

LA BIOLOGIE ET LA PECHE DES SARDINES EN RELATION AVEC L'HYDROLOGIE

par G. KURC

GENERALITES.

Dans presque toutes les mers du globe, on pêche des sardines, ou tout au moins des poissons ainsi dénommés pour des raisons plus commerciales que scientifiques.

En réalité, il n'existe qu'une seule véritable sardine, l'espèce eurafricaine *Sardina pilchardus* (WALBAUM). Mais cinq autres espèces appartenant au genre *Sardinops* se rapprochent de notre sardine, par leur écologie.

Ces clupéidés, quelle que soit leur espèce et la région qu'ils peuplent, vivent toujours dans des eaux tempérées de 13° à 20°. De telles conditions thermiques, dans des secteurs subtropicaux, résultent le plus souvent d'un « upwelling », remontée d'eaux profondes froides due à l'effet des vents. Ce phénomène s'observe, par exemple, sur les côtes pacifiques des Etats-Unis et du Mexique, où se pêche *Sardinops caerulea*, en Afrique atlantique méridionale, du cap de Bonne Espérance à l'Angola avec *Sardinops ocellata*, ainsi qu'au large du Maroc où *Sardina pilchardus* est capturée en quantités importantes.

Il est cependant des régions subtropicales richement peuplées de sardines bien qu'aucun upwelling ne s'y manifeste. C'est le cas du Japon où la présence de *Sardinops melanosticta* ne serait pas possible sans l'affrontement du courant froid Oyashivo et du courant chaud Kuroshivo qui crée une convergence, zone de contact fertile à caractère thermique tempéré.

Les régions qui viennent d'être mentionnées ne sont pas les seules où se rencontrent des sardines. Mais ces quelques exemples indiquent clairement que ces poissons peuplent principalement des eaux à caractères thermiques bien définis, dans des aires de productivités et de concentrations de plancton favorables au groupement et à la stabulation des bancs.

D'une façon générale, on peut donc définir les aires de répartition des sardines soit comme des zones de contact de masses d'eaux d'origines et de caractères différents dont l'affrontement crée des convergences ou des divergences, c'est-à-dire des mouvements tourbillonnaires descendants ou ascendants résultant de leur structure thermohaline, soit comme des upwellings provoqués par les vents. Cette règle peut d'ailleurs s'appliquer à de nombreuses espèces pélagiques. C'est ainsi que des observations faites sur le comportement migratoire du germon (*Germo alalunga*) ont montré que la présence de ce thon coïncide avec le front d'une avancée d'eau chaude au contact d'une masse d'eau relativement froide (ALLAIN, 1967).

Mais alors que le thon, espèce d'eau chaude, ne pénètre pas dans les eaux de l'upwelling, les sardines au contraire, s'y concentrent quand les températures correspondent à leur écologie. Ce phénomène indique que le contact de masses d'eaux bien différenciées, constitue une barrière thermique que, compte tenu de leurs particularités physiologiques, les poissons ne franchissent que dans des cas précis.

Un bon exemple nous en est donné par l'upwelling marocain dont les eaux à 15/16° sont cernées d'eaux plus chaudes atteignant 22° en été et ne s'abaissant pas au-dessous de 18° en hiver (J. et M.-L. FURNESTIN, 1959). Les sardines abondent en été entre la côte et la limite occidentale de ces eaux de remontées. En hiver, les adultes, dont les gonades sont mûres, quittent les eaux froides côtières pour se reproduire, en bordure de celles-ci, dans le secteur plus chaud convenant à l'éclosion des œufs et au développement des larves. Puis, lorsque s'annonce le réchauffement estival, elles effectuent une migration inverse vers les eaux d'origine profonde, qui leur apportent à la fois des conditions thermiques favorables et une nourriture abondante.

La connaissance d'un milieu aussi particulier doit permettre de prévoir les déplacements des bancs de sardines et, par conséquent, d'en orienter l'exploitation. C'est ce qu'a pu faire FURNESTIN (1950 et 1953) après avoir étudié la biologie de ces clupes et l'hydrologie de la bordure atlantique marocaine.

Si des upwellings temporaires ou des courants bien marqués se manifestent encore au long des côtes ibériques, où les sardines sont assez abondantes, il n'en est pas de même dans la frange septentrionale de l'aire de répartition des sardines d'Europe où, faute de contraste thermique bien net, les sardines seront souvent dispersées, leurs populations peu denses, et où, par conséquent, les captures seront relativement pauvres et surtout irrégulières. C'est ce qui se produit au long des côtes françaises de l'Atlantique où la pêche de la sardine est sujette à d'importantes fluctuations.

Il importe donc de récolter le maximum d'informations sur les conditions de milieu et leurs variations dans le golfe de Gascogne, afin de mieux comprendre les migrations des bancs de sardines et d'y adapter la pêche.

LA TEMPERATURE DES EAUX ET LES MIGRATIONS DES SARDINES DANS LE GOLFE DE GASCOGNE.

Une étude systématique des variations thermiques saisonnières sur le plateau atlantique français a été réalisée en 1967. Elle fait suite à de nombreuses observations accumulées au cours de campagnes d'hydrologie ou de prospections halieutiques et biologiques concernant les espèces pélagiques migratrices.

L'interprétation des données les plus récentes apporte un complément précieux aux informations hydrologiques recueillies les années précédentes, qui avaient déjà fourni de nombreux éléments permettant de dégager une explication du comportement migratoire des sardines dans ce vaste secteur.

On a pu ainsi étayer l'hypothèse selon laquelle la rapidité des migrations, leur amplitude, ainsi que la densité des bancs de poissons, et par conséquent, le succès de la pêche, sont étroitement liés aux caractères hydrologiques et plus spécialement thermiques dans le golfe.

C'est pourquoi nous analyserons d'abord la « situation sardinière » en fonction de la variation des données thermiques pour quelques années antérieures à 1967. On verra, en comparant les années de bonne pêche et de rendement médiocre, que les situations hydrologique et, pour une part, météorologique, jouent un rôle important dans l'abondance et la nature du peuplement du golfe de Gascogne.

1° Les campagnes de 1961 et 1962.

Nous comparerons tout d'abord entre elles les années 1961 et 1962 qui présentent des caractères thermiques bien différenciés et au cours desquelles les rendements de pêche furent très disparates.

En 1961, la production sardinière fut médiocre en dépit des recherches incessantes de la totalité de la flotille, aidée par le bateau-pilote de pêche « Roselys », tandis qu'en 1962, l'abondance des concentrations de poissons a permis de réaliser d'excellentes captures qui n'ont été limitées que par les possibilités d'absorption du marché de la sardine, trop rapidement saturé.

Quels sont donc les facteurs qui ont déterminé de telles différences de productivité au cours de deux années consécutives ? C'est ce que nous allons voir en analysant les données relatives à chacune d'elles.

La campagne de 1961.

