

## LES PECHES MARITIMES : COMPLEXES BIOGEOGRAPHIQUES DE PRODUCTION ET PROVINCES HALIEUTIQUES

par Théodore S. RASS et François CARRÉ<sup>(1)</sup>

### *Résumé*

La première partie analyse l'évolution de la pêche mondiale de 1950 à 1977 et sa situation présente : ralentissement du rythme de la croissance des captures, composition faunistique et répartition des pêches dans l'océan selon la profondeur, la distance à la côte et la latitude. Ensuite sont définis les complexes biogéographiques de pêche, caractérisés par des assemblages d'espèces commercialement intéressantes et effectivement utilisées. Ces complexes s'ordonnent selon la latitude avec parfois des subdivisions méridiennes. Enfin, à l'aide de critères techniques et économiques, tels que le rendement des pêches, la finalité des captures et les modalités de l'exploitation qui viennent se superposer aux complexes biogéographiques, les auteurs tentent d'individualiser des provinces géographiques de pêche.

### *Abstract*

The first part describes the evolution of the world sea fisheries from 1950 to 1977 and their present state: a decline of the growing rate of the catches, their biological structure and their distribution in the oceans according to the depth, the distance from the continent and the latitude. Then the biogeographical fishery complexes are defined, being characterized by assemblages of commercially valuable and actually caught species. These complexes are arranged according to the latitude with sometimes longitudinal subdivisions. At last with technical and economical criteria, such as the yield of the fisheries, the finality of the catches and the conditions of the exploitation which add themselves to the biogeographical complexes, the authors attempt to single out geographical fishing provinces.

L'étude de la répartition des êtres vivants a progressé plus vite sur les continents que dans les océans où elle demeure fragmentaire encore aujourd'hui. Après que les grandes lignes de la biogéographie marine furent établies à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, l'accumulation des connaissances a permis d'individualiser peu à peu des provinces biogéographiques de mieux en mieux délimitées. L'atlas de zoogéographie publié par BARTHOLOMEW en 1911, puis l'ouvrage d'EKMAN (1935 et 1953)

---

(1) T.S. RASS: Professeur à l'Institut d'Océanologie de l'Académie des Sciences d'U.R.S.S. (Moscou).

F. CARRÉ: Maître-assistant à l'Université de Paris-Sorbonne, E.R.A. 345 du C.N.R.S. (Géographie de la mer et des côtes dans l'Atlantique Nord et ses mers bordières).

et enfin la synthèse récente de BRIGGS (1974) sont quelques-uns des jalons de ces progrès. La démarche des biologistes marins pour identifier des aires biogéographiques repose sur la recherche des espèces endémiques et sur l'analyse des associations d'espèces propres à chaque région.

Or notre propos ici n'est pas proprement biologique, mais plus pratique et plus global, puisqu'il s'agit de la géographie des pêches. En effet, notre but est d'arriver à définir des régions de pêche en nous appuyant conjointement sur la répartition des poissons commerciaux, c'est-à-dire de ceux qui sont effectivement capturés par les pêcheurs, et sur les modalités de l'exercice de la pêche.

RASS (1950) a introduit le concept de « complexe biogéographique de pêche » pour caractériser les constantes biologiques des captures de poissons dans les diverses régions de l'océan. Par la suite, il a eu l'occasion d'affiner peu à peu cette notion dans plusieurs publications, la plus récente et la plus copieuse datant de 1979. CARRÉ a tenté de son côté, en 1978, de définir des provinces halieutiques en associant la nature des prises à l'organisation des pêches. Les démarches étant complémentaires, nous avons cru bon d'unir nos efforts pour aborder cet aspect de la géographie des pêches sous un angle synthétique et systématique, afin d'aboutir à l'individualisation de véritables complexes marins de production qui refléteraient à la fois les constantes biogéographiques et les formes, nécessairement changeantes, de l'exploitation.

Après avoir retracé l'évolution récente de la pêche mondiale et esquissé les grands traits de sa répartition, nous montrerons comment les complexes biogéographiques de pêche forment la trame du découpage régional sur laquelle viennent s'inscrire les facteurs techniques et économiques de production, l'ensemble permettant de définir des provinces halieutiques spécifiques.

## **1. L'essor de la pêche mondiale, nature et répartition des captures.**

La tendance récente est au plafonnement des prises, malgré la mise en valeur d'espèces moins habituelles et de pêcheries jusque-là peu utilisées.

### ***Evolution récente du total des captures.***

La production mondiale de poissons, d'invertébrés et d'algues atteignait 69,9 Mt (millions de tonnes) en 1975. Les océans en fournissaient 59,3 et les eaux douces 10,6. Les poissons seuls représentaient 61,7 Mt, dont 51,7 pour les poissons marins, 0,44 pour les espèces diadromes et 9,6 pour les espèces d'eau douce. Dans les années 1970-71, la production mondiale totale avait atteint 70,4-70,7 Mt, mais en 1972 et 1973 elle avait fléchi jusqu'à 66,1-66,8 Mt, pour s'élever à nouveau à 70,3 Mt en 1974, puis à 73,5 Mt en 1976 (*Annuaire statistique des pêches*, F.A.O., 1977). Pendant le troisième quart du xx<sup>e</sup> siècle, la pêche mondiale s'est trouvée ainsi presque multipliée par 3,5, puisqu'elle est passée de 21,1 Mt en 1950 à 73,5 Mt en 1976 (fig. 1).

Cette progression a été irrégulière et, par leur rythme de croissance, trois périodes peuvent s'individualiser sur la figure 1.

De 1950 à 1958 (période I), la pêche progresse de 0,8 à 2,5 Mt par an, soit une moyenne de 1,43 Mt.

De 1958 à 1970 (II), le rythme du développement augmente de plus du double, oscillant entre 0,9 (1964-65) et 7,3 Mt (1969-70), avec une moyenne de 3 Mt par an. Cependant, cette période enregistre un premier à-coup dans la croissance annuelle, entre 1968 et 1969 : alors que la production atteignait 64,3 Mt en 1968, elle régressait de 1,2 Mt en 1969 pour tomber à 63,1 Mt. En fait, depuis 1962, le rythme de la croissance marquait déjà un léger fléchissement par rapport à celui des années 1958-62 (Rass, 1967 b), en dépit des progrès énormes des techniques de navigation et de capture.

De 1970 à 1976 (III), la situation se dégrade beaucoup, car la production passe de 70,4 à 73,5 Mt, soit un gain de seulement 3,1 Mt, obtenu à la suite d'une alternance de progrès et de reculs, la chute atteignant 4,6 Mt entre 1971 et 1972. La baisse si nette de cette année-là était la conséquence de la réduction catastrophique des stocks d'anchois (anchoveta) du Pérou (IDYLL, 1973). Cependant, le ralentissement du rythme de croissance de la pêche mondiale ne provient

pas seulement de la crise des anchois du Pérou ; ainsi, au cours de cette même période 1970-76, une seconde baisse fut enregistrée de 1974 à 1975, alors que les autres années connaissaient des gains de 0,3 à 3,6 Mt. En résumé, la progression moyenne annuelle pendant cette troisième phase n'a été que de 0,51 Mt, ce qui signifie que la croissance mondiale fut presque interrompue (fig. 1).

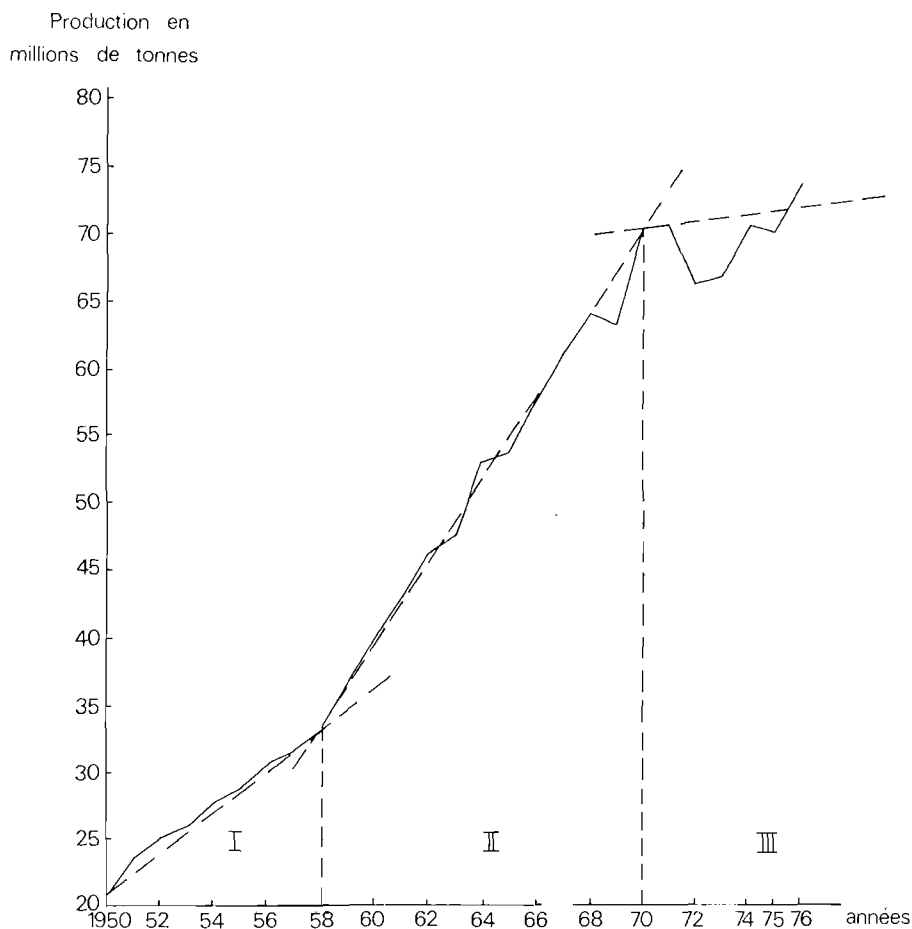


FIG. 1. — Evolution de la pêche mondiale de 1950 à 1975 (source : *Annuaire statistique des pêches*, F.A.O.).

De 1950 à 1970, la pêche s'est développée plus vite que la population mondiale, ce qui a permis de faire passer la quantité annuelle de produits de la pêche par habitant de 8,5 kg en 1950 à 19,3 kg en 1970. Depuis cette date, en raison du ralentissement des progrès de la production, ce chiffre a légèrement fléchi jusqu'à 17,6 kg par habitant (tabl. 1).

#### **La composition des captures et son évolution.**

Environ 75 % de la production totale, sur la base de 69,9 à 70,4 Mt entre 1970 et 1975, reviennent aux poissons marins, soit un chiffre de 51,7 à 52,7 Mt. L'annuaire statistique des pêches de la F.A.O. (O.N.U.) prend en considération une centaine de familles de poissons, mais l'essentiel de la pêche mondiale repose sur un petit nombre de familles. Près des 2/3 des captures, soit 40,5 Mt, provenaient en 1975 de 13 à 15 familles et près de la moitié de 3 familles seulement : Gadidae, Clupeidae, Engraulidae (tabl. 2). Parmi ces familles, quelques espèces fournissent isolément jusqu'à 4 à 5 Mt (*Theragra chalcogramma* : colin d'Alaska ; *Gadus morhua* : morue ; *Clupea harengus* : hareng ; *Engraulis ringens* : anchois du Pérou). Cette dernière (anchois du Pérou) a même donné jusqu'à 12 Mt en 1970, avant la détérioration des stocks.

Au cours de la décennie 1965-75, des changements importants dans le volume et la structure des captures sont survenus. En effet, la production de poissons s'est accrue de 48,2 à 61,7 Mt, malgré une baisse légère des familles principales dont les apports sont passés de 41,3 à 40,5 Mt. L'accroissement d'ensemble provient donc de familles de second ordre qui fournissaient moins de 15 % du total des poissons en 1965, mais dont la part se situe à 35 % en 1975 (tabl. 3). Pourtant, comme le montre ce tableau, quelques-unes des familles importantes ont progressé : les Gadidae, les Carangidae, les Scombridae, les Osmeridae, les Ammodytidae et, dans une moindre mesure, les Thunnidae et les Merlucciidae. La comparaison avec les résultats de 1965 (RASS, 1967 b ; *Annuaire statistique des pêches*, 1972 et 1977) révèle que la croissance mondiale vient surtout de poissons pélagiques ou petits, en particulier de ceux qui étaient peu exploités auparavant : Osmeridae (*Mallotus villosus* : capelan), Ammodytidae (*Ammodytes* spp. : lançons) et de petits Gadidae (*Theragra chalcogramma* : colin d'Alaska ; *Trisopterus esmarkii* : tacaud norvégien).

Années	1950	1955	1960	1965	1970	1975
Production mondiale en Mt	21,1	28,9	40,0	53,7	70,4	69,9
Population en milliards	2,494	2,691	3,010	3,203	3,635	3,967
Production par habitant en kg	8,5	10,7	13,3	16,6	19,4	17,6

TABLE. 1. — Evolution de la pêche mondiale et de la production annuelle par habitant ; d'après l'Annuaire statistique des pêches de la F.A.O. et le manuel Naselenie zemnogo sara (La population du globe).

A l'inverse, la pêche des Engraulidae a diminué. En effet, après avoir progressé jusqu'au milieu de la décennie (12 Mt en 1970), elle s'est effondrée brusquement, par suite du pillage exercé par la pêche et d'une altération des conditions hydrologiques sur les côtes du Pérou. Au cours de cette même période, des prélèvements excessifs ont fait baisser la pêche de quelques espèces traditionnelles dans les eaux tempérées septentrionales de l'hémisphère boréal : *Clupea harengus* (hareng) est passé de 4,0-4,1 à 1,5 Mt, *Gadus morhua* (morue) de 3,9 en 1968 à 2,4 Mt, *Sebastes* spp. (rascasses du Pacifique Nord) de 0,5 à 0,1 Mt, *Hippoglossus hippoglossus* (flétan) de 16 000 à 7 000 tonnes et quelques autres poissons plats, telle *Limanda aspera* (limande à nageoires jaunes) de 40 000 à 6 000 tonnes. Ainsi les bouleversements dans la composition des captures traduisent une réduction des stocks de plusieurs espèces commerciales traditionnelles et la mise en exploitation d'espèces nouvelles.

### **La répartition spatiale des pêches et son évolution.**

Pour ce genre d'analyse, la source essentielle est encore l'*Annuaire statistique des pêches* de la F.A.O. qui donne les résultats de la pêche par secteur océanique. L'Atlantique et le Pacifique sont divisés en six régions et l'océan Indien en deux (fig. 3 et 5). Pour quelques espaces maritimes et en particulier l'Atlantique Nord, des statistiques plus détaillées sont fournies pour des sous-régions par les organismes régionaux : Conseil International pour l'Exploration de la Mer pour la partie nord-est et Conseil International des Pêches pour l'Atlantique du nord-ouest. Malheureusement, dans la plupart des autres secteurs, l'origine des captures reste au niveau du demi-océan ou du sixième d'océan, ce qui est peu précis, car les pêcheries sont très discontinues et étroitement localisées.

