

OUTRE-MER FRANÇAIS
ET
EXPLOITATION DES OCÉANS

ACADÉMIE
DES SCIENCES
D'OUTRE-MER
PARIS

OFFICE DE LA
RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE
OUTRE-MER

PARIS
1981

OUTRE-MER FRANÇAIS ET EXPLOITATION DES OCÉANS

Cet ouvrage a été publié
avec le concours du
MINISTÈRE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

**ACADÉMIE
DES SCIENCES
D'OUTRE-MER
PARIS**

15, rue Lapeyrouse 75116 PARIS

**OFFICE DE LA
RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE
OUTRE-MER**

24, rue Bayard, 75008 PARIS

**PARIS
1981**

© ACADÉMIE DES SCIENCES D'OUTRE-MER
© ORSTOM

I.S.B.N. 2-900-98-02-5
I.S.B.N. 2-7099-0608-2

NOTE LIMINAIRE

L'Exploitation des Océans est devenue une des grandes perspectives d'avenir de l'humanité, et un nouveau Droit de la Mer — dont l'élaboration paraît en voie d'aboutissement — consacre cette importance.

En fonction de ce nouveau droit, qui dès à présent a reconnu la légitimité des zones économiques exclusives des 200 milles marins (370 km) au large des territoires, la France se trouve être grâce à ses départements et territoire d'outre-mer, une des trois premières puissances « océaniques » du monde. L'Académie des Sciences d'Outre-Mer, soucieuse de se pencher sur les problèmes qui vont en résulter, a désigné en 1979 une Commission chargée d'étudier l'impact actuel et prévisible de cette Exploitation des Océans, tant pour les D.O.M. et T.O.M. que pour la métropole.

Il en est résulté le présent RAPPORT, dont le sommaire ci-après énumère les points étudiés.

Les membres de la Commission « Outre-Mer Français - Océans » dont les noms suivent ont à des degrés divers participé activement à ce travail.

- M. Jean MARIE, Président : A.S.O.M. (1) et A.M. (2) Ingénieur général du Génie Maritime (E.R.)
- M. André TEULIERES, Rapporteur général : A.S.O.M. (1)

Sous-Commission de la Mer Internationale et du Droit de la Mer

- M. Louis PERILLIER : A.S.O.M. Préfet honoraire (1)

Sous-Commission des Ressources Biologiques de la Mer

- M. Pierre NIAUSSAT : A.S.O.M., Médecin chef du Service de Santé des Armées
- M. René CHARBONNEAU : A.S.O.M. (1)
- M. Robert GENTY : A.S.O.M. (1) et A.M. (2)
- M. Pierre LE LOUEFF : O.R.S.T.O.M. (3)
- Mme Christiane POUPAT : C.N.R.S. - I.C.S.N. (4)
- M. Pierre POTIER : C.N.R.S. - I.C.S.N. (4)

Sous-Commission des Ressources Minérales de la Mer

- M. Pierre LEGOUX : A.S.O.M., Ingénieur Général des Mines (E.R.)
- M. G. SCOLARI : B.R.G.M. (5)
- M. E. DALEMONT : Ingénieur civil des mines. Spécialiste du pétrole.
- M. Yves LA PRAIRIE : voir ci-après.

Sous-Commission des Ressources Energétiques de la Mer

- M. Etienne CROUZET : A.S.O.M., Ingénieur général des Travaux Publics d'Outre-Mer (E.R. (1))
- M. Philippe MARCHAND : C.N.E.X.O. (6)

Sous-Commission de Surveillance - Protection des zones maritimes des D.O.M. et T.O.M.

- Vice-Amiral d'Escadre Jacques TRAUB : A.S.O.M. (1)
- Contre-Amiral Maurice de BROSSARD : A.S.O.M. (1) et A.M. (2)

Conseillers

- M. Yves LA PRAIRIE : A.S.O.M. (1) et A.M. (2)
Ancien Président Directeur Général du C.N.E.X.O. (6)
- M. Pierre VIDAL : Président du Groupe « Information-Mer » de l'A.O.V.C. (7)
- M. Pierre OVIGNY : A.S.O.M. (1)

L'Académie des Sciences d'Outre-Mer souhaite que ce RAPPORT puisse contribuer à mieux faire connaître les potentialités nouvelles de l'Outre-Mer Français et à réactualiser les liens entre celui-ci et la métropole.

(1) A.S.O.M. = membre de l'Académie des Sciences d'Outre-Mer.