Au mois d'avril, la température des eaux superficielles est élevée. Elle atteint et même dépasse 13° du sud de la Gironde au Morbihan. Elle ne cessera pas d'augmenter durant l'été où elle atteindra 20° en août-septembre. Les eaux chaudes ont alors envahi la totalité du golfe de Gascogne selon une disposition des isothermes parallèle à la côte.

Aux températures précocement élevées correspond l'apparition des premiers bancs de sardines à la fin d'avril dans des eaux à 13,5°. Mais à l'inverse de ce qui se produit habituellement, les sardines sont trouvées, en faible quantité, simultanément sur la côte des Landes et en baie de Concarneau.

Au mois de mai, la pêche devient fructueuse entre la Gironde et la Loire où les températures sont de l'ordre de 15°. Les captures portent sur des sardines appartenant à une population septentrionale (race armoricaine) composée de poissons âgés de moins d'un an à plus de trois ans. A la fin de ce mois, ils sont remplacés sur les lieux de pêche, par des individus de race aquitanaise originaires du sud du golfe. Puis, on remarque, avec l'élévation constante de la température, la dispersion de ces sardines, aussitôt remplacées sur les pêcheries vendéennes et charentaises par des concentrations massives d'anchois venus avec les eaux chaudes.

Enfin, durant l'été, les captures de sardines n'auront plus guère lieu qu'au nord de la Loire, où l'on rencontre cependant aussi beaucoup d'anchois. C'est seulement dans la baie de Douarnenez que de très fortes concentrations de sardines armoricaines seront exploitées en juillet-août dans des eaux à 16°.

A la même époque, au sud de la Loire, les apparitions de sardines sont sporadiques et de courte durée. L'étude biométrique de ces poissons de tailles diverses révèle leur appartenance à des groupes raciaux nettement méridionaux auxquels se mêlent parfois des poissons aquitaniens et armoricains.

Avant de tirer les conclusions que ces observations impliquent, relatons les événements hydrologiques et halieutiques qui marquèrent la campagne suivante.

La campagne de 1962.

En avril 1962, les températures superficielles qui ne sont que de 10° à la latitude de Penmarch n'excèdent pas 12,5° devant St-Jean-de-Luz. Ces valeurs sont inférieures de 2° à celles de l'année précédente à la même époque.

Au cours des mois suivants, le réchauffement des eaux sera très lent. Dans le secteur Vendée-Charente, la température des eaux sera inférieure à 13° en mai et ne dépassera pas 14°

en juin. Mais le réchauffement estival se poursuivant, surtout au sud de la Loire, les sardines adultes migrent en grande quantité vers les côtes bretonnes, tandis que la moitié méridionale se peuple de jeunes sardines et d'anchois que l'on trouve, très près de terre, dans des eaux dont la température maximale atteint $19,5^{\circ}$ en août.

A partir de septembre, les températures semblent s'équilibrer selon des isothermes approximativement perpendiculaires à la côte avec des valeurs croissantes du nord au sud comprises entre 15° à Penmarch et $20,6^{\circ}$ à St-Jean-de-Luz.

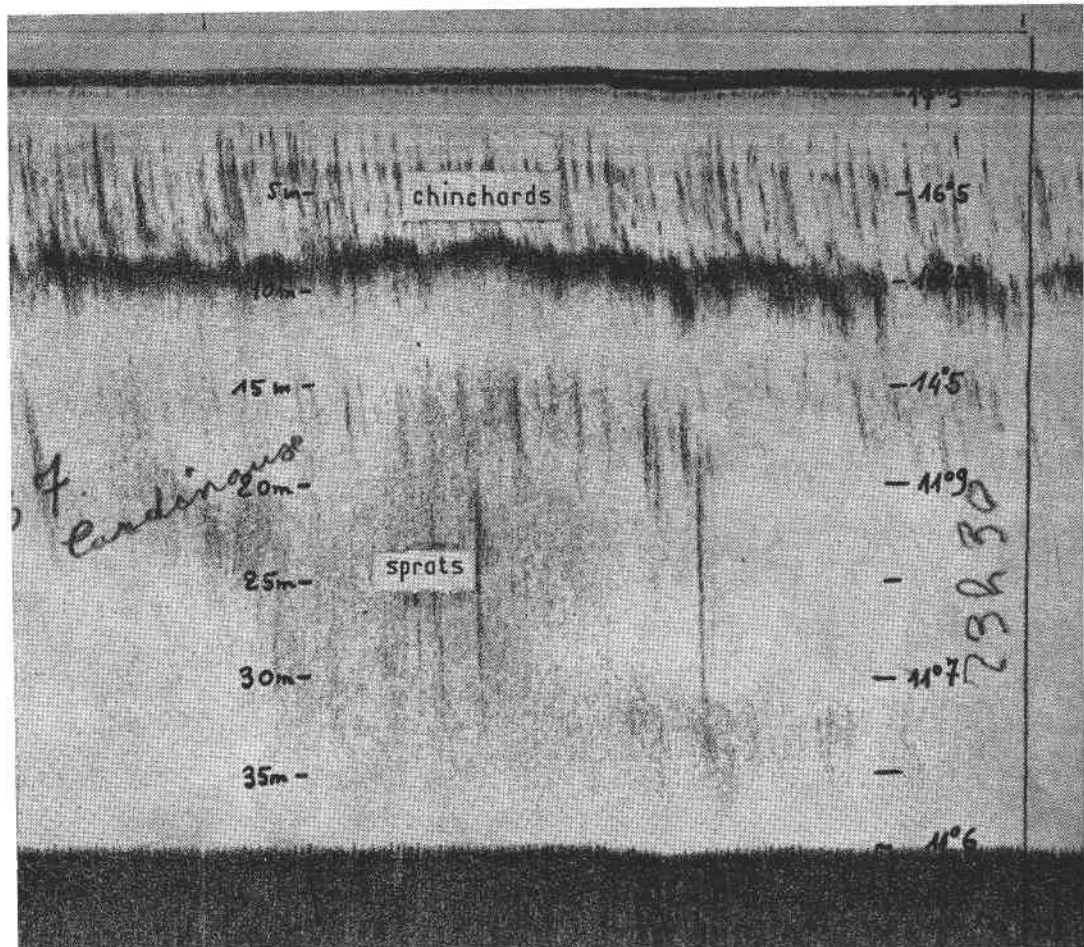


FIG. 1. — Au cours d'un essai de pêche à la lumière, des chinchards et de jeunes sprats se groupent entre 3 et 10 m dans la couche d'eau chaude à 16° - 17° , tandis que les sprats adultes, séjournant dans les eaux froides à moins de 12° , ne s'élèvent pas au-delà du plafond de la thermocline (14° 5).

