

LES VARIATIONS DE LA SITUATION THERMIQUE DANS LE GOLFE DE GASCOGNE ET LEUR INCIDENCE SUR L'ÉCOLOGIE ET LA PÊCHE DE LA SARDINE EN 1968

par André VINCENT et Georges KURC

Les recherches hydrologiques saisonnières commencées en 1967 dans le golfe de Gascogne ont été poursuivies en 1968.

Nous présenterons ici tout d'abord les nouveaux résultats obtenus, par comparaison avec ceux de l'année précédente en ne retenant que les différences suffisamment marquées.

Ensuite, à l'aide des données résultant de l'observation biométrique de 2 000 sardines, nous essaierons d'établir les relations qui existent entre les conditions écologiques et les populations de sardines sur lesquelles ont porté les captures au cours de la saison de pêche 1968 afin de tenter d'expliquer la présence d'individus presque exclusivement de grande taille durant la quasi-totalité de la campagne.

I. - Situation thermique saisonnière

Les observations hydrologiques ont eu lieu aux dates suivantes :

en hiver du 15 février au 4 mars,	en été du 16 au 31 juillet,
au printemps du 17 avril au 6 mai,	en automne du 10 au 30 novembre.

Elles ont été conduites comme en 1967, en suivant le même réseau de 134 stations, et selon la même méthode utilisant le bathythermographe (VINCENT et KURC, 1969).

Les cartes de la température près du fond, qui expriment le mieux les phénomènes hydrologiques à mettre en évidence, seront les seules publiées avec quelques-unes des coupes qui les complètent utilement.

En 1968 la situation hydrologique sur le plateau continental, prise dans son ensemble, présente un bourrelet froid permanent et l'apparition à l'automne d'une formation chaude côtière; à ce titre elle est comparable à celle qui fut décrite pour 1967. Toutefois des variations importantes existent que nous allons préciser pour chaque saison.

Hiver (fig. 1). Le tracé des isothermes, depuis la ligne des Scilly jusqu'à la Gironde est en parfaite analogie pour deux années consécutives. La différence réside dans les valeurs de la température près de la côte. Avec 8°-8°5 en 1968 elles sont inférieures de 1°5 à celles de l'année précédente.

En revanche, au sud de la Gironde, au lieu de la relative homothermie de 1967 (maximum 12° 0) c'est une masse d'eau sensiblement moins froide, atteignant 12°7, qui occupe le plateau landais. En se reportant à la carte de l'automne précédent, on en trouve l'origine dans la formation chaude observée à cette arrière-saison. La partie la plus méridionale de cette formation, bien que nettement refroidie, a persisté en gardant toute son individualité en février 1968.

Certaines coupes, que nous n'avons pas jugé utile de reproduire ici, permettent de la voir affleurer en surface dans le secteur de Cap-Breton tandis que vers le nord elle est recouverte par les eaux de température plus basse. Aussi son maximum thermique est-il situé à une vingtaine de mètres sous la surface aux abords de la fosse et près du fond devant l'estuaire de la Gironde.