(2) A.M. = membre de l'Académie de Marine.

(3) O.R.S.T.O.M. = Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.

(4) C.N.R.S.-I.C.S.N. = Centre National de la Recherche Scientifique Institut de Chimie des Substances Naturelles.

(5) B.R.G.M. = Bureau de Recherches Géologiques et Minières.

(6) C.N.E.X.O. = Centre National pour l'Exploitation des Océans.

(7) A.O.V.C. = Association des anciens Officiers de Vaisseau dans les carrières Civiles.

SOMMAIRE

Introduction : De l'Outre-Mer à la Mer.....	André TEULIÈRES
I : La Mer Internationale et le nouveau Droit de la Mer.....	Louis PERILLIER
II : Les Ressources Biologiques de la Mer	
<i>1^{re} Partie</i> : Stratégie d'exploitation des Ressources mondiales....	Pierre NIAUSSAT René CHARBONNEAU Robert GENTY Pierre LE LOEUFF
— <i>2^e Partie</i> : Exploitation des Ressources Biologiques à partir des D.O.M. et T.O.M.....	René CHARBONNEAU Pierre NIAUSSAT Robert GENTY
— <i>Annexes</i> :.....	Pierre NIAUSSAT Christiane POUPART Pierre POTIER
III : Ressources Minérales de la Mer	
— Ressources minérales des Fonds marins	G. SCOLARI
— Perspectives de l'exploration pétrolière sous-marine	E. DALEMONT
— Richesses de l'Eau de Mer	Yves LA PRAIRIE
IV : Les Ressources Energétiques de la Mer	
— L'Océan source d'énergie.....	Philippe MARCHAND
— Possibilités d'économies d'énergies dans la Marine Marchande.....	Etienne CROUZET
V : Surveillance et Protection des zones mari- times des Départements et Territoires d'Outre-Mer	Amiral J. TRAUB Amiral de BROSSARD
Conclusion : Demain : le domaine « océanique » français	André TEULIÈRES

INTRODUCTION

« DE L'OUTRE-MER A LA MER »

par André TEULIÈRES

Rapporteur général de la COMMISSION « Outre-Mer Français - Océans »

I — VUE GÉNÉRALE DE L'OUTRE-MER FRANÇAIS (O.M.F.)

Depuis le début du XVII^e siècle la France a des prolongements au-delà des mers. La configuration de cet OUTRE-MER FRANÇAIS (O.M.F.) a varié au cours des temps. Au XVII^e siècle fut constitué un premier empire colonial centré sur l'Amérique et l'Inde; il fut perdu au cours du XVIII^e et au début du XIX^e siècle par suite de notre infériorité navale à l'égard de l'Angleterre, qui avait acquis la maîtrise des mers et l'utilisa par priorité contre notre pays.

Au XIX^e et au début du XX^e siècle fut bâti un deuxième empire colonial. Il était centré cette fois sur l'Afrique et l'Indochine mais comprenait en plus un certain nombre de petites îles et enclaves réparties dans l'Atlantique, le Pacifique et l'Océan Indien; sa superficie globale était de 12 millions de kilomètres carrés. La vague de décolonisation qui embrasa le monde après la dernière guerre mondiale entraîna la dissolution de ce deuxième empire. Aujourd'hui, après cette décolonisation, l'OUTRE-MER FRANÇAIS (O.M.F.) ne comprend plus que certaines des petites îles précitées plus deux enclaves continentales : la Guyane et la Terre Adélie. Ce qui représente globalement une superficie de 400.000 km², dont 364.000 pour les deux enclaves et 36.000 pour les multiples îles. Mais ces dernières groupent l'immense majorité de la population, soit en 1980 : 1.570.000 habitants sur 1.630.000 (les 60.000 de différence habitant la Guyane). Les détails de ces superficies et peuplements sont donnés ci-après : (voir tableau I).

Les pays de l'OUTRE-MER FRANÇAIS actuel ne sont plus ce qu'on appelait autrefois des « colonies », c'est-à-dire des pays politiquement dépendants et subordonnés; ils constituent en effet des fractions de la nation française à laquelle ils sont intégrés et leurs habitants sont juridiquement citoyens français avec les mêmes droits et les mêmes devoirs que les citoyens de l'Hexagone.