A ce fort contraste thermique correspondait une grande abondance de sardines qu'il était facile de repérer et de suivre jour après jour dans des zones délimitées. Toutefois, le réchauffement printanier ayant été tardif, par rapport à celui de l'année précédente, l'exploitation des bancs, cantonnés entre l'estuaire de la Gironde et l'île d'Yeu, n'a pas débuté avant la mi-mai.

Ces bancs se composent de sardines armoricaines âgées de moins de 2 ans, dont on suivra vers les côtes bretonnes la lente migration consécutive à l'avancée estivale des eaux à 14° / 15° .

Ainsi, durant la totalité de la saison de pêche 1962 et dans tous les secteurs exploités, les captures porteront toujours sur des poissons appartenant à la même classe d'âge et au même groupe racial, à l'exception d'une brève apparition de jeunes sardines d'origines méridionales, en Vendée, au cœur de la saison chaude.

Pour résumer les caractères qui ont marqué les saisons de pêche de ces deux années si dissemblables, on peut dire qu'en 1961 une situation hydrologique précocement chaude, s'est manifestée par une quasi homothermie du nord au sud du golfe de Gascogne, les isothermes étant orientées parallèlement à la côte, tandis qu'en 1962, le réchauffement qui fut moins fort, s'est exercé graduellement du sud vers le nord.

Dans le premier cas, on a constaté que les sardines dispersées appartenaient à des populations hétérogènes, tandis que, dans le second, des groupements homogènes constituaient des bancs importants.

Ces faits tendent à démontrer le rôle considérable que joue l'hydrologie et plus particulièrement l'orientation des eaux sur la concentration des bancs de sardines et sur leurs migrations (KURC, 1963).

Cette règle est confirmée par de nombreuses observations accumulées au cours des ans. Elle n'explique pourtant pas toujours la richesse ou la pauvreté apparente des populations de sardines de nos côtes atlantiques. Bien d'autres facteurs viennent la renforcer ou l'affaiblir, et déterminent, pour une part, les migrations horizontales, ainsi que les mouvements verticaux du poisson. En effet, si l'orientation des isothermes par rapport à la côte, permet assez bien de comprendre comment les sardines peuvent se concentrer en bancs ou s'égailler, séjourner dans un secteur donné ou s'en écarter, il importe également de connaître les facteurs qui détermineront les mouvements diurnes de ces poissons entre la surface et le fond et de préciser leur influence relative sur ces mouvements. Ces facteurs sont nombreux, d'ordre biologique ou abiotique et tous jouent leur rôle. Mais, là encore, c'est la température avec ses variations plus ou moins amples entre divers niveaux qui semble être le facteur le plus important. Il est, en effet, fréquent que la situation thermique de surface paraisse indiquer des « eaux à sardine », alors que des mesures subsuperficielles révèlent des conditions écologiques défavorables qui expliquent l'absence de poisson. C'est le cas lorsqu'on observe une thermocline à fort gradient près de la surface. La couche supérieure n'est pas assez épaisse pour que des bancs de sardines viennent s'y glisser. Les températures de la surface reflétant surtout les influences de l'atmosphère, ce n'est qu'à des niveaux subsuperficiels, par exemple entre 10 et 30 m, que la situation hydrologique sur la pêcherie est vraiment représentée (fig. 1).

2° La campagne de 1963.

Ce qui vient d'être dit est bien illustré par l'étude hydrologique de l'année 1963, qui revêt un intérêt d'autant plus grand que le contraste entre les conditions hivernales et estivales est très important. En effet, l'hiver, très rigoureux, avait abaissé la température des eaux à 2°-4° près de côte, tandis que l'été, relativement chaud, élevait à 20° une mince couche recouvrant les eaux subsuperficielles demeurées froides. Une telle situation s'observera durant la totalité de la saison de pêche dont les rendements seront des plus médiocres (KURC, 1964).

C'est ainsi qu'au printemps, les eaux de surface atteignent des températures de 12 à 14°. Les isothermes étant sensiblement perpendiculaires à la côte, la situation devrait être favorable aux concentrations de sardines. En fait, cette apparence favorable ne s'observe qu'en surface, car les isothermes à 25 m s'orientent sur un axe NO-SE (fig. 2 et 3). De plus, les eaux froides, formées au cours de l'hiver particulièrement rigoureux, subsistent sous la surface, notamment près de côte sous la forme d'un bourrelet d'eau dont la température n'excède pas 11° au large de la Vendée, ce qui permet d'expliquer l'apparition tardive des sardines dans ce secteur.