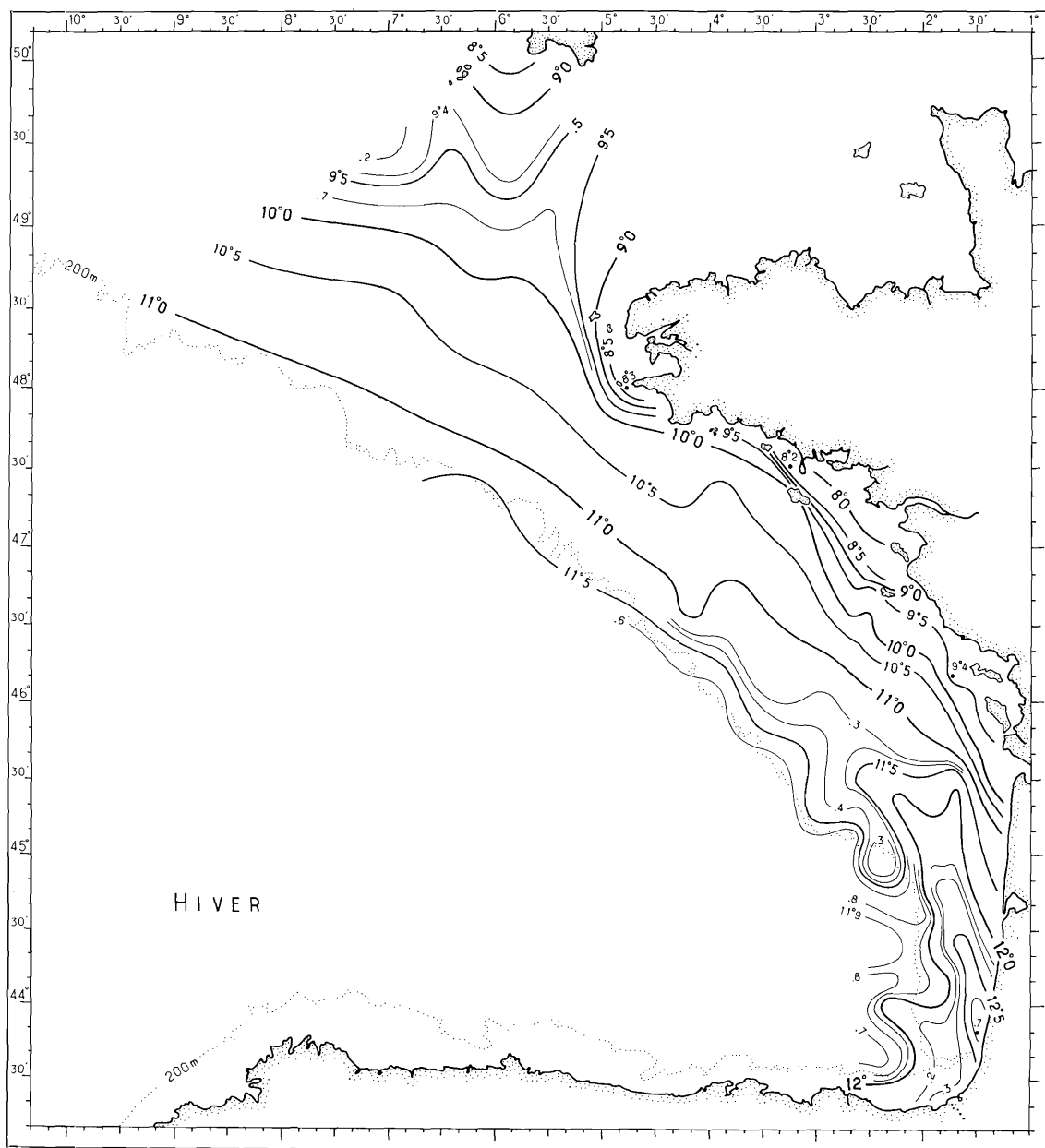


FIG. 1. — Isothermes près du fond en hiver

Printemps (fig. 2). Le bourrelet froid, de température inférieure à 11°, avec un minimum qui n'excède pas 10°5 (au lieu de 11°5 l'année précédente) est encore très proche du littoral auquel il reste même accolé par endroits. Quand ce n'est pas le cas, la température de l'eau côtière ne s'en

trouve pas pour autant élevée de façon sensible (11° près de l'île de Ré, par exemple, au lieu de $13^{\circ}5$ l'année passée).

Par ailleurs l'axe froid apparaît comme morcelé, mais l'explication en est donnée par les coupes où l'on peut voir en plusieurs secteurs (Loire notamment, fig. 5) que le minimum thermique ne se