Le facteur déterminant de leur localisation est naturellement l'abondance et la nature des ressources vivantes disponibles dont la répartition ne relève pas du hasard, mais s'organise en un véritable système qui constitue la « structure biologique des océans », selon la formule de ZENKEVITCH (1949 ; ZENKEVIC et BOGOROV, 1966), caractérisée par des zonations et des phénomènes

Familles	Production en Mt	Captures maximales des principales espèces commerciales en Mt arrondis
Gadidae	10,1	0,6-5,0: <i>Theragra chalcogramma</i> (colin d'Alaska), <i>Gadus morhua</i> (morue), <i>Trisopterus esmarkii</i> (tacaud norvégien), <i>Pollachius virens</i> (lieu noir), <i>Melanogrammus aeglefinus</i> (églefin).
Clupeidae	9,9	0,2-2,0 (4,0) (1): <i>Clupea harengus</i> (hareng de l'Atlantique), <i>C. pallasii</i> (hareng du Pacifique), <i>Sprattus sprattus</i> (sprat), <i>Sardinops melanosticta</i> (pilchard du Japon), <i>S. ocellata</i> (pilchard d'Afrique du Sud), <i>Sardina pilchardus</i> (sardine européenne), <i>Brevoortia patronus</i> (menhaden du golfe du Mexique), <i>B. tyrannus</i> (menhaden de l'Atlantique), <i>Sardinella longiceps</i> (sardinelle des Indes), <i>Opisthonema oglinum</i> (chardin de l'Atlantique).
Engraulidae	5,2	0,5-4,0 (2): <i>Engraulis ringens</i> (anchoveta), <i>Engraulis encrasicolus</i> (anchois européen), <i>E. capensis</i> (anchois du Cap), <i>E. japonicus</i> (anchois du Japon).
Scombridae	3,2	0,3-1,9: <i>Scomber japonicus</i> (maquereau espagnol), <i>S. scombrus</i> (maquereau de l'Atlantique), <i>Rastrelliger</i> sp. (maquereaux de l'Indo-Pacifique).
Carangidae	2,6	0,1-0,5: <i>Trachurus trachurus</i> (chinchard de l'Atlantique), <i>T. murphyi</i> (chinchard chilien), <i>T. capensis</i> (chinchard du Cap), <i>T. japonicus</i> (chinchard japonais), <i>Decapterus</i> spp. (comète), <i>Caranx</i> spp. (carangues), <i>Seriola quinqueradiata</i> (sériole japonaise), <i>Selar</i> sp.
Osmeridae	2,3	0,01-2,2 (3,4) (3): <i>Mallotus villosus</i> (capelan), <i>Osmerus eperlanus</i> (éperlan), <i>Hypomesus olidus</i> (éperlan à petite bouche).
Merlucciidae	1,6	0,2-0,9: <i>Merluccius capensis</i> (merlu du Cap), <i>M. bilinearis</i> (merlu argenté), <i>M. gayi</i> (merlu chilien), <i>M. productus</i> (merlu du Pacifique Nord), <i>M. merluccius</i> (merlu européen).
Thunnidae	1,6	0,9-0,6: <i>Katsuwonus pelamis</i> (listao ou bonite à ventre rayé), <i>Thunnus albacares</i> (thon à nageoire jaunes ou albacore), <i>T. alalunga</i> (thon blanc, germon), <i>T. obesus</i> (thon obèse).
Pleuronectiformes (Pleuronectidae, Bothidae, Scophthalmidae, Soleidae, Cynoglossidae)	1,1	0,4-0,2: <i>Pleuronectes platessa</i> (plie européenne), <i>Reinhardtius hippoglossoides</i> (flétan noir), <i>Hippoglossoides platessoides</i> (balai, plie canadienne), <i>Limanda aspera</i> (limande à nageoires jaunes), <i>L. ferruginea</i> (limande à queue jaune), <i>Glyptocephalus cynoglossus</i> (plie grise), <i>Solea solea</i> (sole commune).
Sciaenidae	0,9	0,05-0,1: <i>Pseudosciaena polyactis</i> (petit scianidé jaune), <i>P. crocea</i> (grand scianidé jaune), <i>Micropogon opercularis</i> (scianidé blanc), <i>Pseudolithus</i> spp. (ombrines).
Scorpaenidae	0,7	0,1-0,6: <i>Sebastes</i> spp. (sébastes), <i>S. alutus</i> (sébaste du Pacifique).
Ammodytidae	0,7	0,2-0,4: <i>Ammodytes marinus</i> , <i>A. tobianus</i> (lançons), <i>A. personatus</i> (lançon du Pacifique).
Salmonidae	0,6	0,05-0,2: <i>Oncorhynchus gorbuscha</i> (saumon rose), <i>O. keta</i> (saumon chum, keta), <i>Salmo</i> spp. (saumon et truite de l'Atlantique).
TOTAL	40,5	
Captures mondiales de poissons	61,7	

(1) La pêche de *C. harengus* atteignit 4 Mt en 1965 et 1966; (2) la production d'*Engraulis ringens* a atteint 12 à 13 Mt en 1970-71; (3) entre parenthèses, la pêche de *M. villosus* en 1976.

TABLE 2. — Les principales familles de poissons commerciaux capturés en 1975, d'après l'Annuaire de la F.A.O., 1977.

de symétrie et d'asymétrie méridiennes et latitudinales. On admet que la répartition de la vie marine obéit à trois types de zonation : latitudinale, verticale et circumcontinentale (LEONT'EV, 1974), ce qui n'exclut pas des anomalies (GERSANOVIC, 1976). En quoi la répartition des pêches se calque-t-elle sur cette structure ?

	Production en millions de tonnes	
	1965	1975
Total des organismes aquatiques	53,2	69,9
Poissons	48,2	61,7
Principales familles de poissons :		
Clupeidae	8,7	9,9
Engraulidae	8,8	5,2
Gadidae	5,8	10,1
Carangidae	1,6	2,6
Scombridae	1,4	3,2
Thunnidae	1,1	1,6
Scorpaenidae	0,9	0,7
Pleuronectiformes	1,0	1,1
Sciaenidae	0,7	0,9
Salmonidae	0,6	0,6
Osmeridae	0,3	2,3
Merlucciidae	1,1	1,6
Ammodytidae	0,3	0,7
Total des principales familles	41,3	40,5
Pourcentage des captures de poissons dans les pêches mondiales	85,6 %	65,6 %

TABLE. 3. — Evolution des captures d'organismes aquatiques, de poissons et de leurs familles les plus importantes, pendant la décennie 1965-1975 (d'après RASS, 1967 b, et l'Annuaire statistique des pêches, F.A.O., 1972 et 1977).

a) Les zonations verticales et circumcontinentales.

Ces deux zonations sont indissociables pour les animaux de fond, dans la mesure où la profondeur dépend, sauf exception, de la distance à la côte. La biomasse des organismes benthiques et démersaux décroît lorsque la profondeur augmente et, par conséquent, de la côte vers le large. Pour les animaux de surface, la zonation circumcontinentale n'est pas associée à la profondeur, mais elle obéit à des phénomènes trophiques qui font que la biomasse s'amenuise là aussi de la côte vers le large. Les estimations de cette décroissance sont très rares et difficiles à faire. Après calculs, LUK'JANOVA (*in* MARKOV, 1980) arrive aux résultats exprimés dans le tableau ci-contre, pour la faune de fond.

Si l'on ajoute à ce gradient biologique que, pour le moment, le chalutage de fond, l'une des méthodes les plus répandues et les plus productives, n'est techniquement plus possible au-delà de 1 000-1 200 m de profondeur et que les coûts d'exploitation croissent en fonction de la distance à la côte, c'est-à-dire en sens inverse de l'abondance des ressources disponibles, on comprend que l'essentiel de la pêche provienne de la bordure des océans (CARRÉ, 1978).

La zone côtière (province néritique) sur la plate-forme, soit jusqu'à une profondeur de 200 m, représente 7,6 % de la surface totale des océans (STEPANOV, 1961, 1974), mais fournit 64 % de la pêche mondiale (MOISEEV, 1969-1971). Le rendement moyen de cette zone était de 11,2 à 11,8 kg/hectare en 1960-66 (fig. 2). La pente continentale qui inclut des profondeurs de 200 à 3 000 m, correspond à 15,3 % de la surface des océans et donne environ 1/3 des prises avec un rendement moyen de 2,8 à 3,3 kg/ha<sup>(2)</sup>. Les vastes espaces du large et les cuvettes océaniques

occupent les 3/4 de la surface, mais ne produisent que 1/10 de la pêche mondiale, soit un rendement moyen de seulement 0,05 — 0,1 kg/ha (MARTINSEN, 1964 ; RASS, 1967 b ; MOISEEV, 1969-71). Ainsi plus des 9/10 de la pêche mondiale proviennent des marges continentales, plates-formes et pentes, dont la superficie est inférieure au quart de celle des océans. Leurs fonds étant bathymétriquement exploitables, elles donnent à la fois des espèces benthiques, démersales et pélagiques, alors que les eaux du large ne peuvent fournir que des pélagiques. Bien que la production du large se soit un peu accrue ces dernières années, le rapport entre ce domaine et les eaux néritiques a peu changé.

	Biomasse moyenne en t/km <sup>2</sup> ou g/m <sup>2</sup>	Biomasse absolue 10 <sup>6</sup> t	Pourcentage
Zone côtière, jusqu'à 350 km des côtes	74,6	6 410,3	97,1
Zone intermédiaire, 350 à 2 000 km des côtes	1,1	167,0	2,5
Zone centrale, plus de 2 000 km des côtes	0,2	24,8	0,4
Total de l'océan mondial	18,0	6 602,1	100,0

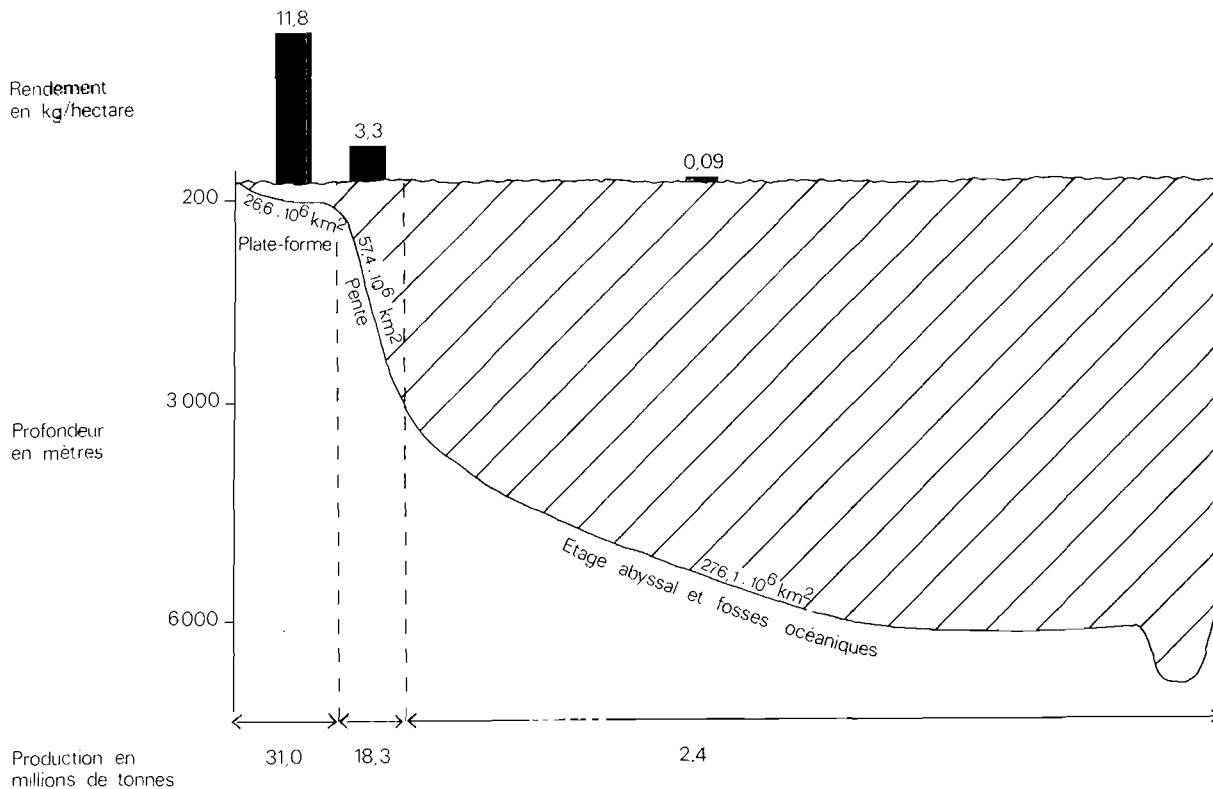


FIG. 2. — La pêche et ses rendements selon les zones bathymétriques de l'océan (source : RASS, 1967 b avec modifications).

(2) Certains auteurs : MARTINSEN, 1973 ; BUHANEVIC et MARTINSEN, 1977, attribuent une place plus faible aux captures de ce domaine bathymétrique, environ 4 % du total mondial, parce qu'ils rangent vraisemblablement la totalité des pélagiques de la zone néritique externe dans la zone des plates-formes.

b) *Les phénomènes de symétrie et d'asymétrie méridiennes.*

La plupart découlent des zonations verticale et circumcontinentale et permettent de comparer, d'une part les deux grands océans entre eux, l'océan Indien étant géographiquement unique et, d'autre part, les deux rives de chaque océan.

Par le volume de ses pêches, le Pacifique arrive en tête, suivi par l'Atlantique et l'Indien, ce qui est conforme au classement des superficies. Cependant les rendements moyens montrent que l'Atlantique est plus riche ou plus exploité, ou plutôt mieux pourvu en plates-formes continentales, puisque si l'on rapporte les prises à la superficie des fonds exploitables, c'est-à-dire de 0 à 1 000 m de profondeur, Arctique et Antarctique exclus, et non à l'ensemble des océans, c'est alors le Pacifique qui se place en tête des rendements (tabl. 4).

Océans	Captures		Surfaces		Rendements moyens	Rendements dans la zone 0-1 000 m
	10 <sup>6</sup> t	%	10 <sup>6</sup> km <sup>2</sup>	%	kg/km <sup>2</sup>	kg/km <sup>2</sup>
Pacifique	32,551	52,2	179,04	49,6	181,8	2 560
Atlantique	26,144	41,9	109,70	30,4	238,3	1 980
Indien	3,710	5,9	72,30	20,0	51,3	790
Total	62,405	100,0	361,06	100,0	172,0	2 040

TABL. 4. — *Les pêches dans les trois grands océans en 1977 (Annuaire statistique des pêches, F.A.O., 1977 ; MOISEEV, 1969-71).*

Il n'y a pas si longtemps encore, l'Atlantique occupait la première place pour le volume des pêches grâce à la richesse des pêcheries qui entourent l'Europe et à l'intensité de leur exploitation. Mais le Pacifique a connu, dans l'hémisphère austral à partir de 1956-60, le « boom » de la pêche des anchois sur la côte péruvienne jusqu'à la chute de 1972 puis de 1977 et, dans l'hémisphère boréal depuis 1965, la ruée sur le colin d'Alaska (4-5 Mt par an depuis 1974).