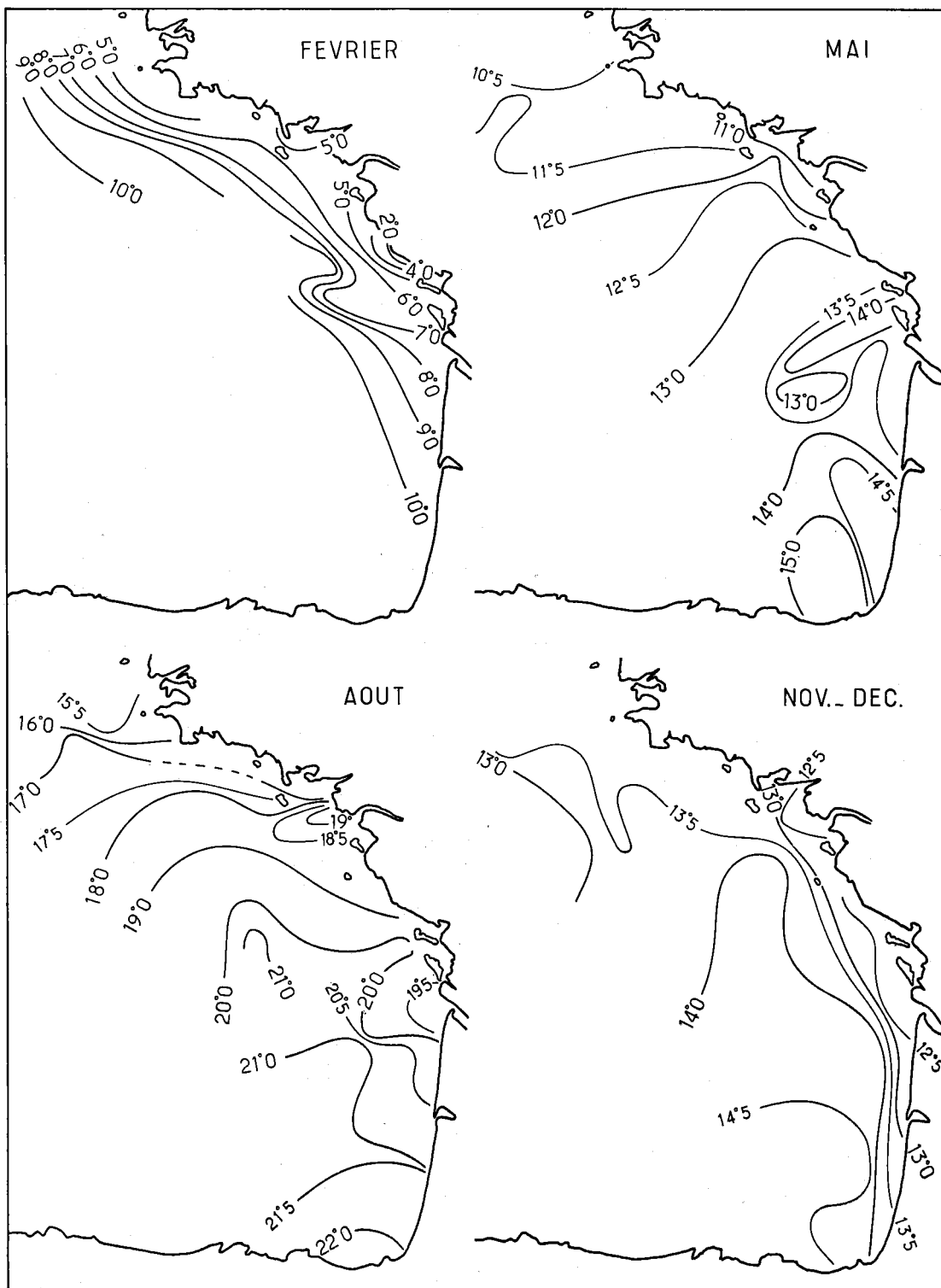


FIG. 2. — Variation saisonnière des températures à 5 m en 1963. La situation au printemps est apparemment favorable aux sardines, surtout entre la Vendée et Arcachon; elle l'est aussi en été de la Loire à la Bretagne.

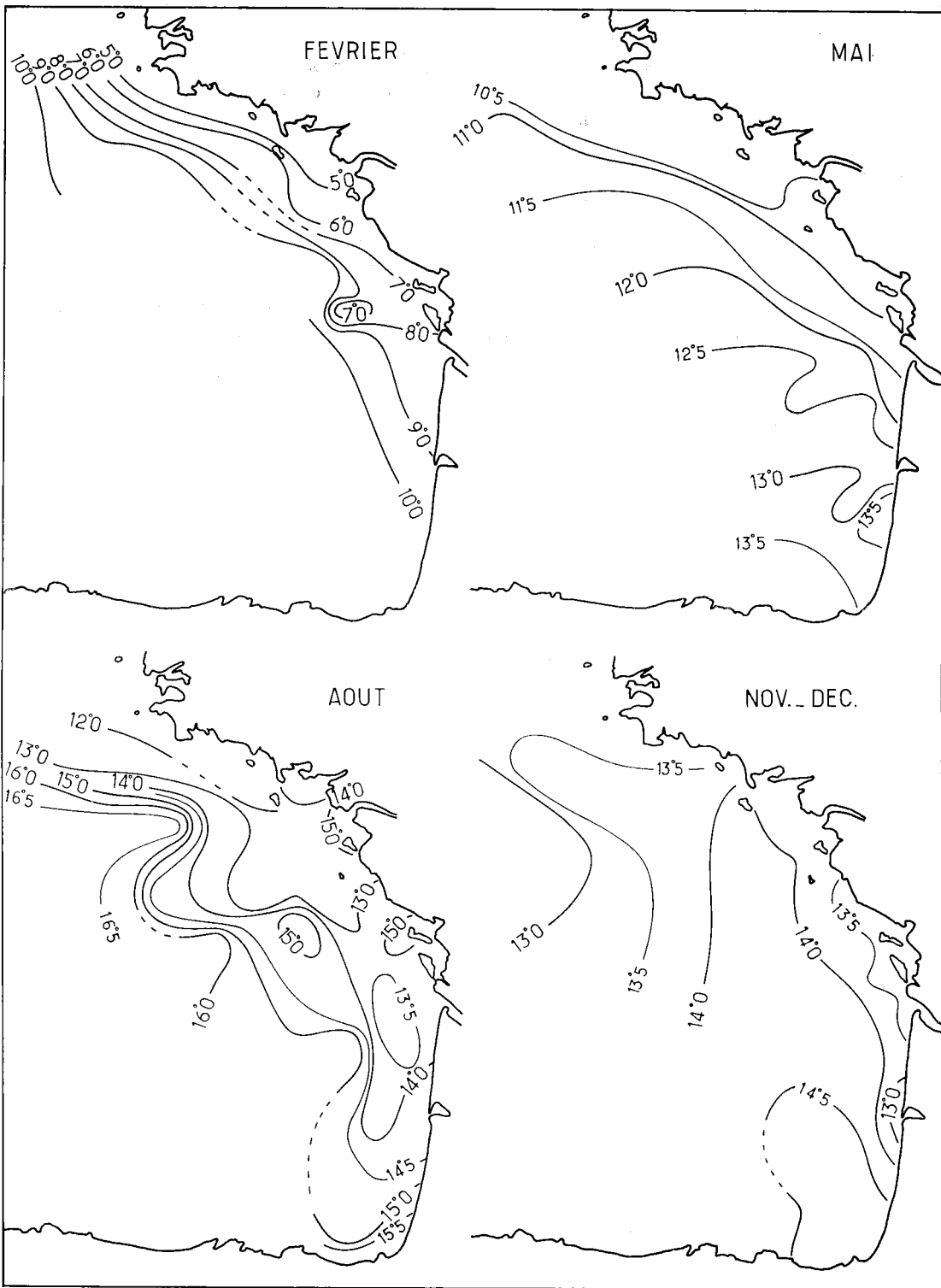


FIG. 3. — Variation saisonnière des températures à 25 m en 1963. A ce niveau, les eaux sont restées froides et les isothermes n'ont pas la même orientation qu'en surface.

Au mois d'août, les conditions hydrologiques sont apparemment normales en surface. L'accroissement de température est constant du nord au sud (15,5° à Penmarch ; 22° à St-Jean-de-Luz). Là encore, les isothermes sont, au moins dans la moitié nord du golfe, perpendiculaires à la côte. Mais, comme au printemps, elles sont parallèles à celle-ci et de valeurs basses à 25 m (12° en baie d'Audierne, 15° devant la côte basque). Le bourrelet d'eaux froides déjà remarqué aux saisons précédentes subsiste toujours sur un axe NO-SE entre les latitudes d'Audierne et des Sables d'Olonne, puis s'infléchit vers le sud.

A cette situation s'ajoute un fort gradient de la thermocline qui, lorsqu'elle atteint des valeurs correspondant aux limites tolérables pour les sardines, constitue une barrière infranchissable.

Si l'on considère les déplacements des différentes populations de sardines à la lumière de la situation hydrologique qui vient d'être décrite, on constate que, corrélativement au réchauffement tardif des eaux, la pêche ne débute pas en Vendée avant la fin de la première quinzaine de mai ; les bancs de sardines qui longent la côte des Landes atteignent lentement la Vendée et ne dépassent pas l'île d'Yeu avant la mi-juin. Les poissons d'un an qui donnent habituellement lieu à de bonnes captures au printemps sont alors très rares, l'exploitation porte surtout sur des sardines plus âgées, toutes de race armoricaine, qui migrent lentement, à la fin du mois, vers l'estuaire de la Loire et les côtes du Morbihan.