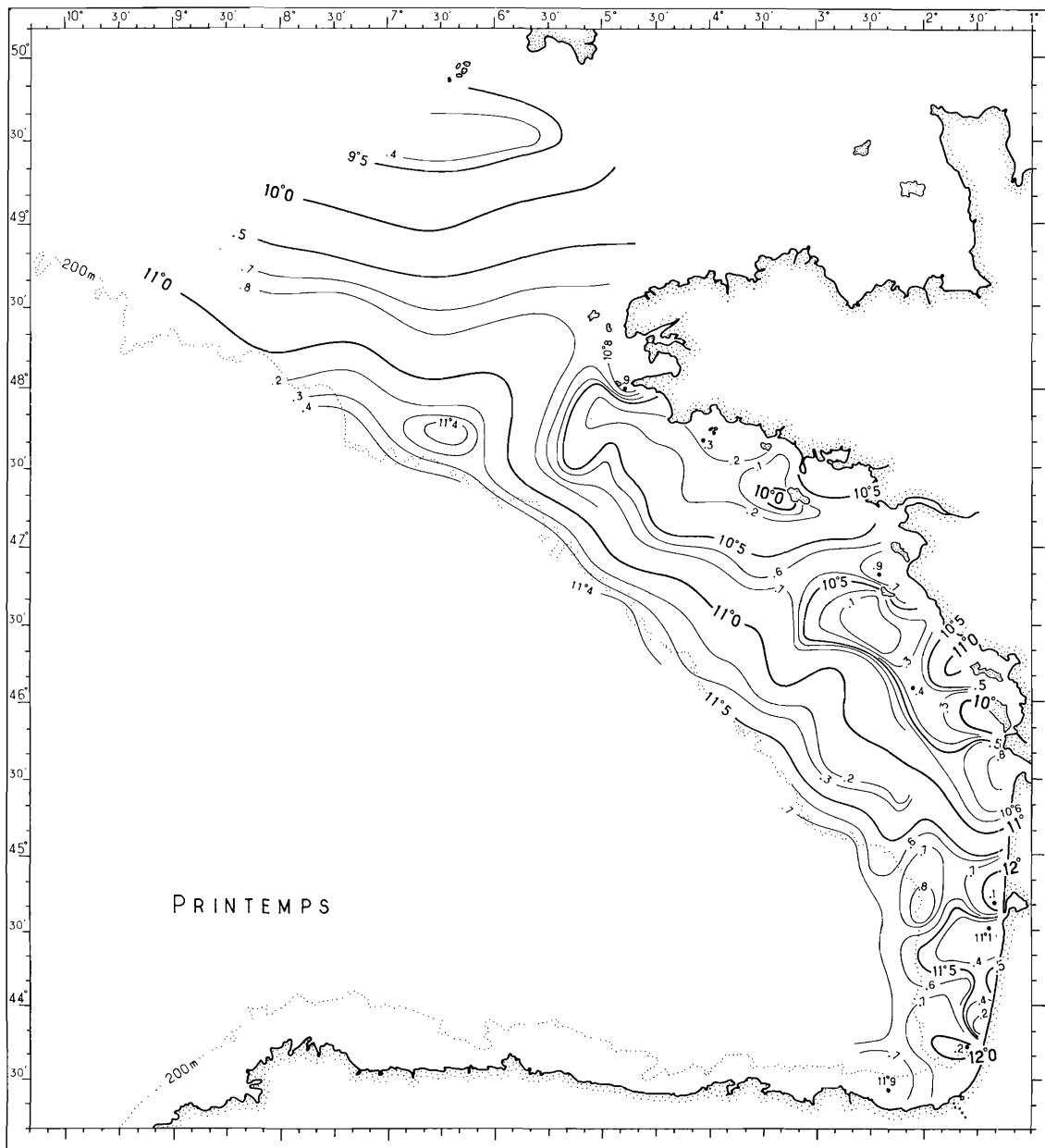


FIG. 2. — Isothermes près du fond au printemps.

situe pas près du fond, mais à une cinquantaine de mètres sous la surface par des sondes de 80 à 100 m. En 1967 à la même saison ces eaux froides reposaient sur le fond.

Cependant il convient ici de rappeler qu'à la saison présente la campagne s'est effectuée un mois plus tôt qu'en 1967 et ce décalage peut rendre compte, dans une certaine mesure, des différences observées.

Sur le plateau celtique on note une nouvelle disposition des isothermes: elle tient vraisemblablement au faible réchauffement des côtes du Finistère à cette époque. L'eau d'influence atlantique pénètre largement jusqu'à l'entrée méridionale de la Manche et l'eau froide celtique, contenue sur la rive nord, semble devoir s'écouler vers l'est.

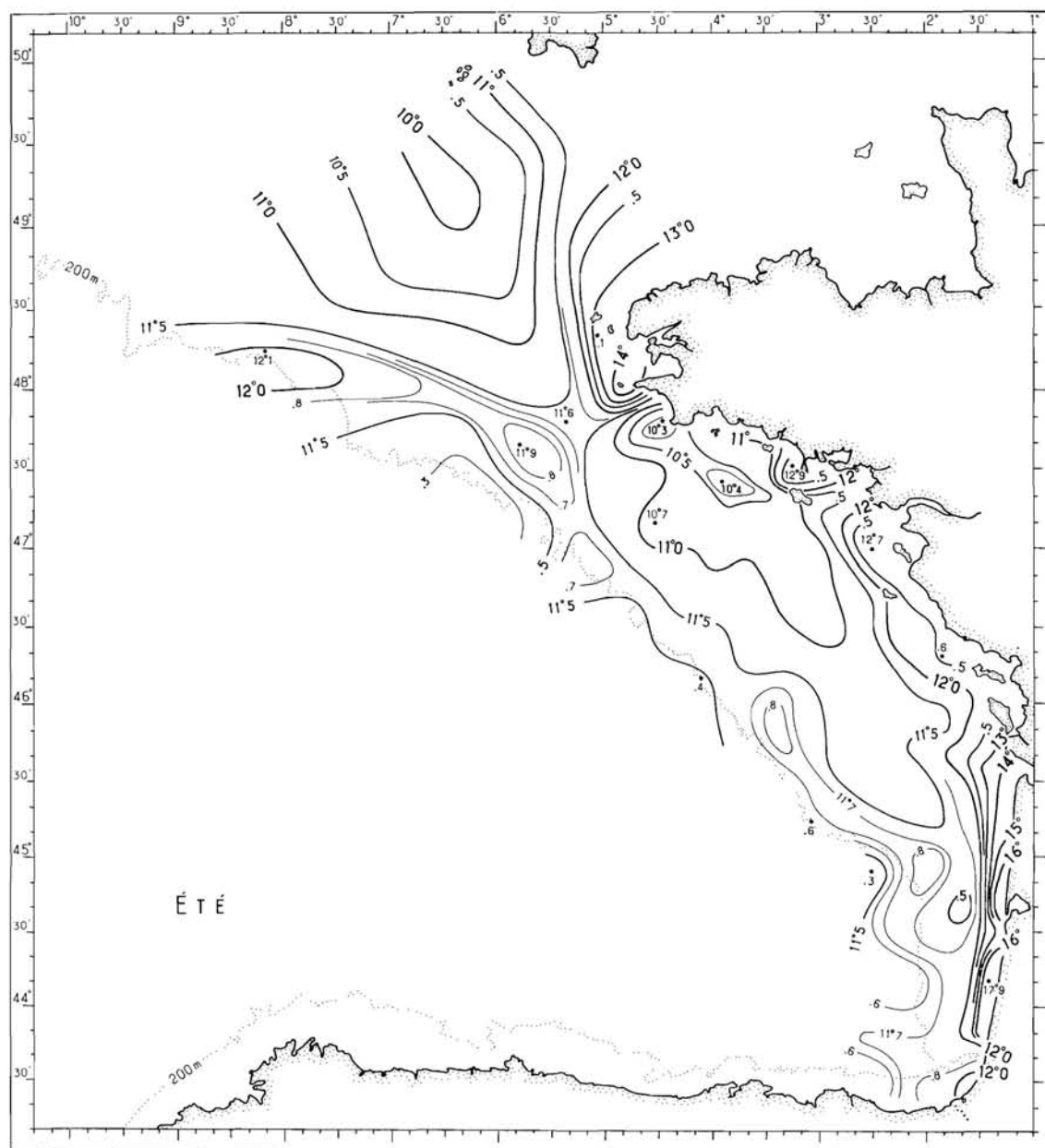


FIG. 3. — Isothermes près du fond en été.