Face à ces résultats, l'Indien demeure le « tiers océan », aussi bien par le volume des pêches que par les rendements.

A l'intérieur de l'Atlantique et du Pacifique, il est intéressant de comparer les façades orientales et occidentales. En 1949, ZENKEVITCH parlait de symétrie biologique par rapport au méridien central de chaque océan. Pour la pêche, on retrouve en effet sur les deux rives le gradient décroissant de la côte vers le large, qui tient à la bathymétrie et au phénomène de zonation circumcontinentale, comme nous l'avons vu plus haut. Pourtant, par le volume des captures, les façades de chacun des deux grands océans présentent une inégalité qui est curieusement inverse (tabl. 5). Le Pacifique est beaucoup plus productif à l'ouest qu'à l'est, grâce à ses pêcheries du nord-ouest, tandis que l'Atlantique est partout plus riche à l'est, mais surtout au nord-est. La dissymétrie est grande, presque de 1 à 4 dans les deux cas, et bien visible sur la figure 3 établie à partir des secteurs maritimes de la F.A.O. qui ont l'avantage d'individualiser nettement les deux façades de chaque océan. Cette inégalité inverse est d'origine physique et humaine. Elle tient d'abord à la configuration des bordures de continent qui fait que la partie occidentale du Pacifique comporte des échancrures et des mers bordières, ce qui donne une surface de plate-forme très supérieure à celle de la côte rectiligne et abrupte de l'Amérique pacifique. Dans l'Atlantique, à l'inverse, les mers épicontinentales et bordières sont à l'est et, plus précisément au nord-est, en Europe. A cette raison physique s'ajoute l'inégalité du peuplement sur les régions bordières, source d'une différence d'intensité dans l'utilisation des ressources adjacentes, car en ce domaine un espace maritime reflète le continent qui le borde. Les masses humaines de l'Asie orientale pèsent sur l'exploitation du Pacifique occidental, tout comme les densités européennes sur l'Atlantique du nord-est.



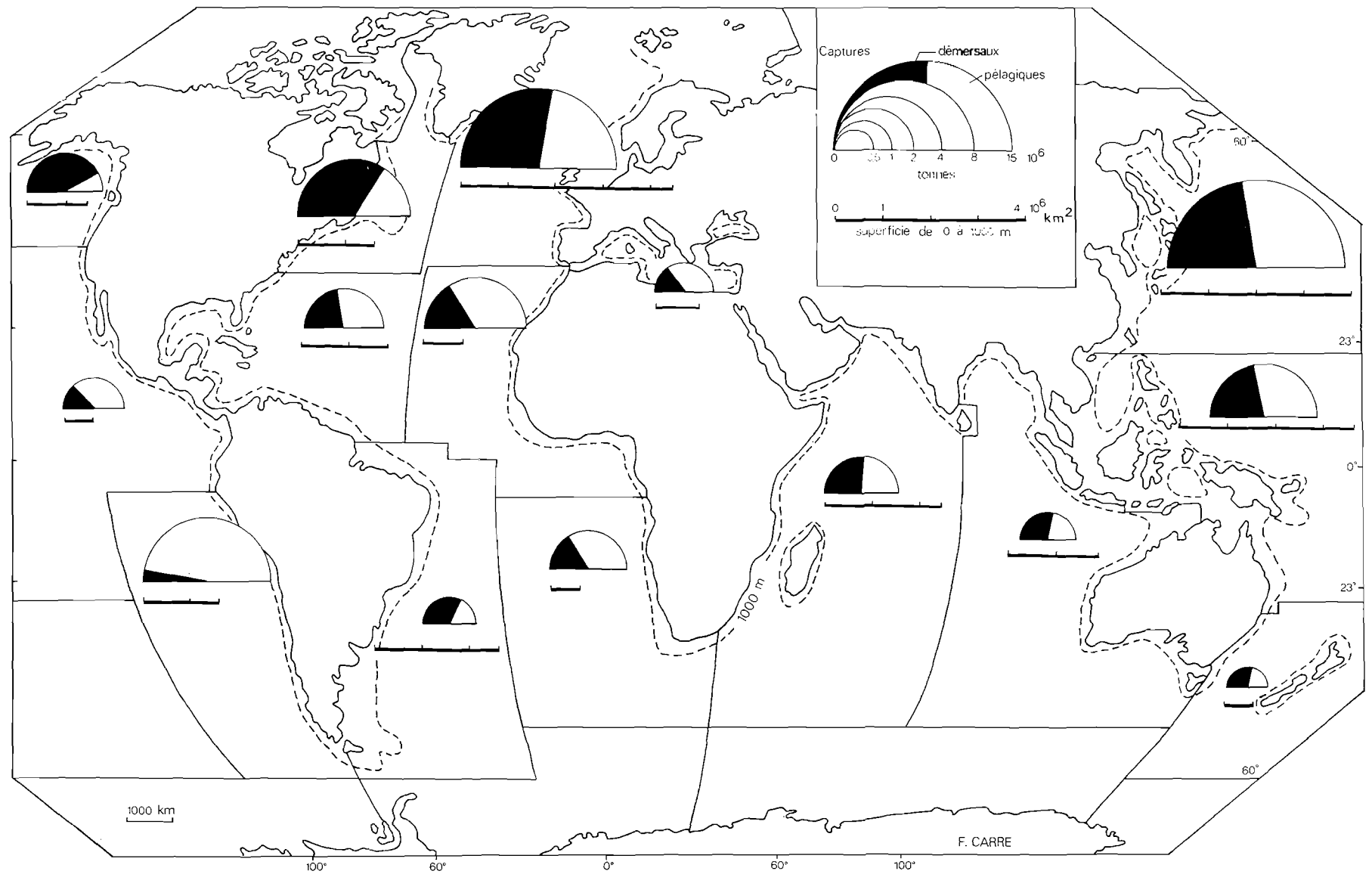


FIG. 3. — Répartition des pêches et superficie des fonds de 0 à 1000 m dans les secteurs de la F.A.O. (moyenne des captures 1971-75 en millions de tonnes) (source : *Annuaire statistique des pêches*, F.A.O., 1975, et MOISEEV, 1969-1971).

Cependant, cette dissymétrie inverse de l'Atlantique et du Pacifique n'existe que pour le volume des pêches, car d'un point de vue plus qualitatif, si l'on distingue les captures de poissons pélagiques et démersaux, on découvre une constante dans les deux océans, à savoir que les façades orientales sont plus spécialisées dans les pêches pélagiques (fig. 3 et tabl. 5). En effet, par l'habitat des espèces, leur finalité et les méthodes employées, les pêches se divisent en deux grandes catégories : les pêches pélagiques, c'est-à-dire de surface, portent en général sur des espèces planctonophages de petites tailles destinées en majeure partie à fabriquer des sous-produits ; les pêches benthiques et démersales pratiquées sur ou à proximité du fond s'exercent sur des animaux carnivores de plus grande taille qui servent surtout à l'alimentation humaine. Or, classer les espèces dans l'une ou l'autre de ces catégories est parfois malaisé, car certaines ont des habitats variables au cours de l'année. En général, nous avons adopté un critère plus technique que biologique, ce qui signifie que nous avons rattaché aux démersaux tout ce qui est capturé par des engins de fond, même lorsqu'il s'agit de planctonophages que les biologistes rangeraient plutôt avec les pélagiques. Quant au groupe des poissons « non identifiés » de la F.A.O., nous l'avons arbitrairement ventilé en deux parts égales.

	Pacifique			Atlantique		
	occidental	oriental	total	occidental	oriental	total
Volume des pêches en 1977 (Mt)	24.868	7.683	32.551	5.562	20.582	26.144
Volume des pêches (moyenne 1971-75) (Mt)	21.0	9.5	30.5	6.5	18.8	25.3
Part des pélagiques (moyenne 1971-75) (%)	46,0	74,1	54,5	41,0	54,6	50,5
Part des benthodémersaux (1971-75) (%)	54,0	25,9	45,5	59,0	45,4	49,5

TABLE 5. — Répartition méridienne des pêches dans l'Atlantique et le Pacifique avec la part des espèces pélagiques et benthodémersales (source : établi d'après l'Annuaire statistique des pêches, F.A.O., 1971-77).

La prépondérance des pêches pélagiques sur les façades orientales provient de la structure hydrologique des deux grands océans qui veut que les upwellings permanents et puissants, où la production planctonique est très élevée et favorise les petits planctonophages (anchois, sardines, etc...), soient situés sur les façades orientales, en bordure du domaine tropical : Californie, Pérou, Afrique de l'ouest et du sud-ouest. Toutefois, la prépondérance des pélagiques est moins forte dans l'Atlantique oriental que dans le Pacifique parce que, dans le premier, cette côte est aussi celle des plates-formes étendues qui sont propices aux pêches démersales. En revanche, dans le Pacifique, l'étroitesse des plates-formes et l'hydrologie conjugent leurs effets sur la façade orientale pour y avantager les pélagiques.

c) *La répartition latitudinale.*

Dans ce sens la distribution de la vie marine est schématiquement symétrique par rapport à l'équateur (ZENKEVITCH, 1949 ; ZENKEVIC et BOGOROV, 1966). En fait, cette symétrie présente deux aspects, selon que l'on envisage le nombre d'espèces ou le volume de la biomasse. Pour le premier, le maximum est atteint en zone chaude puis décroît vers les pôles. Pour le second, en revanche, le maximum est situé aux latitudes tempérées, ceinturé par des minima en zones chaude et froide. Or, cette symétrie dans la répartition de la biomasse ne se retrouve pas entiè-

rement dans la distribution latitudinale des pêches, bien que cette dernière soit assez difficile à connaître exactement, car les limites des secteurs maritimes de la F.A.O. ne coïncident pas toujours avec les limites zonales. Dans l'hémisphère nord, les statistiques n'individualisent pas la zone froide ; dans l'hémisphère austral elles ne font pas le départ entre le tempéré et le tropical. Aussi a-t-il fallu faire des calculs à partir de chaque espèce ou groupe d'espèces pour parvenir aux estimations rassemblées dans le tableau 6 ou sur la figure 3. Les crustacés et les mollusques, presque toujours démersaux, ont été inclus, mais leurs tonnages sont faibles et n'exercent pas une grande influence. D'autres auteurs, BUHANEVIC et MARTINSEN (1977), arrivent à des résultats légèrement différents qui font la part plus belle au domaine tempéré austral et plus faible à la zone chaude. En bref, pour les poissons seuls, 50 à 59 % proviennent des eaux tempérées de l'hémisphère boréal, 21 à 27 % du domaine tropico-équatorial et, enfin, de 14 à 29 % des eaux tempérées australes. Paradoxalement c'est l'hémisphère nord, le moins maritime, qui fournit l'essentiel de la production, parce que les pêches sont tributaires des marges continentales et du peuplement des continents. La prépondérance de la zone tempérée boréale (2/3 des prises) est conforme à la répartition de la biomasse, alors que la pêche à la même latitude dans l'hémisphère austral ne paraît pas correspondre aux ressources théoriquement disponibles, car même si la superficie des plates-formes y est la moitié de celle du domaine tempéré boréal, le volume des pêches n'en représente que le quart. Sans doute y a-t-il là un phénomène de sous-exploitation et des possibilités d'expansion dans les années à venir pour les pays qui ne seront pas dissuadés par les coûts d'exploitation. La zone chaude a, certes, des plates-formes étendues — plus d'un tiers de la superficie mondiale, selon VANNEY (1976) — mais elle pâtit de la pauvreté biologique relative de ses eaux, sauf l'exception des upwellings, et de l'insuffisance technique et économique de la plupart des pays riverains.

	Démersaux		Pélagiques		Total	
	poids (Mt) % dans la zone	place dans le total mondial en %	poids (Mt) % dans la zone	place dans le total mondial en %	poids (Mt) % dans la zone	place dans le total mondial en %
Zone tempérée et froide boréale	20.6 58.2 %	67.3	14.8 41.8 %	47.1	35.4 100.0 %	57.0
Zone chaude 30° N - 25° S	6.3 33.2 %	20.5	12.7 66.8 %	40.4	19.0 100.0 %	30.6
Zone tempérée et froide australe	3.7 48.7 %	12.0	3.9 51.3 %	12.4	7.6 100.0 %	12.2
Total (Mt)	30.6		31.4		62.0	
%		99.8		99.9		99.8

TABL. 6. — Répartition latitudinale des pêches en 1977 (source : estimations faites d'après l'Annuaire statistique des pêches, F.A.O., 1977).

Pourtant, l'évolution de la répartition zonale des pêches de 1938 à 1974, selon les estimations de BUHANEVIC et MARTINSEN (1977), révèle que les croissances les plus fortes en valeur relative et absolue ont été obtenues dans les zones intertropicale et tempérée australe qui sont respectivement passées de 15 à 24 % et de 2 à 16 %, alors que la part de la zone tempérée et froide de l'hémisphère boréal déclinait de 83 à 60 % du total. Ceci confirme que l'expansion de la pêche depuis 40 ans repose sur la mise en valeur de ressources nouvelles dans les régions tropicales et tempérées australes par quelques pays industriels, Japon et U.R.S.S. surtout, et par quelques pays riverains (DOUMENGE, 1960). La situation évolue donc vers un rééquilibrage zonal qui rapprocherait la répartition latitudinale des pêches de la structure biologique théorique des océans.

D'un point de vue qualitatif, la proportion des pélagiques et des démersaux change avec la latitude. D'après le tableau 6, les espèces démersales représentent presque 60 % des prises de la zone tempérée froide de l'hémisphère boréal, tandis que les pélagiques l'emportent dans le domaine tropical et tempéré austral. Il est certain que l'inégale extension des plates-formes dans les deux zones tempérées explique en grande partie leur différence. En zone chaude, l'avantage des pélagiques tient à la fois à l'abondance exceptionnelle des ressources de surface dans les upwellings, aux difficultés du chalutage sur des fonds coralliens et à l'obligation d'employer des moyens techniques plus lourds pour pêcher au fond, donc moins accessibles aux populations riveraines que les engins de surface. La figure 3 donne une idée plus précise du rapport pélagiques/démersaux dans chaque secteur de la F.A.O., en fonction de la superficie des plates-formes.

Ainsi, la répartition des pêches dans les océans, sous ses aspects quantitatifs et qualitatifs, met en lumière des différences latitudinales et méridiennes, d'origine surtout physique, qui annoncent le quadrillage des océans par les complexes biogéographiques de pêche.