A partir du mois de juillet, l'essentiel des captures proviendra du secteur compris entre l'île de Groix et l'estuaire de la Loire, dans des eaux de 15° à 16,5° où, près de côte, la thermocline n'est pas très marquée. Il s'agit exclusivement de poissons de race armoricaine, âgés de 20 à 24 mois, dont l'éclosion se situe entre l'automne 1961 et l'hiver 1962. Les captures restent faibles de part et d'autre de cette zone. Les sardines n'apparaissent qu'exceptionnellement dans la zone restée froide au large du Finistère (12° à 25 m) et ne peuplent que pauvrement la région vendéenne où des eaux à 13° viennent border la côte sous une couche superficielle atteignant 20°.

Les rares sardines rencontrées dans ce dernier secteur, sont toutes d'origines et d'âges hétérogènes : aquitaniennes de 2 à 4 ans, se tenant au niveau des eaux à 13° et cantabriques de 6 à 8 mois rencontrées dans la couche chaude de surface. Un tel mélange des populations, qui est l'indice d'une situation hydrologique peu homogène, se traduit, le plus souvent, par la médiocrité des captures.

En effet, comme la plupart des espèces, les sardines ne peuplent abondamment que des eaux constituant pour elles un biotope favorable. Mais leurs caractères adaptatifs peuvent leur permettre de peupler, momentanément, un milieu peu propice où, toutefois, elles ne séjournent pas en grand nombre. Ce fut le cas en 1963, au sud de la Loire, où des sardines âgées recherchaient des eaux fraîches près du fond, tandis que de jeunes individus s'observaient dans la couche chaude de surface. L'hétérogénéité des faibles prises, réalisées dans ce secteur, rendait celles-ci partiellement inexploitable.

3° Les campagnes de 1964 à 1966.

Les trois années qui viennent d'être décrites représentent trois types de situations bien différenciées. Mais si les conditions thermiques observées en 1961 et 1962 schématisent des situations classiques « chaudes » et « froides » dans le golfe de Gascogne, celles de 1963 ont été déterminées par un hiver particulièrement rigoureux. Leur influence immédiate et à long terme, n'a pas manqué de se faire sentir.

C'est ainsi que les poissons d'un an ont totalement fait défaut en 1964. Bien qu'il n'ait pas été possible de procéder alors à des pêches de plancton, on peut penser que les œufs, émis pendant l'hiver 1963 ou même plus tardivement, n'ont pas survécu aux basses températures des eaux.

De plus, la situation thermique de 1964, comparable à celle de l'année précédente a déterminé la même pauvreté de peuplement, de telle sorte que la même rareté des classes jeunes a été constatée jusqu'en 1965 dont l'hiver fut encore froid, pour la troisième année consécutive. Les eaux froides, formées près de côte en 1963, n'ont donc jamais pu se résorber, et leur présence a été constamment retrouvée sous une pellicule d'eau réchauffée par l'insolation estivale.

En 1965, les conditions climatiques d'un été froid et venteux n'ont fait qu'aggraver la situation hydrologique ainsi créée, causant une fois de plus, une faible production. Cette année, les températures n'ont atteint 17/18° en Bretagne qu'au mois d'octobre, pendant lequel une brève concentration de sardines armoricaines de 3 à 4 ans a pu être exploitée. Corrélativement, les jeunes sardines du groupe O, qui auraient dû éclore en hiver sont rares ou absentes durant l'été, et ce n'est qu'avec l'ultime réchauffement automnal que se rencontrent, au sud de la Loire, les jeunes d'origine armoricaine et cantabrique, écloses au printemps.

En 1966, la campagne fut également médiocre. Cette fois encore, les conditions thermiques expliquent la faiblesse des concentrations. Au cours de l'été, les températures varient, au sud de la Loire, de 16 à 19°, mais ne dépassent pas 13° à 20 m. L'orientation inverse des isothermes en surface et à 20 m, ainsi qu'une forte thermocline interdisaient aux sardines de migrer en direction des côtes charentaises et vendéennes. C'est ainsi que, de juin à août, le stock habituel des poissons d'un an a fait totalement défaut ; il a été remplacé, avec parcimonie, par des individus d'origine cantabrique de petite taille et par de rares exemplaires de sardines armoricaines âgées de 1 à 3 ans (L'HERROU, 1967).

Au nord de la Loire, les conditions étaient légèrement plus favorables, car si la température des eaux était relativement basse, le gradient de la thermocline était généralement très faible si bien que les sardines, quoique peu abondantes, ont peuplé les eaux du secteur morbihannais où a été réalisé l'essentiel des captures.

4° La campagne de 1967.

L'évolution des caractères hydrologiques au cours de l'année permet de saisir le mécanisme des migrations des diverses populations de sardines sur lesquelles les captures ont été prélevées. L'un des principaux phénomènes observés est la permanence d'un bourrelet d'eau froide recouvrant la majeure partie du plateau continental. Les variations de son volume, sa proximité ou son éloignement de la zone côtière, auront au cours des saisons une influence profonde sur les déplacements des bancs de sardines et sur leur abondance dans les divers secteurs de pêche.

Ainsi, dès le début du mois de mai, de jeunes sardines, d'origine méridionale, se rencontrent d'abord au sud de l'estuaire de la Gironde et devant l'île d'Oléron, puis tout au long des côtes vendéennes. Dans ces secteurs, on observe alors que les isothermes de 15 et 14° sont perpendiculaires à la côte en surface. Leur aspect n'est plus le même à 20 m où une langue d'eau froide à moins de 13°, qui occupe le secteur médian du plateau, correspond au sommet du bourrelet. Cette masse, bordée à l'est par des eaux à plus de 13,5°, n'affecte pas encore les lieux de pêche plus côtiers (fig. 4 et 5).

La Vendée va ainsi constituer un secteur charnière vers lequel vont se regrouper les sardines aquitaniennes, déjà rencontrées sur les côtes charentaises, et les armoricaines qui y trouvent des conditions thermiques plus clémentes qu'en Bretagne. Ce biotope, relativement favorable, où les écarts de températures entre la surface et le fond sont faibles, a déterminé l'abondance des sardines et par conséquent, la richesse des captures dans le secteur compris entre l'île d'Yeu et l'île de Ré, où la quasi-totalité de la flotille sardinière s'est concentrée en mai et juin.