Au sud du Golfe la masse chaude est pratiquement résorbée par suite de l'abaissement des températures en dessous de 12° .

La série des coupes non publiées ici confirmerait la position côtière (fonds de 50 m) du minimum thermique du bourrelet froid. Ce dernier, néanmoins, s'étend largement vers le bord de la plate-forme

continentale jusqu'aux fonds de 150 m. Il se manifeste à une vingtaine de mètres sous la surface.

Une eau du large de température inférieure à celle de 1967 (maximum 13° au lieu de 15°) recouvre le bourrelet froid.

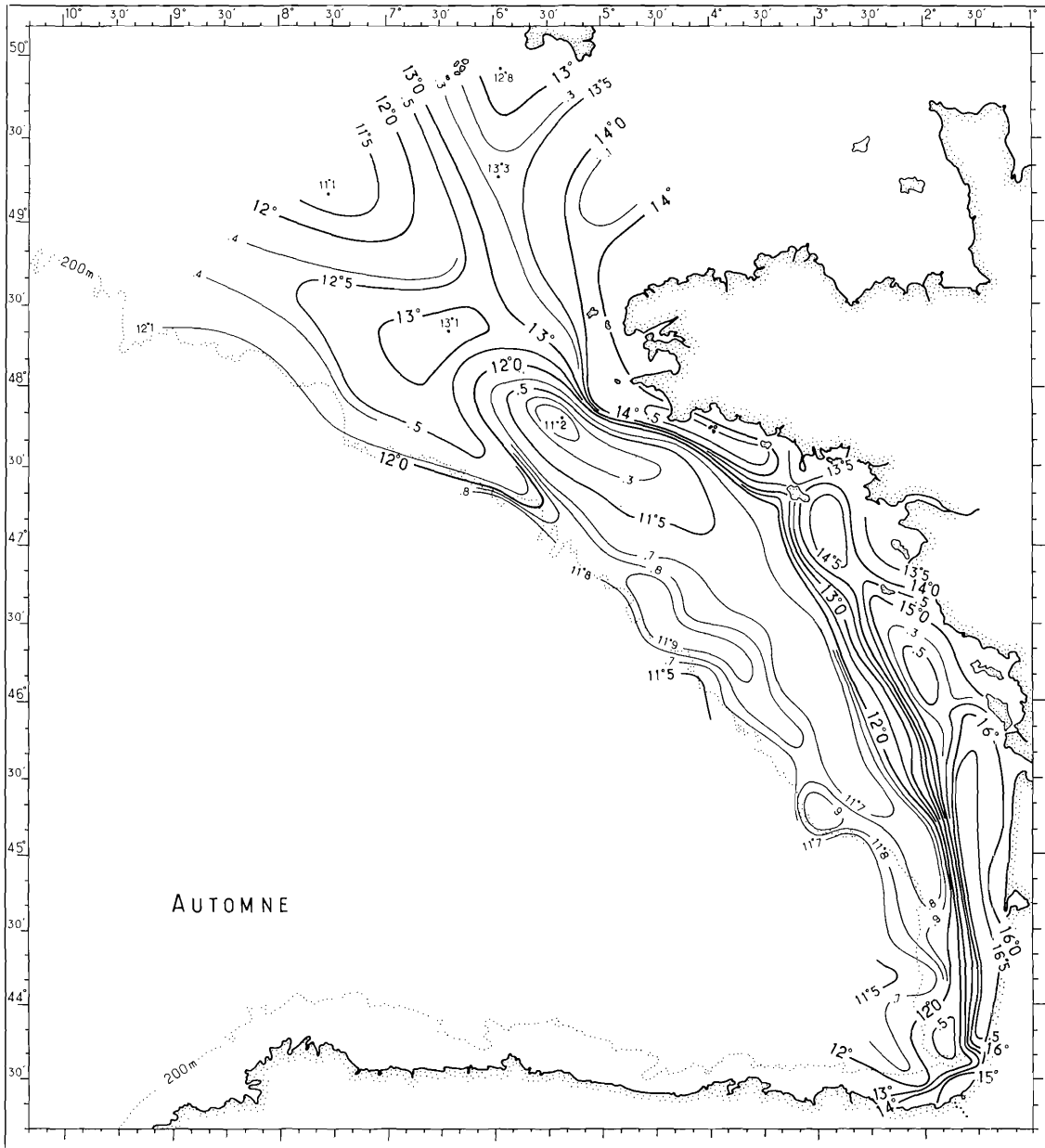


FIG. 4. — Isothermes près du fond en automne.

Eté (fig. 3). L'axe froid apparaît désormais distinctement, séparé de la côte par une eau réchauffée avoisinant 13°.

Toutefois la situation reste différente de celle qu'on a observée en 1967 à cette saison et le caractère plus froid de 1968 continue à se marquer par des valeurs thermiques demeurant plus basses et par la position de cet axe encore relativement proche de la côte entre l'île de Sein et la Gironde.