A noter que cet état de choses n'a nullement été imposé et que s'il en est ainsi c'est parce que les populations de l'OUTRE-MER FRANÇAIS l'ont voulu; car elles ont choisi leur destin par des votes démocratiques et jusqu'à présent les différents scrutins ont confirmé ce choix. Celles qui ont désiré quitter la nation française ont pu le faire sans drames et à leurs risques et périls, comme ce fut le cas pour les Comores et Djibouti.

Dans l'ATLANTIQUE :

— Saint-Pierre et Miquelon :	240 km ²	près de 6.000 hab.	D.O.M.
— Guadeloupe et dépendances (1) :	1.800 km ²	près de 380.000 hab.	D.O.M.
— Martinique :	1.100 km ²	près de 354.000 hab.	D.O.M.
— Guyane	90.000 km ²	près de 60.000 hab.	D.O.M.

Dans l'Océan INDIEN :

— Réunion et dépendances (1) :	2.500 km ²	près de 500.000 hab.	D.O.M.
— Mayotte	380 km ²	près de 40.000 hab.	Collectivité particulière T.O.M.
— Terres Australes (2)	7.000 km ²	néant	T.O.M.

Dans le PACIFIQUE :

— Nouvelle-Calédonie :	19.000 km ²	près de 140.000 hab.	T.O.M.
— Wallis et Futuna :	280 km ²	près de 10.000 hab.	T.O.M.
— Polynésie Française (3) :	4.000 km ²	près de 140.000 hab.	T.O.M.

Dans l'ANTARCTIQUE :

— Terre Adélie :	280.000 km ²	néant	T.O.M.
TOTAUX	406.300 km ²	près de 1.630.000 hab.	

Tableau I

On trouve dans l'OUTRE-MER FRANÇAIS deux types de statuts : celui de Département d'Outre-Mer (D.O.M.) et celui de Territoire d'Outre-Mer (T.O.M.).

Sont devenus D.O.M. les « vieilles colonies » du XVII^e siècle ; sont devenus T.O.M. les « nouvelles colonies » du XIX^e siècle.

Les *Départements d'Outre-Mer (D.O.M.)* et leurs habitants sont régis par des règles de droit public et de droit privé équivalentes à celles de la métropole ; ils sont donc non seulement français mais aussi « métropolitains », au même titre que les départements ou les habitants de la Lozère ou de la Vendée.

Cette départementalisation qui comporte quelques particularités administratives destinées à tenir compte de l'éloignement et de la spécificité de ces pays (système dit de la « départementalisation adaptée »), tend de plus en plus à devenir sur le plan social équivalente au régime de la métropole.

Les *Territoires d'Outre-Mer (T.O.M.)* sont politiquement aussi français que les D.O.M. en ce sens qu'ils sont représentés dans les instances nationales comme eux, bénéficient des mêmes libertés publiques ainsi que des mêmes droits civiques, et leurs habitants ont tous la nationalité française. Mais sur les plans administratif et juridique leur régime est différent, ce qui fait que s'ils sont pleinement « la France » ils ne sont cependant pas « la métropole ».

Au point de vue administratif, les T.O.M. sont en effet dotés d'une certaine autonomie de gestion dans les domaines budgétaire, économique, social, avec des institutions adaptées à ce régime. Au point de vue juridique, il n'y a pas unité mais pluralité de statuts des personnes ; les populations autochtones ont en effet conservé officiellement leur statut civil de droit local, tandis que les métropolitains ou assimilés sont régis par

(1) *Pour la Guadeloupe* : Saint-Barthélémy et Saint-Martin (plus les dépendances proches). *Pour la Réunion* : Tromelin ; Glorieuses ; Juan de Nova ; Europa ; Bassas de India.

(2) Kerguelen ; Crozet ; Saint-Paul ; Nouvelle Amsterdam.

(3) Clipperton est rattaché administrativement à la Polynésie.

le statut civil de droit commun, comme dans les départements (où il n'y a pas de statut de droit local). A noter deux cas particuliers : celui des Terres Australes et Antarctiques (TAAF) qui sont un T.O.M. mais n'ont pas d'habitants autochtones, leur seule population étant le personnel administratif français. Celui de Mayotte qui est une « Collectivité particulière » à mi-chemin entre le statut de T.O.M. et celui de D.O.M. ; ce dernier étant difficile à appliquer intégralement du fait qu'il y a contradiction entre le statut musulman de la population et le statut civil français qui est celui des départements.

Mais quels que soient les statuts, le problème fondamental qui se pose aujourd'hui pour ces pays comme pour le Tiers Monde en général, est celui du DÉVELOPPEMENT. Les « terroirs » en question paraissent-ils en mesure d'offrir à ce sujet des perspectives positives à leurs populations ?