Mais dès le début de l'été, les lieux de pêche se déplacent en même temps que la topographie thermique se modifie. Sous la poussée des eaux atlantiques, la masse froide se rapproche

de la côte. Ses eaux à 12°, qui viennent baigner les régions les plus littorales, ne sont recouvertes que d'une mince couche chaude. La thermocline résultant de la superposition de ces eaux à

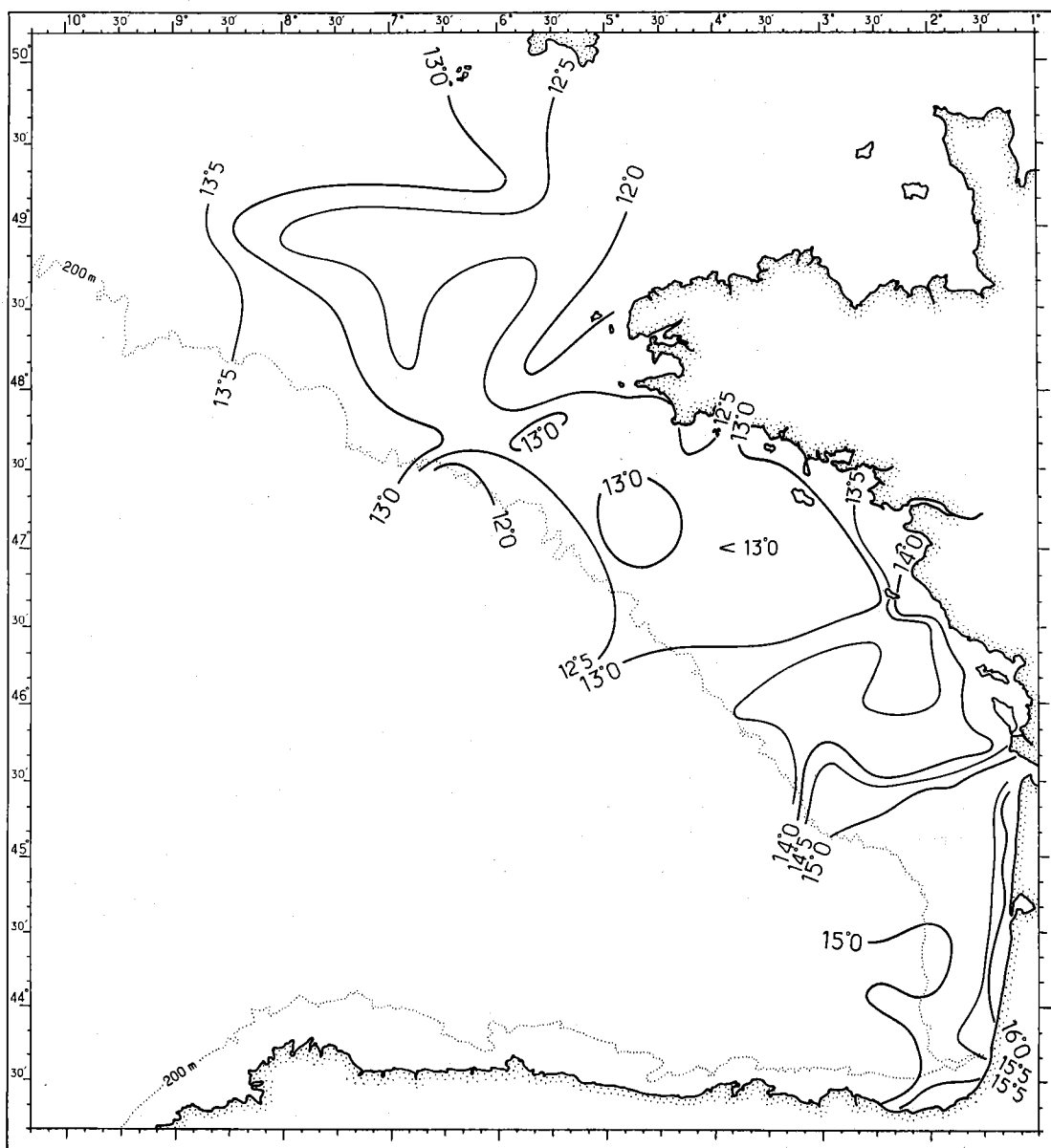


FIG. 4. — Températures à 5 m en mai 1967.

caractères thermiques très différenciés, située souvent à une profondeur inférieure à 10 m, altère suffisamment le biotope dans cette région pour provoquer la dispersion des sardines qui n'y seront plus capturées qu'en très faible quantité.

En Bretagne, de la Loire au sud-Finistère où le même phénomène se fait sentir avec moins de rigueur, on observe aussi un fléchissement des captures qui portent toutes sur des poissons de race armoricaine dont l'hétérogénéité des tailles (14 à 20 cm) traduit la variabilité d'un milieu

relativement peu propice. Seule la région baignée par les eaux de la Loire, dont l'effet alors régulateur se fait sentir jusqu'à Belle-Ile, reste assez richement peuplée.