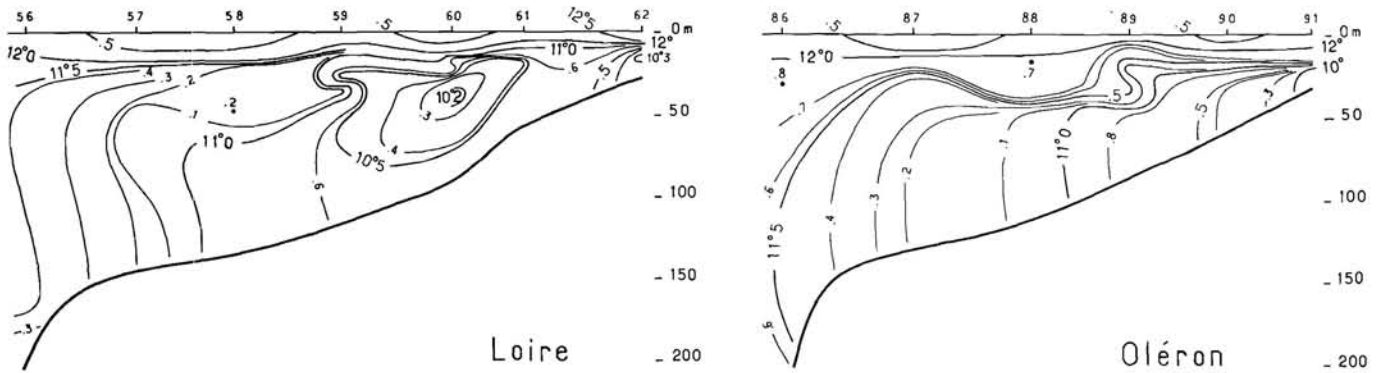


FIG. 5. — PRINTEMPS : deux des sections hydrologiques.

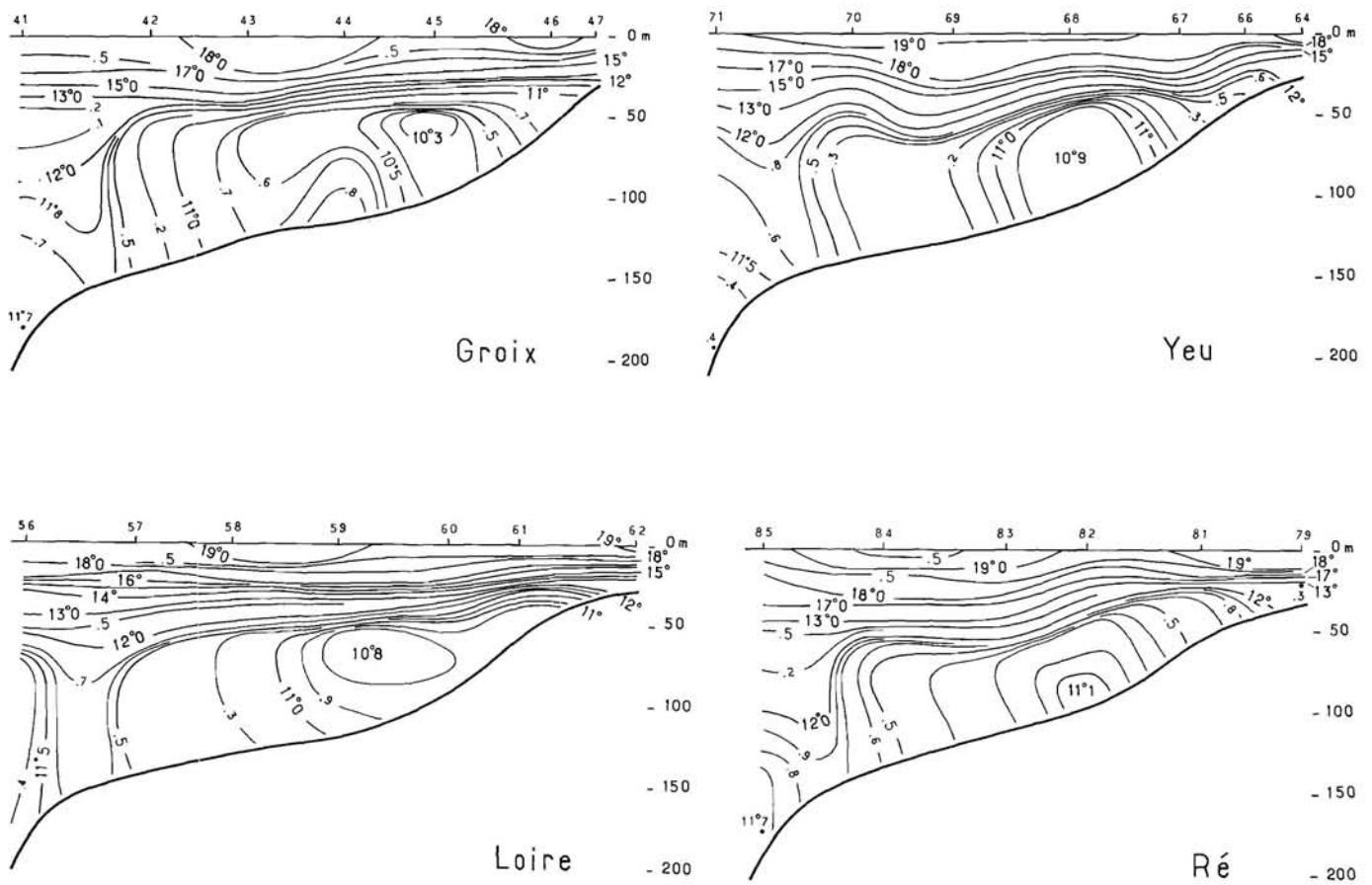


FIG. 6. — ETÉ : sections hydrologiques de Groix, de la Loire, d'Yeu et de Ré.