## **2. Les complexes biogéographiques de pêche.**

### ***Signification et origine de cette notion.***

Dans les océans, les ressources en poissons utilisables sont constituées par les espèces abondantes qui, en raison de leur accessibilité et de la qualité de leur chair, présentent un intérêt immédiat pour les hommes. Ces espèces abondantes font la spécificité des diverses associations biogéographiques zonales dont les éléments reflètent les particularités du milieu et de l'écologie. Ce sont là les complexes biogéographiques de pêche ou complexes géographiques de production (RASS, 1950, 1959, 1960, 1966). Ceux-ci sont formés par un assemblage d'espèces de poissons commerciaux et d'invertébrés, propre à chaque région géographique. La composition de ces assemblages reflète à la fois l'existence naturelle d'espèces abondantes et de valeur dans un espace donné et la sélection opérée par la pêche qui s'oriente de préférence vers des objets précis, les plus abondants et les plus chers, délaissant par là-même les moins intéressants, du moins tant que les premiers ne sont pas épuisés.

La spécificité biogéographique, c'est-à-dire faunistique, de la pêche dans chaque région fut signalée pour la première fois par MURRAY et HJORT (1912). Ensuite, une étude approfondie et détaillée « d'associations ichtyologiques » locales (communities, species assemblages, soobscestva ihtiofauny) fut entreprise par plusieurs auteurs (FAGER et LONGHURST, 1968 ; MAURIN, 1968 ; LONGHURST, 1963, 1965). Cependant, le terme « d'assemblage naturel d'espèces » a l'inconvénient de ne pas indiquer que la pêche ne porte en réalité que sur le groupe limité des espèces abondantes et de prix. La notion et les expressions de « complexe biogéographique de pêche » ou de « complexe géographique de production », que nous avons proposées et utilisées dans une série de travaux (RASS, 1950, 1959-60, 1965 *abc*, 1967 *b*, 1973 et 1979), illustrent mieux la relation des assemblages d'espèces commerciales présentes dans les captures avec les facteurs naturels d'une part et anthropiques d'autre part. Ces expressions sont donc méthodologiquement plus correctes.

### ***Individualisation des complexes et composition faunistique.***

Les critères physico-géographiques d'individualisation et de répartition des complexes biogéographiques de pêche reposent sur la nature des masses d'eau dans les divers domaines biogéographiques de l'océan (fig. 4). Les eaux froides de l'Arctique et de l'Antarctique se couvrent de glace en hiver ; leurs températures moyennes mensuelles en surface varient peu et demeurent toujours comprises dans les limites de  $-2^{\circ}\text{C}$  à  $+6^{\circ}\text{C}$ . Le domaine des eaux tempérées, boréales dans l'hémisphère nord, australes ou notales dans l'hémisphère sud, est délimité par les isothermes moyennes annuelles de surface de  $+6^{\circ}\text{C}$  et  $+20^{\circ}\text{C}$  ; mais il se subdivise en un sous-domaine d'eaux tempérées froides entre  $6$  et  $12^{\circ}\text{C}$  (boréal du nord, austral du sud) et un sous-domaine tempéré tiède entre  $12$  et  $20^{\circ}\text{C}$  (boréal du sud et austral du nord). Le caractère dominant de cette zone réside dans l'amplitude saisonnière des températures de surface et dans l'absence de

couverture de glace. Le domaine des eaux tropicales ou équatorio-tropicales s'étend du nord au sud entre les isothermes moyennes annuelles de surface de + 20° C. En bordure de ces limites et dans les eaux voisines des sous-domaines boréal du sud et austral du nord, on rencontre une ichthyofaune « subtropicale ».

La répartition des complexes biogéographiques de pêche, définis par les particularités physico-géographiques des masses d'eau qu'ils peuplent (biotope) est conforme dans l'ensemble à la division biogéographique de la surface des océans (fig. 4). Comme nous l'avons vu précédemment, les captures les plus importantes proviennent des eaux tempérées boréales et australes.

Dans les eaux tempérées froides de l'hémisphère nord, l'essentiel de la pêche porte sur les Salmonidae (*Oncorhynchus*, *Salmo* : saumon du Pacifique et de l'Atlantique), les Osmeridae (*Mallotus villosus* : capelan), le groupe prépondérant des Gadidae (*Gadus* spp., *Melanogrammus*, *Pollachius*, *Theragra* et autres : morues, églefin, lieu, colin d'Alaska), les Hexagrammidae (*Pleurogrammus*), les Pleuronectidae (*Pleuronectes*, *Hippoglossoides*, *Limanda* : plies, balais, limande), les Scorpaenidae (*Sebastes* spp. : sébastes) et les harengs (*Clupea* spp., famille des Clupeidae) (tabl. 7).

Dans les eaux tempérées tièdes boréales, le rôle principal revient aux Clupeidae (*Sardina*, *Sardinops*, *Brevoortia*, *Sprattus* : sardine, pilchard, menhaden, sprat), à quelques espèces d'Engraulidae (*Engraulis* spp. : anchois), de Carangidae (*Trachurus* spp. : chinchards), de Scombridae (*Scomber* spp. : maquereaux) et de Sciaenidae (*Pseudosciaena* spp., *Micropogon* spp. : grogneurs, tambours), aux Merlucciidae (*Merluccius* spp. : merlus), aux petits gadidés (*Trisopterus* spp. : tacauds) et enfin aux Ammodytidae (lançons).

Au large, dans les eaux tempérées, la famille des Scomberesocidae (*Scomberesox saurus*, *Cololabis saira* : balaou de l'Atlantique, balaou du Pacifique) joue un rôle notable (tabl. 7).

Chacune des très nombreuses espèces tropicales comprend un petit nombre d'individus, donnant par conséquent une production plus faible que celle des espèces tempérées. Par le volume de leurs captures émergent des espèces isolées parmi quelques genres tropicaux appartenant aux familles suivantes : Clupeidae (*Sardinella* : sardinelle ; l'espèce mexicaine de *Brevoortia* : menhaden), Eugraulidae (*Stolephorus*, *Cetengraulis* : anchois indien, anchois du Pacifique central et oriental), Sciaenidae (*Pseudotolithus*, *Cynoscion* : ombrines, acoupas), Scombridae (*Rastrelliger* : maquereaux de l'Indo-Pacifique), Thunnidae (*Katsuwonus*, *Thunnus* : bonites, thons), Carangidae (*Decapterus*, *Caranx*, *Selar* : comètes, carangues, sélars). En outre, des espèces de familles qui n'apparaissent pas dans le tableau 2 fournissent une production assez forte et du même ordre de grandeur : Chanidae (*Chanos chanos* : chanidé), Trichiuridae (*Trichiurus lepturus* : poisson-sabre), Synodontidae (*Saurida tumbil* : anolis de mer), Harpadontidae (*Harpadon* spp. : « bombils »). La pêche de nombreuses espèces caractéristiques des familles tropicales : Lutianidae<sup>(3)</sup> (*Lutianus* spp., *Caesio*, *Ocyurus* : vivaneaux et espèces voisines), Pomodasyidae (*Brachydeuterus* : friture), Serranidae (*Epinephelus* spp., *Mycteroperca* spp. : mérus) et d'autres familles ne donne que de faibles tonnages.

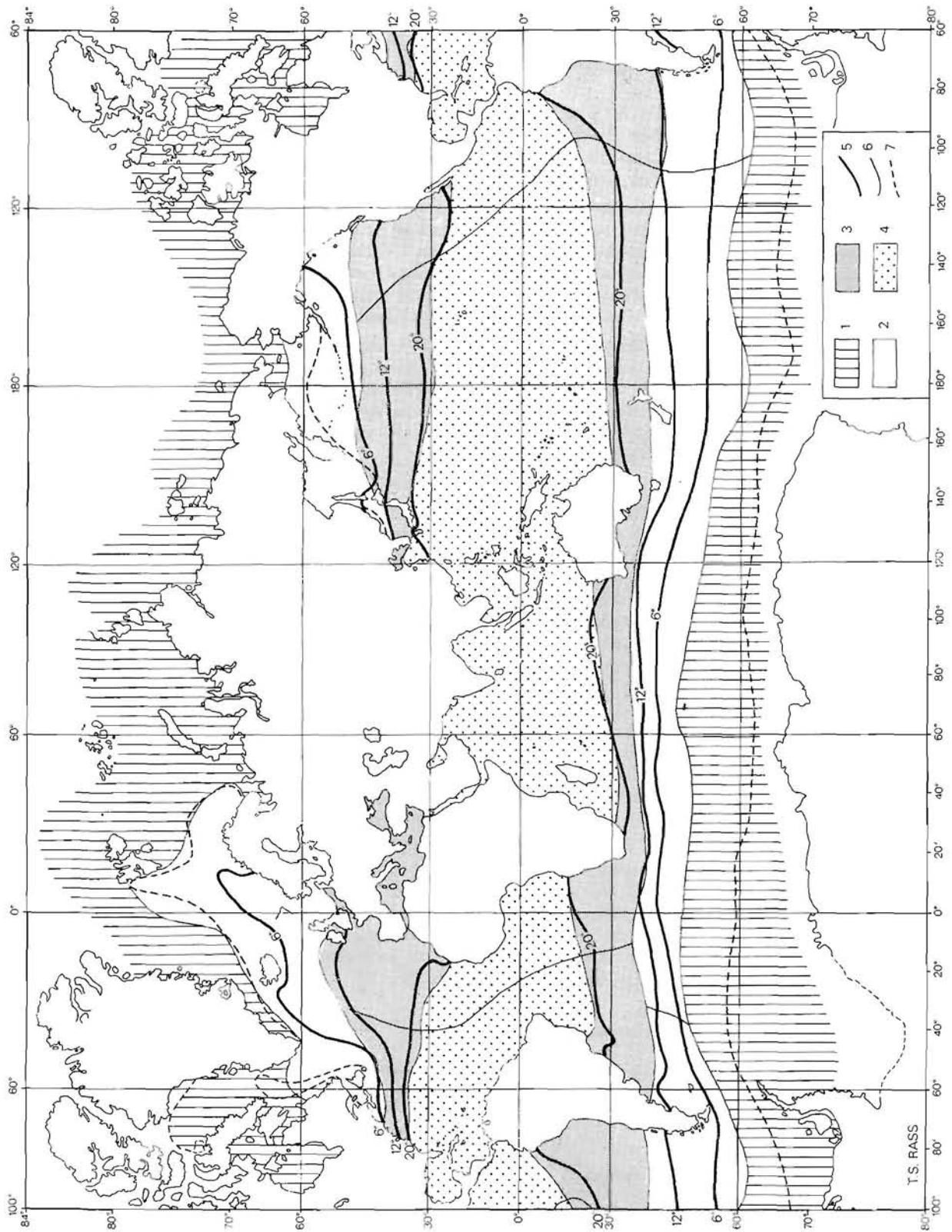
Dans les eaux tempérées tièdes australes, des tonnages importants proviennent d'espèces appartenant à des genres bi-tempérés ; elles sont proches de celles de l'hémisphère nord ou des sous-espèces boréales du sud. Tel est le cas des Clupeidae (*Sardinops ocellata* : pilchard d'Afrique du Sud), des Engraulidae (*Engraulis ringens*, *E. capensis* : anchois du Pérou, anchois du Cap), des Carangidae (*Trachurus murphyi*, *T. capensis* : chinchard d'Amérique du Sud, chinchard du Cap), des Scombridae (*Scomber japonicus* : maquereau espagnol), des Merlucciidae (*Merluccius capensis*, *M. gayi* : merlu du Cap, merlu de Patagonie).

### Structure et spécificité des complexes.

Les complexes géographiques de pêche ont des structures fondamentalement semblables, caractérisées par des interrelations de leurs composants. Ceux-ci sont des groupes d'espèces d'habitat

---

(3) Les deux orthographes Lutianidae et Lutjanidae sont en usage depuis le début de l'identification par BLOCH en 1790. Dans ce cas, selon le Code international de la nomenclature zoologique, la préférence doit aller au nom employé par l'auteur de la première révision du groupe en question. Or, JORDAN (1917) écrit *Lutianus* Bloch, ce qui est donc l'orthographe correcte (RASS, 1978, *Zoologiceskij Zurnal*, Moscou, 57 (2) : 302-304).



et de mode de vie variés : poissons pélagiques et démersaux marins, diadromes et d'eaux saumâtres ; planctonophages, benthophages et carnassiers ; néritiques, de plates-formes et océaniques. Bien que la composition taxonomique, le nombre d'espèces et les liens des principaux groupes écologiques de chaque complexe varient dans chacune des zones et régions biogéographiques, leur structure essentielle reste cependant analogue. De l'équateur au pôle, on observe une régularité géographique précise dans la variation des complexes. Cela s'accompagne de changements dans le nombre total des espèces et dans les rapports entre les principaux éléments du complexe : poissons pélagiques et démersaux marins, poissons diadromes (tabl. 7).

Les complexes se répartissent nettement en 4 groupes, selon le nombre d'espèces :

- 1) ceux qui comptent peu d'espèces, de 14 à 30, sont les « oligo-complexes » des eaux froides de l'Arctique et de l'Antarctique, ainsi que des eaux tempérées froides australes contiguës ;
- 2) ceux qui ont de 40 à 80 espèces, les « méso-complexes » des eaux tempérées des deux hémisphères ;
- 3) ceux qui comportent un grand nombre d'espèces, de 160 à 250, les « poly-complexes » équatoriaux et tropicaux des eaux américaines et de l'Afrique de l'Ouest ;
- 4) ceux qui ont un très grand nombre d'espèces, environ 450, les « périsso ou méga-complexes » équatoriaux et tropicaux de l'Indo-Pacifique.

Les complexes d'eaux froides comportent, en principe, un rapport pélagiques/démersaux plus faible que les complexes d'eaux tempérées tièdes et tropicales. Les poissons anadromes migrateurs, qui caractérisent beaucoup de complexes de l'hémisphère boréal, sont très peu représentés dans les eaux tropicales de l'Asie du Sud et du Sud-Est et presque absents des complexes antarctiques et austraux du sud. Les complexes tempérés du sud dans le Pacifique boréal diffèrent nettement de ceux de l'Atlantique par le petit nombre ou l'absence totale dans les eaux orientales de poissons diadromes migrateurs.

Le nombre d'individus à l'intérieur de chacune des espèces dominantes est très inégal dans les complexes de chaque domaine zoogéographique. Dans les eaux froides, la pêche ne prélève pas plus en moyenne de 0,2 à 0,3 Mt par an par espèce ; dans les eaux tempérées, la production atteint 1,1 à 5 Mt et exceptionnellement 10 à 12 Mt par espèce mais en portant atteinte à l'intégrité du stock ; dans les eaux tropicales et équatoriales, la production ne dépasse pas, en principe, 0,15 à 0,4 Mt par an et par espèce.

Les différences dans la composition par espèces de complexes géographiques de production pourtant situés dans des domaines biogéographiques identiques proviennent de l'histoire de leur formation respective, du nombre de leurs composants, des caractères et du développement de la pêche. L'absence de maillons dans la composition de certains complexes permet assez souvent d'envisager la possibilité d'une croissance de l'exploitation et même d'un enrichissement de la faune par acclimatation d'espèces de valeur, issues d'autres complexes (RASS, 1965 a).