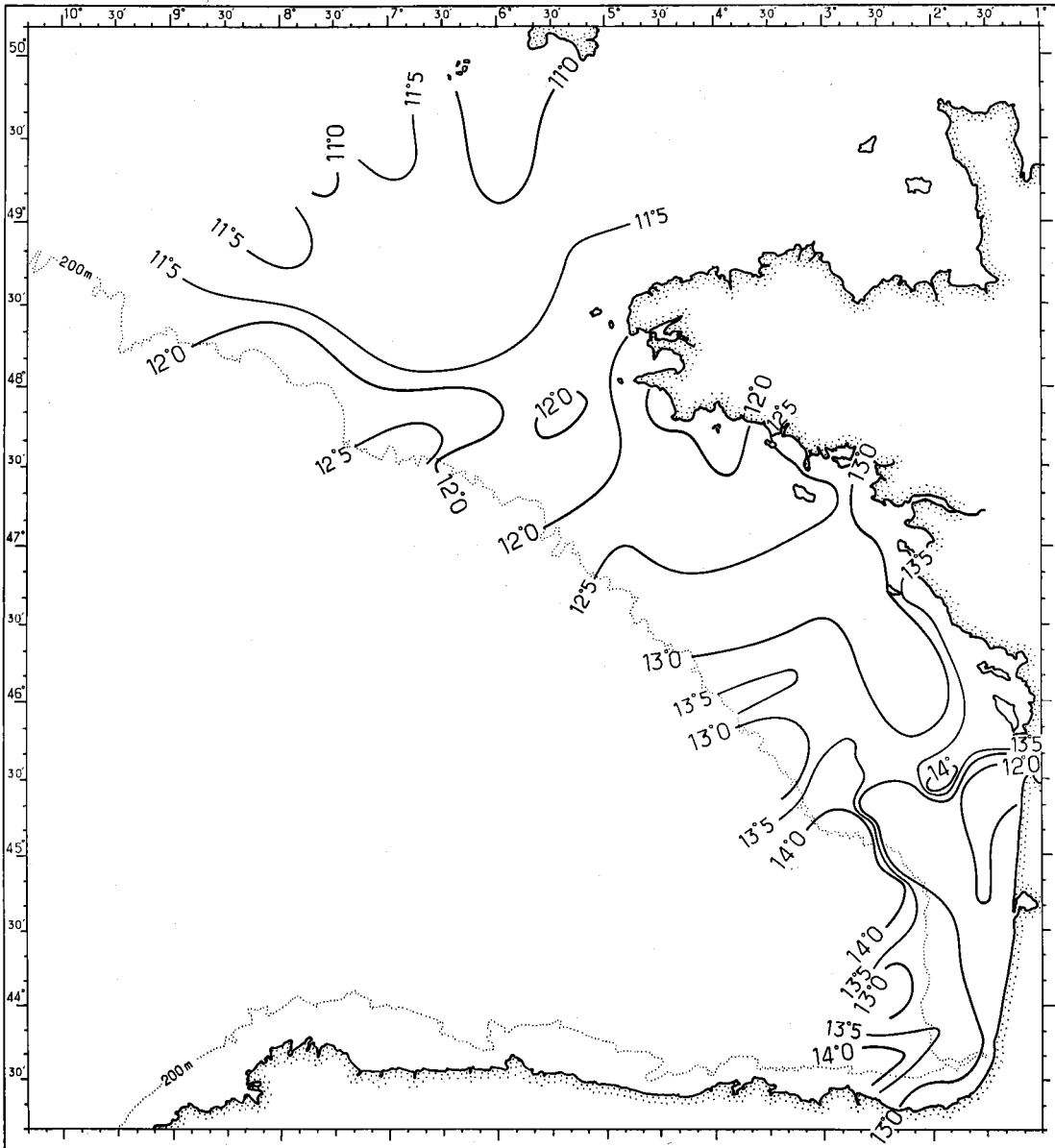


FIG. 5. — *Températures à 20 m en mai 1967.* Bien que l'orientation des isothermes diffère de celle de la surface, les différences de température, près de côte, ne sont pas considérables. Les secteurs vendéen et charentais offrent ainsi des conditions favorables à la concentration des sardines.

Enfin, à l'automne, on observe, en même temps que le refroidissement saisonnier des eaux de surface, un mouvement côtier bien marqué du sud au nord sur la majeure partie du golfe de Gascogne. Sur le fond, le bourrelet froid reste bien individualisé, mais il est rejeté vers le large par un important lobe d'eau chaude méridionale (16° de la surface au fond) qui s'insère entre ses eaux froides et la côte qu'elle baigne des Landes à la Bretagne (fig. 6). A ce nouvel aspect de la topographie thermique du golfe, qui a dû s'amorcer avant la fin de l'été, correspond un renou-

veau de la pêche et aussi une modification de la composition raciale des captures. C'est ainsi qu'à la fin du mois d'août, de jeunes sardines cantabriques apparaissent sur les secteurs de pêche lorientais et atteignent Douarnenez en septembre-octobre. L'explication de cette abondance de poissons

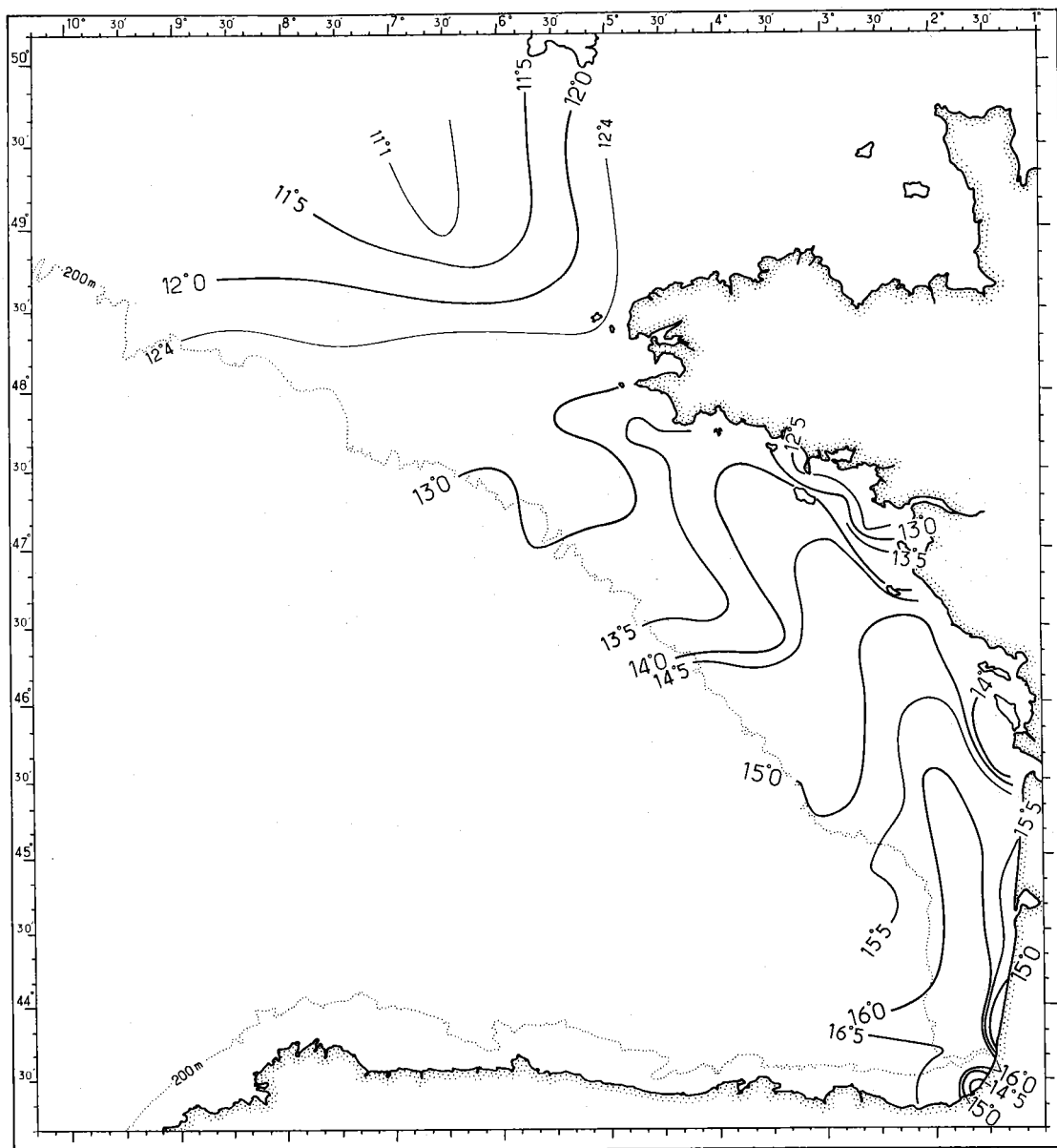


FIG. 6. — A l'automne 1967, un lobe d'eau chaude s'avance du secteur landais en longeant la côte jusqu'à la Bretagne. En compensant le refroidissement saisonnier, il entraîne avec lui des sardines méridionales dont l'abondance a déterminé de bonnes captures en fin de saison (cette carte des T° à 5 m présente les mêmes valeurs qu'à 20 m).

méridionaux au nord du golfe, ne peut se trouver que dans le réchauffement près du fond produit par les eaux biscayennes qui, en s'insérant entre le bourrelet et la côte, ont entraîné avec elles des poissons de même origine et déterminé les conditions d'un été tardif, mais tempéré, favorable à la pêche.