Cette situation thermique est comparable à celle du printemps de l'année passée plutôt qu'à celle de l'été.

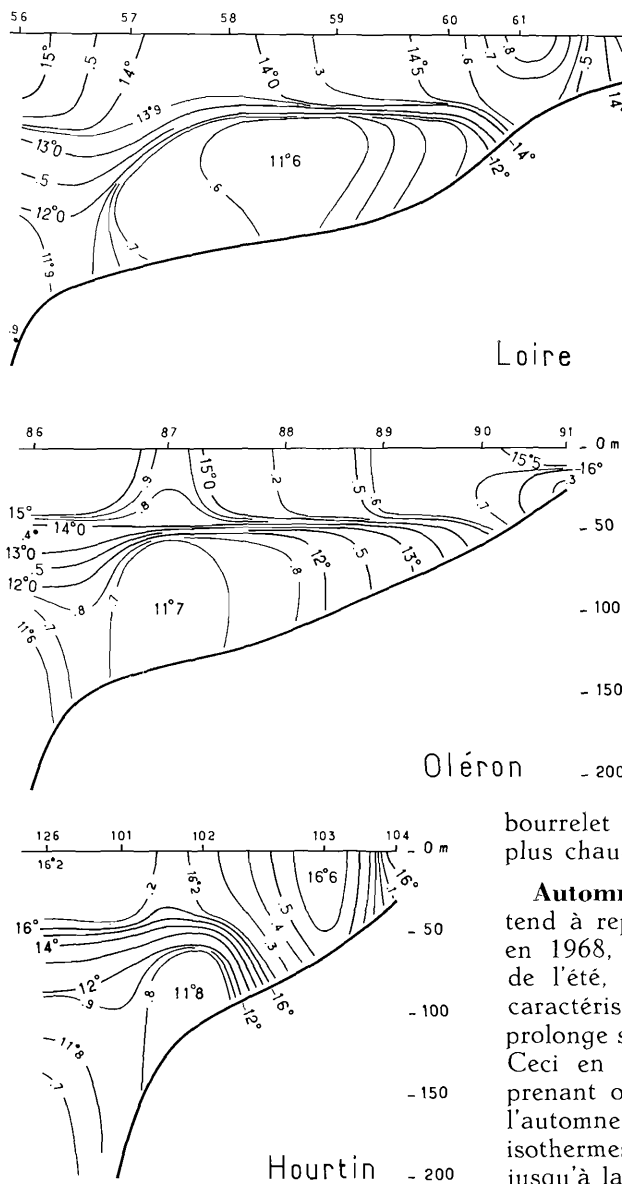


FIG. 7. — AUTOMNE : sections hydrologiques de la Loire, d'Oléron et d'Hourtin.

Cette différence de température, qui pourrait paraître relativement faible, entraîne cependant un décalage important dans l'évolution saisonnière des phénomènes. C'est ainsi que la topographie thermique du printemps précédent ne se retrouve pas ici avant l'été.

En revanche, au sud de la Gironde, particulièrement entre Arcachon et la fosse de Cap-Breton, le réchauffement côtier est plus marqué que l'année précédente à la même saison.

Les coupes (fig. 6) montrent que le minimum thermique du bourrelet froid a désormais pratiquement gagné le fond.

Ainsi, en cet été de 1968, on constate une différence marquée avec l'hydrologie du même mois de 1967. Les eaux sont plus froides. Et ceci amène à constater aussi un certain décalage entre l'été hydrologique et l'été météorologique, les conditions thermiques des eaux du Golfe tendant à une situation plus printanière qu'estivale.

Cette différence aura, comme nous le verrons plus loin, des conséquences importantes sur le comportement des sardines et leur pêche. Dans le même ordre d'idée nous relèverons un phénomène de détail déjà noté en 1967 mais qui s'est accentué cette année-ci. Il s'agit, entre la côte sud du Finistère et celle de la Charente, de la réduction à quelques mètres seulement d'épaisseur de l'eau à 14-17° (eau à sardine) laminée entre le bourrelet froid du fond (12°) et la couche superficielle plus chaude (19°).

Automne (fig. 4 et 7). En cette arrière-saison la situation tend à reproduire celle de l'automne précédent. Toutefois, en 1968, le bourrelet froid, conséquence de l'hydrologie de l'été, reste plus étendu. En effet, sa partie la mieux caractérisée se situe entre Ouessant et la Loire et se prolonge sans discontinuité jusqu'à la latitude de la Gironde. Ceci en dépit du fait que la formation chaude côtière prenant origine au sud du Golfe est mieux marquée qu'à l'automne précédent, comme en témoigne le tracé des isothermes de 16°5 à 14°, le long des côtes landaises et jusqu'à la Loire.

En résumé la situation thermique sur le plateau continental du golfe de Gascogne en 1968 fait apparaître les mêmes phénomènes généraux que celle de l'année passée, mais elle révèle par rapport à celle-ci un très net refroidissement qui, suivant la saison, est de 1°5 à 0°5.

A l'automne, ce décalage tend à s'effacer, mais incomplètement, et le bourrelet froid est moins réduit qu'en 1967; la formation chaude méridionale littorale en revanche est mieux marquée.