L'utilisation de la faune des divers complexes biogéographiques de pêche est inégale et parfois inadaptée à l'importance des ressources. Elle est, par exemple, démesurée pour quelques espèces des complexes tempérés et froids de l'hémisphère boréal, alors qu'elle est faible et sans rapport avec l'abondance d'une série d'espèces de l'hémisphère austral.

Devant l'augmentation considérable des captures d'espèces de masse, on ne tient pas assez compte, en règle générale, des inter-relations entre les maillons d'un complexe. La surpêche d'espèces de qualité conduit à leur remplacement par des espèces de faible intérêt commercial qui occupent la même niche écologique et qui entravent, ensuite, la reconstitution des stocks des premières.

---

FIG. 4. — Les complexes biogéographiques de pêche : 1 : froid : arctique et antarctique ; 2 : tempéré-froid : nord boréal (Atlantique, Pacifique), sud austral (Patagonie et Chili du Sud, Nouvelle-Zélande du Sud) ; 3 : tempéré-tiède : sud boréal dans l'hémisphère nord (Atlantique de l'ouest, Atl. de l'est, Pacifique de l'ouest et de l'est), nord austral dans l'hémisphère sud (Pérou-Chili, Argentine, Afrique du Sud, Australie du Sud) ; 4 : tropical et équatorial : Indo-Pacifique, Guinée, Panaméen, Antillo-brésilien ; 5 : isotherme moyenne annuelle des eaux de surface, d'après le "Morskoj Atlas" et G. SCHOTT (1935 et 1944) ; 6 : limite de complexe et sous-complexe ; 7 : limite des glaces en hiver, d'après le "Morskoj Atlas".

---

Zone	Sous-zone	Région	Nombre d'espèces et principaux poissons exploités (familles, genres et espèces)			
			Total	Pélagiques	Démersaux	Diadromes
Arctique			19	5 Clupeidae: <i>Clupea pallasii maris-albi</i> (hareng de la mer Blanche); Osmeridae: <i>Mallotus villosus</i> (1) (capelan). Gadidae: <i>Boreogadus saida</i> (morue polaire)	6 Gadidae: <i>Eleginus navaga</i> (morue arctique), <i>Arctogadus borissovi</i> (morue sibérienne); Pleuronectidae: <i>Reinhardtius hippoglossoides</i> (flétan noir).	8 Salmonidae: <i>Coregonus</i> spp. (corégones), <i>Salvelinus alpinus</i> (omble chevalier).
Tempéré boréale	Nord	Atlantique	53-54	12 Clupeidae: <i>Clupea harengus</i> (hareng atlantique); Osmeridae: <i>Mallotus villosus</i> (capelan) Gadidae: <i>Micromesistius poutassou</i> (poutassou, merlan bleu).	37 Gadidae: <i>Gadus morhua</i> (morue), <i>Melanogrammus aeglefinus</i> (églefin), <i>G. pollachius virens</i> (2) (lieu noir), <i>Trisopterus esmarkii</i> (tacaud norvégien); Scorpaenidae: <i>Sebastes</i> spp. (sébastes); Pleuronectidae: <i>Pleuronectes platessa</i> (plie), <i>Hippoglossus hippoglossus</i> (flétan), <i>Limanda</i> spp. (limandes); Ammodytidae: <i>Ammodytes</i> spp. (lançons).	4 Salmonidae: <i>Salmo salar</i> (saumon atlantique).
		Pacifique	75-77	15 Clupeidae: <i>Clupea pallasii</i> (hareng du Pacifique).	49 Gadidae: <i>Theragra chalcogramma</i> (colin d'Alaska), <i>Gadus macrocephalus</i> (morue du Pacifique); Scorpaenidae: <i>Sebastes</i> spp. (sébastes du Pacifique); Hexagrammidae: <i>Pleurogrammus</i> spp. (maquereaux de Atka); Pleuronectidae: <i>Limanda aspera</i> (limande à nageoires jaunes), <i>Hippoglossus stenolepis</i> (flétan du Pacifique), <i>Pleuronectes quadrilateralis</i> (plie du Pacifique Nord); Ammodytidae: <i>Ammodytes personatus</i> (lançon du Pacifique).	11 Salmonidae: <i>Oncorhynchus</i> spp. (saumons du Pacifique).
	Atlantique occidentale	55-57	16-17 Clupeidae: <i>Brevoortia</i> spp. (menhadens); Scombridae: <i>Scomber scombrus</i> (maquereau commun); Thunnidae: <i>Thunnus thynnus</i> (thon rouge).	31 Merlucciidae: <i>Merluccius bilinearis</i> (merlu argenté).	7 Clupeidae: <i>Alosa</i> spp. (aloses d'Amérique)	



	Atlantique oriental	76-82	23-24	45-48	10
			Clupeidae : <i>Sardina pilchardus</i> (sardine d'Europe), <i>Sprattus sprattus</i> (sprat) ; Engraulidae : <i>Engraulis encrasicolus</i> (anchois européen) ; Carangidae : <i>Trachurus</i> spp. (chinchards) ; Scombridae : <i>Scomber scombrus</i> (maquereau commun) ; Thunnidae : <i>Thunnus alalunga</i> (thon blanc), <i>Thunnus thynnus</i> (thon rouge). Mugilidae : <i>Mugil</i> spp., <i>Liza</i> spp. (mulets)	Gadidae : <i>Merlangius merlangus</i> (merlan) ; Merlucciidae : <i>Merluccius merluccius</i> (merlu européen) ; Soleidae : <i>Solea solea</i> (sole) ; Scophthalmidae : <i>Scophthalmus maximus</i> (turbot), <i>S. rhombus</i> (barbue), <i>Lepidorhombus wiffiagonis</i> (cardine).	Anguillidae : <i>Anguilla anguilla</i> (anguille) Clupeidae : <i>Alosa</i> spp. (aloses européennes).
Sud	Pacifique occidental	54-58	13	36-40	5
			Clupeidae : <i>Sardinops melanosticta</i> (pilchard du Japon) ; Engraulidae : <i>Engraulis japonicus</i> (anchois du Japon) ; Carangidae : <i>Seriola</i> spp. (sérioles), <i>Trachurus japonicus</i> (chinchard du Japon) ; Scombridae : <i>Scomber japonicus colias</i> (maquereau espagnol) ; Scomberesocidae : <i>Cololabis saira</i> (balaou du Pacifique) ; Thunnidae : <i>Katsuwonus pelamis</i> (listao, bonite), <i>Thunnus alalunga</i> (thon blanc).	Sciaenidae : <i>Pseudosciaena</i> spp. (grogneurs) ; Dothidae : <i>Paralichthys olivaceus</i> (cardeau hirame) ; Pleuronectidae : <i>Pleuronichthys cornutus</i> .	Anguillidae : <i>Anguilla japonica</i> (anguille japonaise).
	Pacifique oriental	45-50	11-12	34	2
			Clupeidae : <i>Sardinops caerulea</i> (pilchard de Californie) ; Engraulidae : <i>Engraulis mordax</i> (anchois de Californie) ; Carangidae : <i>Trachurus symmetricus</i> (chinchard du Pacifique oriental).	Merlucciidae : <i>Merluccius productus</i> (merlu du Pacifique Nord) ; Bothidae : <i>Paralichthys californiensis</i> (cardeau de Californie) ; Pleuronectidae : <i>Pleuronichthys</i> spp.	Clupeidae : <i>Alosa sapidissima</i> (alose savoureuse (3)).
Indo-Pacifique		444	164	274	6
			Clupeidae : <i>Sardinella longiceps</i> (sardinelle des Indes) ; Engraulidae : <i>Stolephorus</i> spp. (anchois) Chirocentridae : <i>Chirocentrus</i> sp. (chirocentres) ; Scombridae : <i>Rastrelliger</i> spp. (maquereaux de l'Indo-Pacifique), <i>Scomberomorus</i> sp. (thazards) ; Thunnidae : <i>Thunnus obesus</i> (thon obèse), <i>Katsuwonus pelamis</i> (listao, bonite), <i>T. albacares</i> (thon à nageoires jaunes), <i>Auxis</i> sp. (auxides) ; Carangidae : <i>Decapterus</i> spp. (comètes) ; Chanidae : <i>Chanos chanos</i> (chanos).	Harpadontidae : <i>Harpadon nehereus</i> (bombil, scopelide) ; Polynemidae : <i>Polynemus</i> spp. (capitaines) ; Serranidae : <i>Epinephelus</i> spp. (mérours) ; Lutjanidae : <i>Lutjanus</i> spp. (vivaneaux) ; Nemipteridae : <i>Nemipterus</i> spp. Sciaenidae : <i>Johnius</i> spp., <i>Argyrosomus</i> spp. (maigres) ; Lethrinidae : <i>Lethrinus</i> spp. (bossus) ; Cynoglossidae : <i>Cynoglossus</i> spp. (cynoglossides).	Clupeidae : <i>Hilsa</i> spp. (aloses tropicales).

Zone	Sous-zone	Région	Nombre d'espèces et principaux poissons exploités (familles, genres et espèces)			
			Total	Pélagiques	Démersaux	Diadromes
Tropicale	Amérique centrale	Panama	221	70 Clupeidae : <i>Opisthonema libertate</i> (chardin du Pacifique) ; Engraulidae : <i>Cetengraulis mysticetus</i> (anchois du Pacifique central) ; Carangidae : <i>Decapterus</i> spp. (comètes) ; Thunnidae : <i>Thunnus albacares</i> (thon à nageoires jaunes), <i>Katsuwonus pelamis</i> (bonite), <i>Sarda chiliensis</i> (bonite du Pacifique oriental).	151 Serranidae : <i>Epinephelus</i> spp. (mérus) ; Lutianidae : <i>Lutianus</i> spp. (vivaneaux) ; Pomadasyidae : <i>Pomadasys</i> spp. (grondeurs) ; Sciaenidae : <i>Menticirrhus</i> spp. (bourruques) ; Sparidae : <i>Calamus</i> spp. (daubenets).	
		Antilles-Brésil	259	83 Clupeidae : <i>Brevoortia tyrannus</i> , <i>B. patronus</i> (menhaden), <i>Sardinella aurita</i> (sardinelle ronde) ; Scombridae : <i>Scomberomorus maculatus</i> (thazard tacheté) ; Engraulidae : <i>Cetengraulis</i> spp. (anchois tropical) ; Thunnidae : <i>Thunnus albacares</i> (thon à nageoires jaunes), <i>T. obesus</i> (thon obèse), <i>Katsuwonus pelamis</i> (listao, bonite) ; Carangidae : <i>Caranx</i> spp. (carangues), <i>Decapterus</i> spp. (comètes).	176 Serranidae : <i>Epinephelus</i> spp. (mérus), <i>Mycteroperca</i> spp. (mérus du Brésil) ; Lutianidae : <i>Lutianus</i> spp. (vivaneaux) ; Pomadasyidae : <i>Pomadasys</i> spp., <i>Haemulon</i> spp. (grondeurs) ; Sciaenidae : <i>Micropogon opercularis</i> (tambour blanc), <i>Cynoscion</i> spp. (acoupas).	
	Afrique de l'Ouest	164	45 Clupeidae : <i>Sardinella maderensis</i> (sardinelle plate), <i>S. aurita</i> (sardinelle ronde), <i>Ethmalosa fimbriata</i> (ethmalose) ; Carangidae : <i>Trachurus trachurus</i> (chinchard), <i>T. trecae</i> (chinchard « cunene »), <i>Caranx rhoncus</i> (carangue jaune) ; Thunnidae : <i>Thunnus albacares</i> (thon à nageoires jaunes), <i>Katsuwonus pelamis</i> (listao).	119 Polynemidae : <i>Polynemus</i> spp. (capitaines) ; Sciaenidae : <i>Pseudolithus</i> spp. (ombrines) ; Pomadasyidae : <i>Brachydeuterus auritus</i> (friture) ; Sparidae : <i>Pagellus</i> sp. (pagres), <i>Dentex</i> spp. (dentes), <i>Boops</i> spp. (bogues).		
		Pérou-Chili	40-41	17-18 Clupeidae : <i>Sardinops sagax</i> (pilchard) ; Engraulidae : <i>Engraulis ringens</i> (anchoveta) ; Carangidae : <i>Trachurus murphyi</i> (chinchard du Chili) ; Scombridae : <i>Scomber japonicus</i> (maquereau espagnol), <i>Sarda chiliensis</i> (sarde) ; Centrolophidae : <i>Seriolella violacea</i> (sériolelle).	23 Merlucciidae : <i>Merluccius gayi</i> (merlu du Chili) ; Ophidiidae : <i>Genypterus</i> spp. (donselles).	

Tempérée australe	Nord	Argentine	45-46	14-15	Clupeidae : <i>Brevoortia</i> spp. (menhadens) ; Engraulidae : <i>Engraulis anchoita</i> (anchois d'Argentine) ; Scombridae : <i>Scomber japonicus marplatensis</i> (maquereau espagnol).	31	Merlucciidae : <i>Merluccius hubbsi</i> (merlu d'Argentine) ; Cheilodactylidae : <i>Cheilodactylus bergi</i> (« castañeta ») ; Triglidae : <i>Prionotus</i> spp. (rouget austral).
		Afrique du Sud	52	16	Clupeidae : <i>Sardinops ocellata</i> (pilchard) ; Engraulidae : <i>Engraulis capensis</i> (anchois du Cap) ; Carangidae : <i>Trachurus capensis</i> (chinchard du Cap) ; Scombridae : <i>Scomber japonicus</i> (maquereau espagnol) ; Gempylidae : <i>Thyrsites atun</i> (thyrsite).	38	Merlucciidae : <i>Merluccius capensis</i> (merlu du Cap) ; Sparidae : <i>Dentex</i> spp. (dentes), <i>Chrysoblephus</i> spp. ; Scorpaenidae : <i>Sebastichthys capensis</i> (sébaste du Cap) ; Ophidiidae : <i>Genypterus capensis</i> (donselle du Cap).
		Australie du Sud	79	26	Clupeidae : <i>Sardinops neopilchardus</i> (pilchard australien) ; Engraulidae : <i>Engraulis australis</i> (anchois australien) ; Carangidae : <i>Trachurus</i> spp. (chinchards), <i>Usacaranx georgianus</i> (carangue) ; Scombridae : <i>Scomber australasicus</i> (maquereau d'Australie) ; Gempylidae : <i>Thyristes atun</i> (thyrsite) ; Mugilidae : <i>Mugil</i> spp. (mulets) ; Arripidae : <i>Arripis</i> spp. (saumons australiens).	48	Cheilodactylidae : <i>Nemadactylus</i> spp. (« tarakihi ») ; Sparidae : <i>Chrysophrys auratus</i> (dorade dorée), <i>Acanthopagrus berda</i> ; Berycidae : <i>Centroberyx affinis</i> (beryx) ; Rhombosoleidae : <i>Rhombosolea</i> spp. (rhombosoles) ; Pentacerotidae : <i>Pseudopentaceros richardsoni</i> .
	Sud	Détroit Magellan (Patagonie)	26-27	7	Gempylidae : <i>Thyrsitops lepidopodes</i> (escollar) ; Gadidae : <i>Micromesistius australis</i> (poutassou austral).	19	Merlucciidae : <i>Merluccius hubbsi</i> (merlu de Patagonie), <i>Macruronus magellanicus</i> (merlu à queue longue de Patagonie) ; Nototheniidae : <i>Notothenia magellanica</i> .
		Sud de Nouvelle-Zélande	18-20	5-6	Clupeidae : <i>Sprattus antipodum</i> (sprat des antipodes) ; Gadidae : <i>Micromesistius australis</i> (poutassou austral) ; Gempylidae : <i>Thyrsites atun</i> (thyrsite) ; Centrolophidae : <i>Seriotelella porosa</i> (sériolelle).	13	Merlucciidae : <i>Merluccius australis</i> (merlu austral) ; <i>Macruronus novaezealandiae</i> (merlu à queue longue de Nouvelle-Zélande, « hoki ») ; Nototheniidae : <i>Notothenia magellanica</i> ; Moridae : <i>Physiculus bacchus</i> (morue rouge).
Antarctique			14	4	Nototheniidae : <i>Pleurogramma antarcticum</i> .	10	Nototheniidae : <i>Notothenia rossi</i> , <i>N. squamifrons</i> ; Channichthyidae : <i>Champscephalus gunnari</i> , <i>Channichthys rhinocerotus</i> .

