappe chaude dont il fréquente la bordure, on peut avancer que l'« upwelling » a une incidence sur sa distribution.

Par ailleurs, une série de 90 marquages effectués dans les meilleures conditions, a donné lieu, jusqu'à ce jour, à 8 recaptures par des pêcheurs espagnols. Ces résultats montrent d'une part que le germon s'est déplacé depuis le 46° parallèle vers le sud, puis l'ouest, le long de la côte cantabrique, et permettent, d'autre part, d'avoir une idée des prélèvements importants faits sur le stock existant.

Cet aspect de la prospection du thon ne doit pas être perdu de vue, et c'est en fonction des résultats obtenus qu'il conviendra d'orienter les futurs programmes. L'observation hydrologique, liée à celle des conditions de pêche sont en effet inséparables et les différentes campagnes organisées par l'Institut des Pêches depuis de nombreuses années, l'ont clairement démontré. Les progrès réalisés dans cette voie sont suffisamment encourageants pour que l'on puisse envisager, avec optimisme, la poursuite de ces travaux, qui ne peuvent apporter qu'entière satisfaction aux professionnels de la pêche.