Les résultats que nous apporte cette deuxième année d'observations confirment donc l'intérêt de ces recherches hydrologiques systématiques qui permettent de déceler les variations des conditions de milieu et de suivre leur évolution saisonnière. Ils vont, en outre, nous donner le moyen d'expliquer le comportement de la population sardinière locale ainsi que les aléas de la pêche.

2. - Ecologie des sardines en fonction de l'hydrologie

Avant d'entrer dans les détails de la composition des bancs de sardines qui ont peuplé le golfe de Gascogne en 1968, rappelons que la production n'y a pas excédé 6 000 tonnes; c'est le chiffre le plus bas de la dernière décennie. Mais la faiblesse des apports ne reflète pas la pauvreté de la population. En fait la sardine abondait souvent sur les lieux de pêche surtout au large des côtes bretonnes, mais elle était, dans la plupart des cas, d'une taille considérée comme trop grande pour les circuits traditionnels de commercialisation. C'est ainsi que les poissons âgés de 1 à 2 ans, les plus recherchés par l'industrie de la conserve et qui représentent ordinairement plus de 80 % des apports, n'y ont que rarement figuré pour 50 %, cette proportion pouvant même s'abaisser jusqu'à 13 %. Inversement, les sardines de 3 à 6 ans, généralement peu fréquentes au printemps et en été dans la zone côtière y abondaient en 1968.

Cette médiocrité des captures ne fait que traduire des variations écologiques dues à une situation thermique différente, comme on vient de le voir, de celle de 1967.

Au printemps, les premières captures ont eu lieu assez tardivement, le 13 mai, simultanément sur la côte des Landes (ouest d'Hourtin) et au large de l'île de Ré.

Au sud, il s'agit de poissons d'origine armoricaine dont les tailles s'étalent de 11 à 18 cm (âge : 1 à 3 ans). Dans le secteur Vendée-Charente, ce sont des poissons de 15 à 19,5 cm dont l'âge est compris entre 1 et 4 ans; leur population est hétérogène et se compose de sardines armoricaines de 15-16 cm et de poissons d'origine méridionale de type cantabrique, de 16,5 à 19,5 cm.

Un tel mélange s'observe pendant la totalité du mois de mai durant lequel on note en outre la présence de sardines issues de pontes aquitaniennes, c'est-à-dire de la zone landaise. Ces dernières, comprenant des poissons de 15 à 17,5 cm, voisinent alors avec des sardines cantabriques plus grandes (18 à 21 cm). La rencontre de ces deux groupes raciaux relève du même processus que celui qu'ont suivi les sardines armoricaines et cantabriques sur ces mêmes lieux de pêche vendéens.

Les caractères thermiques de ce printemps qui, comme l'ont montré les données hydrologiques, est nettement plus froid que celui de l'année précédente, expliquent ces mélanges de populations : les poissons méridionaux de grande taille migrent vers le nord, en direction de la Vendée dont les eaux relativement froides (13° 5-14° en surface) leur conviennent tandis que des sardines armoricaines plus petites, et donc plus jeunes recherchent des conditions relativement plus clémentes que celles de la Mer Celtique et des côtes bretonnes et les trouvent vers le sud. Ces populations se rencontrent ainsi dans la partie centrale du golfe de Gascogne.

Pendant le mois de juin, les captures en Vendée restent faibles mais sont plus homogènes : il s'agit de poissons de 14 à 18 cm âgés de 18 mois à 2 ans (moule 30-35 au kg) tous d'origine armoricaine.

A la même époque, la pêche débute au large des côtes bretonnes méridionales consécutivement à une amélioration des conditions de milieu. Toutefois, les eaux superficielles dont la température atteint 15° 5-16° ne dépassent guère 10 m d'épaisseur et surmontent des eaux froides à 12°. De ce fait, le milieu se trouve peu favorable à la concentration des sardines et celles qu'on y rencontre sont, en raison de l'eau froide sous-jacente, des poissons âgés, de grande taille.

Cette saison est donc marquée par la pauvreté des bancs dont la composition hétérogène à prédominance armoricaine reflète la froidure d'un printemps tardif.

Notons également qu'à cette situation correspond un retard dans la reprise de croissance des sardines dont beaucoup ne présentent pas encore à la mi-mai la marque de « l'anneau d'hiver » qui s'inscrit sur leurs écailles, généralement à la fin de la seconde quinzaine d'avril, après l'arrêt hivernal.

Été. Nous avons vu que les températures relevées pendant l'été 1968 sont nettement plus basses qu'en 1967 et qu'elles traduisent en fait une situation plus printanière qu'estivale. Corrélativement, les captures, encore faibles, ont porté pour l'essentiel sur des poissons de grande taille (20-25 au kg et souvent moins).

Si, à la fin du mois de juillet, de jeunes poissons éclos pendant l'hiver ou au premier printemps dans le sud du Golfe et sur les côtes cantabriques apparaissent parfois entre l'estuaire de la Gironde et la Vendée, dans les eaux côtières réchauffées, il faudra attendre le mois de septembre pour les retrouver au nord de la Loire où s'observent toujours de grandes sardines, tant armoricaines que méridionales. En revanche, même ces poissons de grande taille sont rares en Vendée où l'épaisseur de la couche des « eaux à sardines » de 14° à 17° est réduite à quelques mètres entre les eaux superficielles à 19° et celles du fond dont la température n'excède pas 12°. Une telle différence, de l'ordre de 7° dans une masse d'eau côtière dont l'épaisseur ne dépasse pas 20 à 25 m, détermine des conditions dont les effets interdisent la formation de bancs denses et homogènes.