(1) *M. villosus* est plutôt une espèce arctico-boréale ; (2) *G. pollachius virens* est tantôt pélagique, tantôt démersal mais il se capture avec des engins de fond ; (3) *A. sapidissima* est originaire de l'Atlantique occidental.

TABL. 7. — Poissons dominants dans les complexes biogéographiques de pêche (chiffres extraits de RASS, 1979).

### 3. Les provinces de pêche.

Nous avons vu que l'individualisation des complexes biogéographiques de pêche reposait surtout sur la zonation biogéographique latitudinale. Pour franchir l'étape suivante qui mène aux provinces de pêche, c'est-à-dire aux complexes marins de production, il faut ajouter à ces divisions fondamentales fondées sur la nature des espèces utiles, les éléments techniques et économiques qui caractérisent l'exploitation.

#### *Les critères techniques et économiques d'individualisation des provinces de pêche.*

Ce sont les rendements de la pêche, les techniques de capture et leur finalité ainsi que le mode d'organisation des campagnes de pêche qui permettent le mieux de différencier les pêcheries.

##### a) *Les rendements.*

Les figures 3 et 5 montrent que les volumes capturés dans les zones statistiques de la F.A.O. varient beaucoup. Cependant, pour que des comparaisons soient possibles, il ne faut pas se contenter des prises absolues, mais les rapporter à la surface effectivement utilisée par les pêcheurs, en entendant par là les marges continentales et insulaires jusqu'à la profondeur de 1 000 m et les eaux néritiques sus-jacentes. Ceci élimine les grands espaces du large, biologiquement pauvres et très peu exploités, de superficie très inégale d'une zone à l'autre. Dans ces conditions, pour le calcul des rendements, nous écarterons les quelques espèces capturées au large, surtout les thons dont la place est au demeurant réduite dans la pêche mondiale. Certes, HOIT (1978) a bien établi des rendements moyens dans l'ensemble des zones de la F.A.O., mais il précise qu'ils sont peu significatifs. Le rendement des secteurs utiles de chaque aire statistique de la F.A.O. reflète deux choses à la fois : l'abondance du poisson commercial et l'intensité de l'effort de pêche développé sur chaque pêcherie.

La figure 5 fait ainsi ressortir trois catégories de rendement : 1) élevé ( $> 2\,000$  kg/km<sup>2</sup>/an) ; 2) moyen (1 000 à 2 000 kg/km<sup>2</sup>/an) ; 3) faible (300 à 1 000 kg/km<sup>2</sup>/an). Leur répartition dans l'océan mondial révèle des différences latitudinales et méridiennes, bien que les limites des aires statistiques ne soient pas toujours calquées sur les limites zonales naturelles. Schématiquement, le domaine froid et tempéré de l'hémisphère nord connaît des rendements élevés sur la plupart de ses marges continentales, à l'exception du Pacifique du nord-est où les 2 000 kg ne sont pas atteints. La zone chaude présente des situations très inégales : de forts rendements sur les façades orientales de l'Atlantique et du Pacifique, grâce aux upwellings et à l'utilisation massive des petits pélagiques qui leur sont associés, sauf dans le Pacifique central où les sardines et les anchois se sont raréfiés sur les côtes d'Amérique depuis 1950 ; des rendements faibles ailleurs (océan Indien, façades occidentales de l'Atlantique et du Pacifique, à l'exception de l'Asie du Sud où le seuil des 1 000 kg est légèrement dépassé, en raison de l'insularité des terres émergées et des fortes densités de population qui poussent à l'utilisation de la mer. Enfin, dans la zone tempérée australe, très mal individualisée par le découpage de la F.A.O., les rendements moyens sont assez faibles, sans doute par un phénomène de sous-exploitation. En résumé, l'ensemble du domaine tropical, upwellings inclus, a des rendements moyens d'environ 1 800 kg/km<sup>2</sup>/an, tandis que les pêcheries tempérées de l'hémisphère nord arrivent au niveau moyen de 2 400 kg/km<sup>2</sup>/an.

##### b) *Méthodes et finalité de la pêche.*

Le second critère d'individualisation des pêcheries repose sur la part respective qu'occupent les pêches de fond et de surface. Les premières ne se pratiquent que sur les marges continentales et insulaires, jusqu'à une profondeur de 1 000 - 1 200 m et essentiellement à l'aide du chalut de fond. La plupart des poissons demersaux et benthiques servent à l'alimentation humaine. À l'inverse, les pêches de surface ne sont pas liées techniquement aux marges continentales, puisque la senne coulissante, le chalut pélagique ou la palangre dérivante peuvent s'employer n'importe où dans l'océan. En fait, pour les raisons biologiques exposées plus haut, la majeure partie des pêches pélagiques se font dans les eaux néritiques. À quelques exceptions près, celle des thons étant la plus notable, elles portent sur des poissons planctonophages, petits et grégaires qui servent à

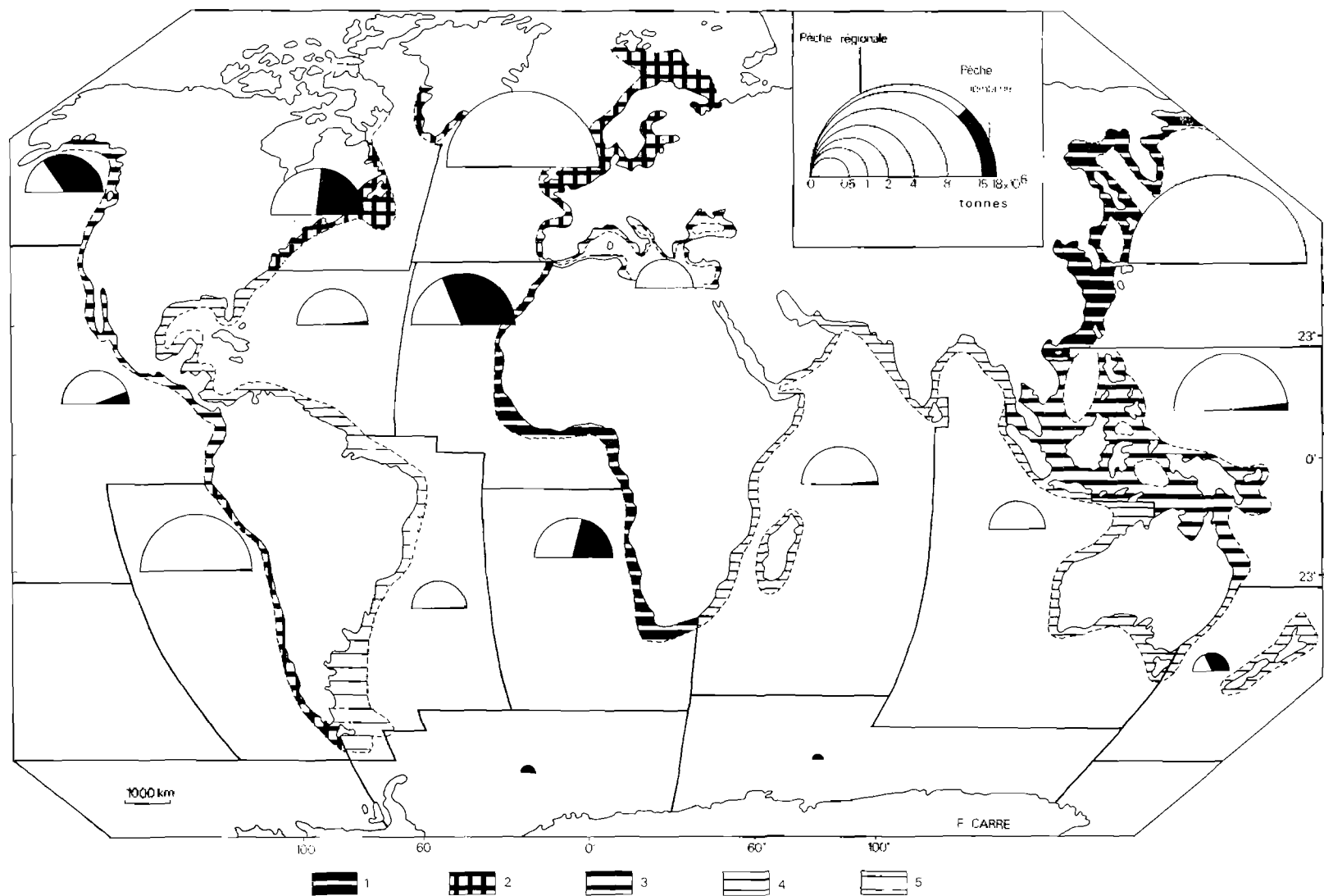


FIG. 5. — Pêches lointaines et régionales dans les secteurs de la F.A.O. et rendement sur les plates-formes et dans les eaux néritiques (moyenne 1973-77 en millions de tonnes); légende pour les rendements en  $\text{kg}/\text{km}^2/\text{an}$ : 1: de 5 000 à 3 501; 2: de 3 500 à 2 001; 3: de 2 000 à 1 001; 4: de 1 000 à 501; 5: de 500 à 300 (source: *Annuaire statistique des pêches*, F.A.O., 1977, et MOISEEV, 1969-1971).

fabriquer des sous-produits. Pour cela, ce sont des pêches « industrielles » et massives, car il faut compenser la faible valeur marchande du poisson par l'abondance des prises. MACER (1974) a montré comment ces pêches « industrielles » s'étaient développées depuis la fin de la deuxième guerre mondiale, passant de 7,7 % des captures en 1948 à presque 37 % en 1970, soit environ 25 millions de tonnes. De 1950 à 1975, le rythme de croissance de ces pêches fut le double de celui des pêches destinées à la consommation humaine (HOLT, 1978).

L'essor des eaux tropicales au cours des vingt dernières années tient surtout à la mise en valeur de leurs stocks de Clupéidés pour sous-produits (LONGHURST, 1971). Ainsi en 1968, plus de 91 % de la farine de poisson fabriquée dans le monde provenaient de poissons pélagiques (POPIEL et SOSINSKI, 1973), au premier rang desquels les anchois, suivis de loin par le capelan, la sardine, le menhaden, le maquereau et le hareng.

Ainsi la répartition des espèces pélagiques et démersales que nous avons analysée plus haut (fig. 3) s'accompagne d'une différenciation géographique des méthodes et des finalités de l'exploitation. Les zones tempérées et froides connaissent davantage de pêches de fond que de surface, sauf dans le Pacifique du nord-ouest en raison de sa limite latitudinale exceptionnellement basse (20° N), alors que dans la zone chaude, les pêches de surface à finalité industrielle prédominent et parfois très largement sur la façade orientale des océans. Ce critère permet donc de distinguer les grands domaines chalutables des régions tempérées et froides des secteurs de pêche pélagique dans les quatre grands upwellings.

### c) *L'envergure de l'exploitation.*

L'ampleur des opérations et les moyens logistiques mis en œuvre avec leurs répercussions sur l'intensité des pêches conduisent à séparer la pêche lointaine des activités côtières ou régionales.

La *pêche lointaine* ne l'est que par référence aux bases de départ des navires, car elle se pratique la plupart du temps dans les eaux néritiques et sur les marges continentales. Son organisation repose sur des campagnes de longue durée avec des navires de grande capacité, souvent des chalutiers/senneurs-usines ou même des usines entourées de leur flottille, desservis par des cargos frigorifiques et ravitailleurs. Avec de tels moyens logistiques, on peut exploiter n'importe quelle pêcherie dans le monde, si bien que la pêche lointaine est vagabonde dès lors qu'elle dispose d'une liberté technique totale dans le choix de ses pêcheries. GULLAND (1973) estimait que ces pêches produisaient environ 12 % du volume mondial des captures. Le coût élevé des opérations fait que cette activité est plutôt réservée aux pays développés. Elle est aussi moins fréquente dans les pays d'économie libérale qui la réservent aux espèces purement océaniques (thons) ou aux animaux de grande valeur marchande (crevettes) que dans les pays socialistes où elle tend à devenir la forme habituelle de l'exploitation des mers hors des eaux immédiatement adjacentes.

La *pêche régionale* englobe les activités côtières souvent artisanales et les pêches à moyenne distance que le droit français qualifiait autrefois d'hauturières. Cela va du canot qui rentre tous les soirs au port au chalutier qui fait des « marées » d'une à deux semaines. Le rayon d'action des navires reste limité à une portion d'océan et en général aux eaux adjacentes. La plupart des pêches mondiales entrent dans cette catégorie.

Compte tenu de ces définitions, dans chacune des aires de la F.A.O. et pour la période 1973-77, nous avons calculé la part respective des pêches régionales et lointaines, en considérant comme lointaines les captures effectuées par des pays non riverains de chaque secteur (fig. 5). Les pêches étrangères dépassent 50 % des captures dans quatre régions : Pacifique du nord-est (73 %), Pacifique du sud-ouest (63 %), Atlantique tropical oriental (63 %) et Antarctique (100 %), mais dans cette dernière zone les prises sont encore faibles. Dans deux régions la pêche lointaine atteint 47 et 44 % (Atlantique du nord-ouest et Atlantique du sud-est) ; partout ailleurs elle est faible, voire nulle comme dans l'Atlantique du nord-est, la Méditerranée et le Pacifique du nord-ouest.