C'est seulement après la fin d'octobre que la campagne s'est terminée, lorsque les bancs de sardines ont commencé à s'éloigner des zones côtières et que les conditions météorologiques rendaient précaire l'activité des navires sardiniers.

Cependant, les sardines ne désertent pas le golfe de Gascogne, comme en témoignent les captures sporadiques des chalutiers et plus encore les apports, parfois importants, des pêcheurs de Douarnenez et de St-Jean-de-Luz durant l'hiver. Il s'agit alors de poissons relativement âgés, souvent plus de trois ans, dont la densité de population est due à leur activité reproductrice au large de la Bretagne et à l'entrée de la mer celtique, pour les sardines armoricaines, au long de la côte des Landes pour les aquitaniennes. Dans chacun de ces cas, ces poissons se rencontrent dans les secteurs les moins froids du golfe, c'est-à-dire dans la zone de contact entre les eaux froides côtières et celles du bourrelet central.

RESUME ET CONCLUSION.

Nous avons d'abord analysé les caractères hydrologiques des années 1961 à 1966, en décrivant, parallèlement, les migrations et l'abondance réelle ou apparente des sardines dont les captures ont considérablement varié d'une année à l'autre.

Une étude plus détaillée de la situation hydrologique de 1967, au regard de la production sardinière, renforce nos observations précédentes. Elle met en évidence une relation directe entre les températures de l'eau et les migrations et concentrations des sardines.

Mais, pour saisir l'influence de ce facteur de milieu, il importe d'en bien connaître les variations ainsi que la configuration des isothermes dont l'orientation déterminera le comportement des sardines et sera l'une des causes principales de la réussite ou de l'insuccès des pêcheurs. C'est pourquoi nous avons plus particulièrement insisté sur la description des années 1961, 1962 et 1963 qui présentent chacune des caractéristiques bien tranchées.

Ainsi, en 1961, la production fut médiocre alors que les températures étaient élevées et les isothermes parallèles à la côte. En 1962 les bancs de sardines étaient abondants : les températures étaient plus basses et les isothermes perpendiculaires à la côte. Enfin en 1963, la pêche fut d'un très faible rendement : les températures et la disposition des isothermes, favorables à la présence des sardines en surface, ne l'étaient plus au-dessous d'une mince couche d'eau.

Dans le premier cas, la composition des captures, très hétérogènes, s'explique par l'orientation des masses d'eaux plaquées à la côte, au long desquelles les sardines recherchaient vainement un biotope favorable en effectuant des déplacements de grande amplitude. Les pêcheurs avaient alors bien des difficultés à localiser des bancs, rarement denses, composés de poissons de toutes tailles et d'origines diverses, qui se regroupaient pour un temps au cours de leurs déplacements.

A l'inverse, en 1962, les températures étaient nettement plus élevées au sud du golfe que dans le secteur breton. Avec le réchauffement qui se manifestait progressivement du sud au nord, des bancs de sardines bien homogènes se déplaçaient dans le même sens dans des eaux dont les températures marquaient les limites de leur biotope. Il était alors facile de repérer les concentrations de poissons et de les exploiter jour après jour.

Enfin, l'on a vu qu'en 1963, une faible production de poissons mélangés, a coïncidé avec une situation hydrologique particulière due à un réchauffement tardif mais important des eaux superficielles, tandis que les couches sous-jacentes d'eaux froides, formées par les rigueurs d'un hiver exceptionnel restaient en place près de côte, déterminant une thermocline à fort gradient.

L'ensemble de ces observations nous ramène à la notion du contraste thermique horizontal dont nous avons montré qu'il caractérise les régions les mieux peuplées de sardines. On sait

qu'il en est de même pour le germon que l'on rencontre, le plus souvent, dans la zone de contact des masses d'eaux de températures différentes. Bien d'autres espèces pélagiques, relativement sténothermes, comme le sprat et l'anchois, semblent également soumis à la même loi.

Dans le golfe de Gascogne, les pêcheurs l'ont bien observé qui recherchent les « changements d'eau » c'est-à-dire les zones de contacts entre les eaux littorales turbides et celles du large plus claires, ou les secteurs influencés par les courants de marée. Mais ce grand golfe, largement ouvert sur l'océan Atlantique, n'est pas l'objet de contrastes aussi marqués que le sont les régions subtropicales où se manifeste un upwelling. Cette situation semble être ici la cause principale de la variabilité des concentrations de sardines dont l'irrégularité avec laquelle elles se manifestent, amène souvent les pêcheurs, qui voudraient les voir chaque année arriver à la même date au même endroit, à les qualifier de « capricieuses ».

On voit qu'il n'en est rien et que la sardine, comme les autres espèces, répond à des lois biologiques complexes.

Nombreux sont les facteurs qui, directement ou non, régissent le comportement de ces poissons. Mais l'étude d'un grand nombre de paramètres océanographiques et biologiques, qui nous fournirait sans doute des données plus complètes, impliquerait, par sa complexité, une évidente lenteur d'interprétation des résultats. C'est pourquoi il importait de définir parmi tous les facteurs ceux ou celui dont l'influence est la plus directe. Or, depuis de nombreuses années, les travaux de l'Institut des Pêches maritimes ont démontré que la température de l'eau est l'un de ceux-là. Nous avons donc développé un programme de recherches portant sur ce seul facteur, aisément analysable et dont les résultats peuvent être rapidement appliqués à l'activité des pêcheurs.

Une telle recherche, qui implique des observations régulières et nombreuses sur un réseau étendu, nous permet, en outre, de compléter avec profit nos connaissances sur un milieu fluctuant. En effet, bien que l'hydrologie du golfe de Gascogne varie d'année en année, certains des phénomènes décrits pour 1967 peuvent revêtir un caractère permanent. Par exemple, le bourrelet froid sur lequel nous avons insisté, avait déjà été décelé à plusieurs reprises, et il a même été mentionné, pour la première fois en 1921, par LE DANOIS. Son action pouvant être importante, comme on l'a vu, sur les lieux de pêche, il est nécessaire de connaître ses variations quant à son volume et à la distance qui le sépare de la côte. C'est pourquoi de tels travaux, qui s'inscrivent parmi les études de l'écologie des espèces pélagiques migratrices seront poursuivis systématiquement.