La thermocline est généralement moins marquée en Bretagne où, cependant, les conditions de milieu, également peu favorables, sont reflétées par le comportement des bancs de sardines souvent clairsemés et fuyants, dont on remarque qu'ils sont constitués de poissons de types armoricain et cantabrique ou aquitainien.

Ce biotope incertain sur les lieux de pêche français ne semble guère meilleur sur la côte nord de l'Espagne puisque l'étude de deux échantillons provenant du large de Santander nous montre que si la composition raciale en est bien cantabrique, les âges des poissons sont étalés entre 2 et 5 ans (tailles de 17 à 22 cm). De telles différences dans la constitution des bancs sont révélatrices d'un milieu auquel les sardines ne s'adaptent qu'avec difficulté. De plus, la migration d'une partie de ces sardines que l'on retrouve au long des côtes françaises renforce cette constatation.

Automne. Cette saison tend, comme on l'a vu, à reproduire les conditions de l'automne précédent et la formation d'eaux chaudes méridionales (16°) qui baigne alors les côtes jusqu'à la Vendée détermine la migration vers le nord de jeunes sardines cantabriques. Toutefois, ces eaux chaudes ne remontent pas au-delà de la Loire et les côtes bretonnes vont être à nouveau refroidies, tant par les eaux continentales que par celles du bourrelet froid relativement proche.

Les captures restent hétérogènes jusqu'à la fin de la saison et sont essentiellement constituées de grandes sardines généralement armoricaines. Elles s'accompagnent toutefois d'une plus forte proportion de jeunes poissons, d'origines cantabrique et aquitainienne, notamment sur la côte charentaise, ceci étant dû, selon nous, à la poussée du lobe méridional chaud.

Pour conclure, la saison de pêche de 1968 n'est pas sans rappeler celle que nous avons décrite en 1963, laquelle avait été caractérisée par des températures basses et une thermocline abrupte sous une mince couche d'eau superficielle réchauffée par le soleil estival (KURC, 1964). Dans l'un et l'autre cas, les sardines en bancs épars étaient d'origines et d'âges divers.

En fait, ce n'est qu'au moment où les conditions hydrologiques sont bien différenciées du sud au nord que des populations homogènes de sardines se concentrent en bancs denses et stables.

Mais la situation particulière du golfe de Gascogne, ouvert à toutes les influences atlantiques et continentales, ne lui permet que rarement de réunir des conditions parfaitement favorables. La variabilité d'un tel milieu détermine une égale variabilité dans la composition des bancs de sardines dont les différents groupes raciaux se disséminent à la recherche de leur biotope préférentiel qu'ils ne rencontrent pas chaque année; 1968 comme 1963 est une bonne illustration de ce phénomène.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARBAULT (S.) et BOUTIN (N.), 1967. — Œufs et larves de poissons téléostéens dans le golfe de Gascogne en 1964. — *Cons. int. Explor. Mer*, Comité Plancton, n° L : 11.
- FURNESTIN (J.), 1939-43 (1945). — Contribution à l'étude biologique de la sardine atlantique (*Sardina pilchardus* WALBAUM). — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **13** (1-4), p. 221-386, 81 fig., bibl. imp.
- 1950. — Etude comparative de quelques caractères métriques des sardines du golfe de Gascogne et du Maroc. — *Mém. Off. Pêches marit.*, n° 14, p. 37-42.
- FURNESTIN (J.) et FURNESTIN (M.-L.), 1959. — La reproduction de la sardine et de l'anchois des côtes atlantiques du Maroc (saisons et aires de ponte). — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **23** (1), p. 79-104, 14 fig.
- KURC (G.), 1963. — Rapports entre l'hydrologie et la pêche de la sardine dans le golfe de Gascogne. Comparaison entre une année de bonne pêche (1962) et une année de pêche médiocre (1961). — *Cons. int. Explor. Mer*, Comité Sardine, n° 52, 6 p., 3 fig.
- 1964. — Les activités du « Roselys » en 1963 et au début de 1964. — « *Science et Pêche* », *Bull. Inst. Pêches marit.*, n° 127, 8 p.
- 1969. — La biologie et la pêche des sardines en relation avec l'hydrologie. — *Ibid.*, n° 178, 14 p.
- LE GALL (J.), 1930. — Contribution à l'étude de la sardine des côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique. La sardine des côtes de Bretagne. — *Rev. Trav. Off. Pêches marit.*, **3** (1), p. 19-46, 10 fig.
- LETACONNOUX (R.), 1950. — Etude préliminaire de la sardine du secteur de La Rochelle. — *Mém. Off. Pêches marit.*, n° 14, p. 68-72, 5 fig.
- L'HERROU (R.), 1967. — La campagne sardinière sur les côtes charentaises, vendéennes et bretonnes en 1966. — *Cons. int. Explor. Mer*, Comité Poissons pélag. sud, n° J : 13.
- MARGALEF (R.) et ANDREU (B.), 1958. — Componente vertical de los movimientos del agua en la ria de Vigo y su posible relacion con la entrada de sardina. — *Invest. pesq.*, **11**, p. 105-126.
- VINCENT (A.) et KURC (G.), 1969. — Hydrologie. Variations saisonnières de la situation thermique du golfe de Gascogne en 1967. — *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **33** (1), p. 79-96.