Envisagée latitudinalement, cette répartition montre que la pêche lointaine est prépondérante dans les régions froides où les populations riveraines sont clairsemées et l'exploitation difficile à cause du milieu, mais à condition que les ressources y soient abondantes. Dans l'Antarctique, la pêche ne peut être que lointaine. Aux latitudes tempérées de l'hémisphère nord, car ce domaine

n'est pas statistiquement apparent dans l'hémisphère austral, les pêches lointaines caractérisent les eaux américaines, alors qu'elles sont absentes dans celles de l'Eurasie. Cela traduit une sous-utilisation par les riverains (Etats-Unis et Canada) dans le premier cas, alors que l'Europe et l'Asie qui ont de fortes densités de population exploitent activement leurs mers bordières. Dans une grande partie de la zone chaude, la règle est la rareté des pêches « étrangères », du moins en poids, car les pays développés y recherchent des produits de qualité comme les thons et les crustacés (DOUMENGE, 1960). L'Atlantique africain fait exception puisque les pêches lointaines y représentent 63 % des prises au nord et 44 % au sud, ceci en raison de l'abondance du poisson sur cette façade et de sa sous-utilisation par les pays africains riverains. L'extension récente des limites nationales de pêche n'y a pas réduit la présence étrangère, elle l'a simplement rendue payante.

En résumé, les aspects techniques et économiques de l'exploitation des ressources vivantes sont sources de différenciation des pêcheries et ils s'ajoutent aux facteurs naturels, c'est-à-dire aux complexes biogéographiques, pour fonder la spécificité des provinces halieutiques.

### **Les provinces de pêche.**

En dehors du grand large que nous isolerons en une province océanique, selon le seul critère de la technique d'exploitation, les autres provinces sur les marges continentales sont déterminées par un cortège faunistique commercial, élément physique quasiment permanent, et par les modalités de l'exercice de la pêche. Ces modalités sont plus mouvantes puisqu'elles dépendent des conditions techniques, économiques, voire politiques, du moment.

#### *a) La province océanique.*

Ce domaine englobe toutes les pêches pratiquées au-delà des marges continentales et insulaires, ce qui représente malgré tout un assez faible volume de captures, comme nous l'avons vu précédemment. L'unité de cette province tient aux méthodes d'exploitation car, en raison de la tranche d'eau, toutes les pêches ont lieu en surface et portent donc sur des poissons pélagiques -- épi -- ou mésopélagiques, et enfin, en raison de l'éloignement des côtes, elles sont lointaines et en principe conduites par des navires de fort ou d'assez fort tonnage qui opèrent de façon autonome ou en flottille. Les prises étant faibles par rapport à ces grands espaces océaniques, les rendements restent bas, sauf quelques exceptions locales. La difficulté première de ces opérations réside dans la détection des bancs de poissons migrateurs et mobiles, au point que l'on est parfois obligé de recourir aux moyens aériens de reconnaissance.

A l'intérieur d'une province aussi vaste, il est souhaitable d'introduire une subdivision biogéographique très grossière entre les zones froides et tempérées d'une part et dans le domaine tropical. Dans les premières, les pêches océaniques sont assez rares et revêtent un caractère saisonnier car les poissons commerciaux y sont des espèces nérétiques ou diadromes qui ne passent au large qu'une période de leur cycle biologique : espèces « nérito-océaniques » ou « pseudo-océaniques » dit PARIN (*in* RASS, 1967 a). Ceci englobe des pêches de hareng, par exemple celles que l'U.R.S.S. pratiqua en mer de Norvège de 1950 à 1965 avant l'épuisement du stock (PARRISH et SAVILLE, 1967), les grandes pêches japonaises de saumon dans le Pacifique Nord (DOUMENGE, 1976) ou de balaou en été et en automne au large des Kouriles et de Hokkaido. En zone chaude, les pêches océaniques sont permanentes grâce à l'existence d'espèces commerciales purement océaniques, tels les thons et les poissons voisins (bonite, voilier, marlin) ou d'espèces moins exploitées comme les Exocoetidae et peut-être à l'avenir les Myctophidae, une famille mésopélagique à laquelle les pêcheurs commencent à s'intéresser. Pour le moment, le domaine océanique tropical est encore sous-utilisé et comporte des possibilités d'expansion pour la pêche future (SUDA, 1973).

#### *b) La province nérétique pénearctique et pénéantarctique.*

Le préfixe « péné » signifie qu'en raison des conditions écologiques rigoureuses et de la présence des glaces, les régions froides ne sont exploitées qu'à leur bordure, dans une frange appelée parfois par les biogéographes « bas-arctique » et « bas-antarctique ».

Dans l'hémisphère austral, la plate-forme large qui borde l'Antarctide est parfois inaccessible et souvent accidentée par des bassins profonds ou encombrée par des blocs (VANNEY, 1976) qui gênent les opérations de chalutage. Les pêches se font alors dans l'anneau externe de l'océan austral, autour des Kerguelen-Macquarie et de la Géorgie du Sud. Malgré les incertitudes, il est probable que plusieurs familles antarctiques peuvent supporter une exploitation active (EVERSON, 1977), bien que la pêche soit limitée pour l'instant aux Nototheniidae et à *Champscephalus gunnari*. Les prises atteignaient 300 000 t ces dernières années, mais la situation peut évoluer très vite.

De la même façon, dans l'Arctique, la pêche est restreinte à la bordure méridionale du domaine : mer Blanche, mer de Barents, côtes du Groënland et nord-ouest de la mer de Béring. Les espèces peu nombreuses sont parfois assez abondantes, mais donnent des résultats variables d'une année à l'autre (morue, capelan).

Dans les deux hémisphères, l'exploitation de ces zones froides est saisonnière en raison des conditions climatiques et hydrologiques. Les rendements annuels en pâtissent. Ainsi la mer de Barents et les abords du Spitsberg qui sont les secteurs les plus riches et les plus utilisés de l'Arctique, de surcroît entièrement chalutables, n'obtiennent que des rendements de l'ordre de 1 500 kg/km<sup>2</sup>/an. Comme les rivages sont peu peuplés, l'exploitation par des navires congélateurs, autonomes ou en flottilles, y domine et la mise en valeur y est récente, faisant suite à l'insuffisance de pêcheries plus accessibles. ZMUDZINSKI (in LOMNIEWSKI, 1979) a montré que les captures en mer de Barents et autour du Spitsberg étaient passées de 385 000 t/an en 1950-54 à 1,7 Mt/an en 1970-74. En mer de Béring, partiellement dans cette province, les prises ont fait un bond de quelques dizaines de milliers de tonnes en 1955 à plus de 2 millions en 1971 (PRUTER, 1973). Enfin, dans l'océan Austral la pêche est plus récente encore ; toutefois, il n'est pas sûr que les pêches y soient durables, car les stocks de poissons y sont assez fragiles (HUREAU, 1973).

c) *La province néritique tempérée de haute latitude.*

Dans l'hémisphère austral elle est à la fois peu exploitée et peu représentée (extrémité de l'Amérique du Sud, Tasmanie, sud de la Nouvelle-Zélande) ; en revanche dans l'hémisphère nord, elle correspond aux grandes plates-formes de l'Atlantique et du Pacifique qui sont les pêcheries traditionnelles des pays développés et qui occupent encore une place dominante dans les pêches mondiales.

Biogéographiquement cette province forme un complexe assez peu varié mais avec des stocks abondants où dominent les Gadidae : morue dans l'Atlantique, colin d'Alaska dans le Pacifique, et des Clupeidae comme le hareng. Aussi les rendements sont-ils élevés et supérieurs à 2 000 kg/km<sup>2</sup>/an avec même des maxima de plus de 5 000 kg dans quelques mers bordières telle la mer du Nord (CARRÉ, 1973). Grâce à l'étendue des fonds chalutables, la production porte plus sur les démersaux que sur les pélagiques.

L'organisation des pêches permet ici de distinguer les pêcheries utilisées exclusivement par les riverains, autour des pays peuplés d'Europe et d'Asie, des pêcheries sous-utilisées par les riverains où se rencontrent alors les flottes de pêche venues d'outre-océan : Atlantique du nord-ouest et Pacifique du nord-est. Cette subdivision correspond aussi à deux étapes du développement des pêches : les premières sont des pêcheries exploitées depuis longtemps, tandis que les secondes connaissent la pêche intensive depuis quelques dizaines d'années avec l'arrivée de flottes industrielles, par exemple japonaises et soviétiques dans le golfe d'Alaska et en mer de Béring orientale.

d) *La province néritique tempérée de basse latitude.*

La figure 4 et le tableau 8 en fixent les limites précises ; en Europe elle va du sud des Îles Britanniques à l'Afrique et englobe toute la Méditerranée. D'un point de vue biogéographique, l'approche de la zone chaude s'y traduit par une diversification des espèces. Les Gadidae se raréfient et font place aux Merlucciidae (merlu) qui sont loin d'avoir la même abondance. Les pélagiques se font plus nombreux, mais le hareng est remplacé par la sardine (genre *Sardina*), le pilchard (genre *Sardinops*), le maquereau, l'anchois, le menhaden et le chinchard. Ces pélagiques sont saisonniers, si bien que les rendements de la pêche sont moyens : par exemple 1 200 à 1 500 kg/km<sup>2</sup>/an dans le golfe de Gascogne, ce qui est inférieur à ce que



Tabl. 8. — Tableau de synthèse sur les provinces de pêche.

Provinces halieutiques		Caractères biogéographiques	Production totale et rendement	Caractères dominants de l'exploitation	Principales pêcheries exploitées
Provinces océaniques	tempérée et froide	T. eaux de surface < 20° C Espèces diadromes ou nérito-océaniques: Salmonidae et Scomberesocidae, tous pélagiques.	1 × 10 <sup>6</sup> t Rendements très faibles en moyenne localement forts.	Pêches assez lointaines: navires avec flottille ou congélateurs autonomes Campagnes saisonnières. Exploitation récente.	Pacifique nord, Antarctique.
	chaude	T. eaux surface > 20° C. Espèces océaniques très mobiles; Thunnidae, tous pélagiques.	2 × 10 <sup>6</sup> t Rendements très faibles, sauf situation locale.	Pêches lointaines: navires avec flottilles ou congélateurs autonomes. Exploitation permanente et récente.	Pacifique ouest et est, Atlantique oriental, Indien.
Provinces néritiques	pénéarctique et pénéantarctique	T. eaux surface < 6° C. Peu d'espèces: <i>M. villosus</i> (capelan), Gadidae. Stocks fragiles.	4 × 10 <sup>6</sup> t Rendements moyens: 1 000/1 500 kg, km <sup>2</sup> .	Pêches lointaines: navires-usines, chalutiers-senneurs autonomes. Pêches saisonnières. Exploitation intensive récente.	Mer de Barents, mer Blanche, côtes du Groënland, nord et nord-ouest mer de Bering, Kerguelen, Géorgie du Sud.
	tempérée froide	T. eaux surface de 6 à 12° C. Espèces assez nombreuses, mais abondantes: Clupeidae (harengs), Gadidae. Démersaux dominants.	22 × 10 <sup>6</sup> t Rendements élevés: 1 800 à 5 000 kg/km <sup>2</sup> , sauf sur les pêcheries australes, sous-utilisées.	Pêche lointaine autour Amérique du Nord par navires-usines et gros chalutiers-senneurs autonomes, toute l'année. Exploitation intensive récente. Pêche régionale autour Europe, Asie et Amérique du Sud. Navires autonomes, gros et moyens prédominants. Exploitation ancienne.	Mer de Béring de l'est et du sud, golfe d'Alaska, Canada atlantique, bancs de Terre-Neuve, Nouvelle-Zélande du Sud. Côtes de Norvège, mer du Nord, Baltique, Islande, Kamcatka oriental, mer d'Okhotsk, nord de mer du Japon, Patagonie.
	tempérée tiède	T. eaux surface 12-20° C. Espèces nombreuses; pélagiques dominant. Clupeidae (sardine, pilchard), Scombridae (maquereaux), Merlucciidae.	12 × 10 <sup>6</sup> t Rendements moyens: 1 000/1 700 kg/km <sup>2</sup>	Pêche régionale par navires de faible et moyen tonnage. Pêche toute l'année, sauf pour les pélagiques Exploitation ancienne.	Manche, golfe de Gascogne, Portugal, Méditerranée, sud mer Japon, nord mer de Chine, Etats-Unis: côte pacifique et atlantique (du cap Cod au cap Hatteras), Afrique et Australie du Sud, N.Z. nord, Am. australe de Bahia à Rio et de Valdivia au Pérou.
	pénétrropicale d'upwelling	T. eaux surface 18-20° C. Upwellings permanents. Prépondérance des petits pélagiques: Engraulidae, Clupeidae. Variabilité du milieu et des stocks.	9 × 10 <sup>6</sup> t Rendements très élevés, parfois plusieurs dizaines de tonnes/km <sup>2</sup> (Pérou)	Pêche lointaine dominante dans upwellings africains. Navires-usines. Exploitation récente. Pêche locale dans upwellings américains. Senneurs moyens et petits. Exploitation récente au Pérou. Pêche pour sous-produits.	Afrique de l'Ouest et du Sud-Ouest, Californie, côtes du Pérou.
	chaude	T. eaux surface > 20° C. Espèces très nombreuses, mais peu abondantes. Pélagiques dominant. Milieu fragile.	12 × 10 <sup>6</sup> t Rendements faibles: 300/500 kg/km <sup>2</sup> sauf Asie (1 200 kg/km <sup>2</sup> ).	Pêches locales. Moyens techniques réduits. Chalutage rare et difficile. Pêche permanente et ancienne.	Asie du S.-E. océan Indien au nord de 30° S., golfe de Guinée, mer des Caraïbes et Brésil, côte pacifique de l'Amérique centrale.

l'on voit sur la figure 5 où cette région est associée à des pêcheries septentrionales plus riches. En Méditerranée, les rendements calculés par LÉVI et TROADEC (1974), en excluant la pente continentale, allaient de 1 300 à 1 400 kg/km<sup>2</sup>/an.

e) *La province néritique pénettropicale d' « upwelling ».*

Situés en bordure de la zone chaude, les quatre grands upwellings quasi permanents (Afrique de l'ouest et du sud-ouest, Californie, Pérou) sont rangés dans le domaine tempéré tiède sur la figure 4, en raison de la nature de leur faune et de la fraîcheur azonale de leurs eaux de surface. Cependant, du point de vue de la pêche, le phénomène d'upwelling y crée une province à part caractérisée par des rendements très élevés dus à la prolifération des pélagiques planctonophages qui tirent partie d'une production primaire exceptionnelle. Sur l'ensemble des côtes du Pérou, les rendements moyens sont maintenant de l'ordre de 15 tonnes/km<sup>2</sup>/an, après avoir atteint 56 t/km<sup>2</sup>/an, soit 15 fois les rendements de la plate-forme islandaise (COULL, 1974). Au cours des vingt dernières années ont surgi dans ces upwellings des pêches « industrielles » orientées vers la fabrication de sous-produits. Toutefois, lorsque la plate-forme a quelque largeur comme au large de l'Afrique, les captures sont plus diversifiées et incluent des espèces démersales, puisqu'elles occupent une autre niche écologique (Merlucciidae, Sparidae).

L'exploitation industrielle y est faite, soit par les riverains dans les upwellings américains (Pérou, États-Unis), soit par des étrangers dans les upwellings africains où les navires soviétiques capturent environ 2 Mt par an (VOJTOLOVSKIJ, 1969).

La chute spectaculaire des prises d'anchois au Pérou en 1972 et de pilchards en Californie vers 1950 illustre la fragilité de ces pêches dans des milieux où les fluctuations hydrologiques annuelles sont déterminantes.

f) *La province néritique chaude sans « upwelling ».*

Ce domaine est l'un des plus vastes, puisqu'il couvre la quasi totalité des marges continentales tropicales. Les espèces y sont variées, mais chacune d'elles est peu abondante, car les eaux tropicales sont biologiquement pauvres lorsqu'elles sont dépourvues de « l'accélérateur biologique » qu'est l'upwelling. Aussi cette province s'individualise-t-elle par des rendements bas, en général inférieurs à 1 000 kg/m<sup>2</sup>/an. Les difficultés du chalutage sur des fonds souvent coralliens ajoutent encore à la médiocrité des rendements. Par suite, les pêches lointaines sont peu représentées sur les plates-formes tropicales, pourtant les plus étendues (VANNEY, 1976), en dehors de quelques pêches de crustacés très localisées et très lucratives. L'exploitation y est donc l'affaire des riverains avec des moyens trop souvent dérisoires qui accentuent la faiblesse des rendements. Ainsi, lorsque l'on parle d'essor des pêches tropicales (DOUMENGE, 1960 ; LONGHURST, 1971), on fait référence implicitement à quelques pêches spécialisées de grande valeur ou à la province d'upwelling.

### Conclusion.

L'étude des pêcheries est souvent abordée de manière énumérative, voire calquée sur les découpages continentaux, ce qui ne permet pas de comprendre la structure de leur distribution à l'échelle de l'océan mondial. C'est pourquoi nous avons voulu insister ici sur les principes géographiques qui président à leur répartition et mettre en lumière des éléments d'organisation régionale derrière une diversité apparente.

Conformément à la structure biologique des océans, le phénomène essentiel qui règle la répartition des pêches est d'abord la différence entre les espaces océaniques assez pauvres, à l'exception des plateaux insulaires qui, selon la formule du biologiste anglais YONGE, sont des « oasis dans le désert », et les marges continentales où se fait la quasi totalité des captures mondiales. Sur cette lisière des océans, les régions de pêche obéissent surtout à une zonation latitudinale, conforme à l'étagement des ressources vivantes de l'équateur aux pôles. Toutefois à cette zonation naturelle se superposent des facteurs techniques et économiques qui introduisent en général des subdivisions, l'ensemble fondant des provinces halieutiques.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDRIASHEV (A.P.), 1965. — A general review of the Antarctic fish fauna, in VAN MIEGHEM (J.) et VAN OYE (P.), édit., *Biogeography and ecology in Antarctica*. La Haye, W. JUNK. p. 491-550.
- BARTZ (F.), 1964, 1965 et 1974. — *Die grossen Fischereiräume der Welt*. Wiesbaden, F. Steiner, tome 1, 2 et 3, 490, 590 et 800 p.
- BELKIN (S.I.) et KAMENSKIJ (E.V.), 1976. — *Promysel tunca (La pêche du thon)*, Moscou, Piscevaja Promyslennost', 127 p.
- BUHANEVIC (I.B.) et MARTINSEN (G.V.), 1977. — Sovremennoe sostojanie mirovogo rybolovstva (Situation présente de la pêche mondiale). *Rybnoe hozjajstvo*, Moscou, Ministère des Pêches, n° 1, janv. : 5-9.
- BOUGIS (P.) et al., 1976. — *Océanographie biologique appliquée, l'exploitation de la vie marine*, Paris, Masson, 320 p.
- BRANDT (A. VON), 1972. — *Fish catching methods of the world*, West Byfleet (G.B.), Fishing News (Books), 2<sup>e</sup> édit., 240 p.
- BRIGGS (J.C.), 1974. — *Marine zoogeography*, New York, McGraw-Hill Book, 475 p.
- CARRÉ (F.), 1973. — Quelques aspects des pêches en mer du Nord, *Norois*, Poitiers, **20** (77) : 59-90.
- 1978. — Plates-formes continentales, eaux néritiques et provinces halieutiques, *Trav. Inst. Géogr. Reims*, n° 33-34, p. 3-35.
- COLL (J.R.), 1974. — The developpement of the fishing industry in Peru, *Geography, Sheffield*, Geogr. Assoc., **59** (4) : 322-332.
- CUSHING (D.H.), 1971. — Upwelling and the production of fish, *Adv. Mar. Biology*, Londres, Academic Press, **9** : 255-334.
- DOUMENGE (F.), 1960. — L'essor de la pêche maritime dans les mers tropicales, *Les cahiers d'outre-mer*, Bordeaux, **13** (50) : 133-199.
- 1976. — *Actualités de la pêche et de l'aquaculture japonaises*, Montpellier, Soc. Lang. Géogr., 253 p.
- EKMAN (S.), 1953. — *Zoogeography of the sea*, Londres, Sidgwick and Jackson, 417 p. (ouvrage paru en allemand en 1935).
- EVERSON (I.), 1977. — *The living resources of the Southern ocean*, Rome, F.A.O., Southern ocean fisheries survey programme, 156 p.
- FAGER (E.W.) et LONGHURST (A.R.), 1968. — Recurent group analysis of species assemblages of demersal fish in the Gulf of Guinea, *J. Fish. Res. Board Canada*, Ottawa, **25** (7) : 1405-1421.
- GERSANOVIC (D.E.), 1976. — Anomalii zonal'nosti mirovogo okeana i nekotorye voprosy formirovanija biologiceskoj produktivnosti (Les anomalies dans la zonalité de l'océan mondial et quelques questions sur la formation de la productivité biologique), *Trudy V.N.I.R.O.*, Moscou, **112** : 57-71.
- GUILCHER (A.), 1979. — *Précis d'hydrologie marine et continentale*, Paris, Masson, 2<sup>e</sup> édit., 344 p.
- GULLAND (J.A.), édit., 1971. — *The fish resources of the ocean*, Londres, F.A.O. et Fishing News (Books), 255 p.
- GULLAND (J.A.), 1973. — Distant water fisheries and their relation to development and management, Conf. techn. F.A.O. Vancouver, *J. Fish. Res. Board Canada*, Ottawa, **30** (12) : 2456-2462.
- HEARD (A.S.), LINDBERG (G.U.) et RASS (T.S.), 1980. — *Slovar' nazvanij morskikh promyslovyh ryb (Dictionnaire des noms de poissons marins commerciaux)*, Léningrad, Nauka, 563 p.
- HOLT (S.J.), 1978. — Marine fisheries, in BORGESE (E.M.) et GINSBURG (N.) édit., *Ocean yearbook* n° 1, Intern. Ocean Institute. Univ. Chicago Press, p. 38-83.
- HUREAU (J.-C.), 1973. — Les possibilités d'exploitation des ressources marines dans les îles australes françaises. *Bull. Muséum Hist. Nat.*, Paris, 3<sup>e</sup> sér. n° 154, mai-juin, Ecologie générale, **10**, p. 185-191.
- IDYLL (C.P.), 1973. — The anchovy crisis, *Scientific American*, New York, **228** (6) : 22-29.
- KRONE (W.), 1963. — *Weltfischwirtschaft*, Berlin, Heeneman, 134 p.
- LEONT'EV (O.K.), 1974. — *Osnovy fiziceskoj geografii mirovogo okeana (Principes de géographie physique de l'océan mondial)*, Moscou, Edit. de l'Université, 288 p.
- LEVI (D.) et TROADEC (J.P.), 1974. — The fish resources of the Mediterranean and the Black sea, *Etudes et Revues*, Cons. Gén. Pêches Médit., Rome, F.A.O., n° 54, p. 29-52.
- LOMNIEWSKI (K.), ZALESKI (J.) et ZMUDZINSKI (L.), 1979. — *Morze Arktyczne (La mer Arctique)*, Varsovie, P.W.N., 458 p.
- LONGHURST (A.R.), 1963. — The bionomics of the fisheries resources of the eastern tropical Atlantic, *Colonial Office Fish. Publ.*, Londres, n° 20 : 1-65.
- LONGHURST (A.R.), 1965. — A survey of the fish resources of the eastern Gulf of Guinea, *J. Cons. Perm. Intern. Expl. Mer, Copenhagen*, **29** (3) : 302-334.
- LONGHURST (A.R.), 1971. — The clupeoid resources of tropical seas, *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, H. Barnes édit., G. Allen and Unwin, Londres, **9** : 349-385.
- MACER (C.T.), 1974. — Industrial fisheries, in HARDEN JONES édit., *Sea fisheries research*, Londres, P. Elek : 195-221.

- MARKOV (K.K.), édit., 1980. — *Fiziceskaja geografija Mirovogo okeana* (Géographie physique de l'océan mondial), série Geografija Mirovogo okeana (Géographie de l'océan mondial), vol. 1, Leningrad, Nauka, 362 p.
- MARTINSEN (G.V.), 1964. — Sovremennoe sostojanie mirovogo rybolovstva i perspektivy ego razvitija (Etat actuel de la pêche mondiale et ses perspectives de développement), *Okeanologija*, Moscou, **4** (6) : 939-953.
- MARTINSEN (G.V.), 1973. — Morskoe rybolovstvo i ego promyslovye resurcy (La pêche maritime et les ressources exploitables), *Trudy V.N.I.R.O.*, Moscou, Piscevaja Promyslennost', **93** : 9-34.
- MAURIN (C.), 1968. — Ecologie ichtyologique des fonds chalutables atlantiques (de la baie ibéro-marocaine à la Mauritanie) et de la Méditerranée occidentale, *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, **32** (1) : 1-147.
- MOISEEV (P.A.), 1969-1971. — *Biologiceskie resurcy mirovogo okeana*, Moscou, Piscevaja Promyslennost', traduit par I.P.S.T., Jérusalem, 1971, *The living resources of the world ocean*, 334 p.
- MURRAY (J.) et HJORT (J.), 1912. — *The depths of the ocean*, Londres, MacMillan, 841 p.
- PALACKY (J.), 1891. — *Die Verbreitung der Fische*, Prague, J. Otto, 237 p.
- PARIN (N.V.) in RASS, 1967 a.
- PARRISH (B.B.) et SAVILLE (A.), 1967. — Changes in the fisheries of North Sea and Atlanto-Scandian herring stocks and their causes, *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, H. Barnes édit., Londres, G. Allen and Unwin, **5** : 409-447.
- PÉRÈS (J.-M.), 1976. — *Précis d'océanographie biologique*, Paris, P.U.F., coll. Sup., 246 p.
- POPIEL (E.) et SOSINSKI (J.), 1973. — Industrial fisheries and their influence on catches for human consumption, Conf. techn. F.A.O. Vancouver, *J. Fish. Res. Board Canada*, Ottawa, **30** (12) : 2254-2259.
- POSTEL (E.), 1970. — Les aspects faunistiques, biogéographiques et écologiques des pêches maritimes, leur variation au cours des dix dernières années, *La Pêche Maritime*, Paris, **49** (1107) : 393-414.
- PRUTER (A.T.), 1973. — Development and present status of bottomfish resources in the Bering sea, Conf. techn. F.A.O. Vancouver, *J. Fish. Res. Board Canada*, Ottawa, **30** (12) : 2373-2385.
- RASS (T.S.), 1950. — Geograficeskie komplekсы mirovogo promyslavodnyh životnyh (Les complexes géographiques de l'exploitation mondiale des animaux aquatiques), *Izvestija Vsesojuznogo Geograficeskogo Obscestva*, Leningrad, **82** (3), mai-juin : 312-317.
- 1959. — Biogeographical fishery complexes of the Atlantic and Pacific oceans and their comparison, *J. Cons. Perm. Int. Expl. Mer*, Copenhague, **24** (2) : 243-254.
- 1960. — Promyslovo-geograficeskie komplekсы Atlanticeskogo i Tihogo okeanov i ih sopostavlenie (Les complexes géographiques de production des océans Atlantique et Pacifique et leur comparaison), *Trudy Instituta Okeanologii Akad. Nauk S.S.S.R.*, **31** : 3-18.
- 1965 a. — *Rybnye resurcy evropejskikh morej S.S.S.R. i vozmožnosti ih popolnenija akklimatizacij* (Les ressources en poissons des mers européennes de l'U.R.S.S. et les possibilités de leur peuplement par l'acclimatation), Moscou, Nauka, 108 p.
- 1965 b. — Promyslovaja ihtiofauna i rybnye resurcy Indijskogo okeana (Ichtyofaune commerciale et ressources en poissons de l'océan Indien), *Trudy Inst. Okeanologii Akad. Nauk S.S.S.R.*, Moscou, **80** : 3-31.
- 1965 c. — Geograficeskie komplekсы mirovogo morskogo rybolovstva (Les complexes géographiques de la pêche maritime), *Voprosy gidrobiologii*, Moscou, Nauka, 1<sup>re</sup> session Soc. Féd. Hydrobiologie, résumé des rapports, p. 362.
- 1966. — Biogeographical complexes of the world fishery. *Abstracts of papers Second Intern. Oceanogr. Congress*, Moscou, n° 348-S 11 : 296-297.
- édit., 1967 a. — *Biologija Tihogo okeana* (Biologie de l'océan Pacifique), tome 3, *Ryby otkrytyh vod* (Les poissons des eaux du large), Moscou, Nauka, 275 p.
- 1967 b. — *Geograficeskie osnovy razvitija rybolovstva v mirovom okeane* (Principes géographiques du développement de la pêche dans l'océan mondial), *Gidrobiologiceskij zurnal*, Kiev, **3** (5) : 22-31.
- 1973. — Promyslovo-geograficeskij kompleks Severnogo morja i ego izmenenija (Le complexe géographique de production de la mer du Nord et son évolution), *Okeanologija*, Moscou, **13** (1) : 173-182.
- 1979. — Biogeograficeskaja osnova rajonirovanija ryboproduktivnyh zon mirovogo okeana (Principes biogéographiques d'individualisation des zones productrices de poissons de l'océan mondial), in *Biologiceskie resurcy mirovogo okeana i ih ispol'zovanie* (Les ressources biologiques de l'océan mondial et leur utilisation) Moscou, Nauka, p. 48-83.
- SCHOTT (G.), 1935. — *Geographie des Indischen und Stillen Ozeans*, Hambourg, C. Boysen, 413 p.
- 1944. — *Geographie des Atlantischen Ozeans*, Hambourg, C. Boysen, 4<sup>e</sup> édit., 438 p.
- STEHMANN (M.), 1979. — Illustrated field guide to abundant marine fish species in Argentine waters, *Mitteilungen aus dem Inst. f. Seefischerei der Bundesforschungsanstalt f. Fischerei*, Hambourg, n° 23, 2<sup>e</sup> édit. révisée, 152 p.
- STEPANOV (V.N.), 1961. — Osnovnye razmery mirovogo okeana i glavnejših ego castej (Dimensions principales de l'océan mondial et de ses grands éléments), *Okeanologija*, Moscou, **1** (2) : 213-219.
- 1974. — *Mirovoj okean, dinamika i svojstva vod* (L'océan mondial, dynamique et caractéristiques des eaux), Moscou, Edit. Znanie, 256 p.