Un bilan de leur situation démographique et économique pourra permettre d'y voir plus clair. Où en est-on à ce propos ?

II — ÉCONOMIES TRADITIONNELLES ET PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT

Les Départements d'Outre-Mer (D.O.M.) c'est-à-dire : Saint-Pierre et Miquelon, Guadeloupe, Martinique, Guyane, Réunion, sont donc les héritiers des « vieilles colonies » du XVII^e siècle. Ces pays étaient initialement vides d'hommes ou ont été rendus tels par disparition des populations antérieures (cas des Caraïbes) ; il a donc fallu démographiquement et économiquement partir de zéro. Ils n'ont pu ainsi se développer qu'en important de la population par différents moyens, dont la « traite » (sauf pour St-Pierre et Miquelon) ; et ce développement s'est réalisé dans un double cadre qui les a fortement marqué à tous points de vue : l'esclavage (sauf pour St-Pierre et Miquelon) et le pacte colonial.

La mise en valeur économique des actuels D.O.M. a été centrée depuis le début sur les vocations particulières de chacun d'eux, eu égard aux possibilités offertes par leur géographie et aux besoins du marché métropolitain. Il y eut ainsi trois orientations fondamentales :

— à *Saint-Pierre et Miquelon* : la pêche à la morue sur les bancs de Terre Neuve, avec les activités amont, aval, ou connexes de cette pêche.

— *aux Antilles et à la Réunion*, îles tropicales mais îles à cyclones : les productions tropicales héritées des épices moyenâgeuses.

Une de ces productions devint progressivement prédominante parce que la moins sensible aux cyclones et la plus rentable dans le cadre du pacte colonial : la canne à sucre. Mais à côté de la canne et adaptées aux micro-terroirs et aux micro-climats se développèrent ou se maintinrent d'autres cultures : bananes, ananas, café, thé, vanille, plantes à parfum, ainsi qu'un certain élevage.

— *en Guyane*, pays équatorial sans cyclones, il y eut historiquement plusieurs tentatives d'exploitation forestière, agricole ou minière. Mais l'impact des « fièvres » entraîna des échecs répétés et décourageants. Aujourd'hui où on peut techniquement maîtriser ces « fièvres » ainsi que l'exubérance végétale, on n'a encore rien entrepris de sérieux et de méthodique pour une mise en valeur massive du pays lui-même et de ses potentiels.

Le Centre Spatial qui est une belle réalisation et un témoignage de la maîtrise précitée, ne peut cependant être considéré comme un élément de cette mise en valeur du terroir guyanais, qui en est toujours à zéro.

Cette économie traditionnelle qui avait permis l'éclosion de périodes de prospérité aux XVIII^e et XIX^e siècles s'est altérée progressivement avec le temps et notamment depuis la dernière guerre.

Il y eut à cela des raisons technologiques.

C'est ainsi que Saint-Pierre et Miquelon était prospère au temps de la marine à voiles et des « terre neuvas », parce que les marins avaient besoin d'une base équipée et permanente sur place pour eux-mêmes, pour leurs navires et pour leur pêche. Avec l'avènement puis le perfectionnement de la marine à vapeur et à moteurs, avec l'organisation de flottes lointaines de pêche quasi-autonomes, le rôle de Saint-Pierre a régressé.

Aussi a-t-on cherché à relancer l'économie locale selon trois directions : l'organisation d'une pêche locale plus moderne orientée vers les marchés étrangers; le développement du rôle de Miquelon comme zone d'élevage ainsi que d'agriculture sous serre; le tourisme d'été pour une clientèle américano-canadienne à la recherche d'un « air de France » près de chez elle.

Aux Antilles et à la Réunion la royauté ancienne du sucre de canne fut de plus en plus battue en brèche à partir du XIX^e siècle par la croissance du sucre de betterave et le poids électoral de ses producteurs; mais l'activité sucrière s'est modernisée et fort heureusement se maintient car elle est la mieux adaptée aux pays à cyclones. A partir du second empire elle a été complétée par la production rhumière, puis plus récemment par les autres productions déjà mentionnées : bananes, ananas, vanille, plantes à parfum. Mais la concurrence des autres pays tropicaux, notamment l'Afrique francophone, est une gêne certaine pour l'économie traditionnelle de ces D.O.M., qui n'a pas de grands horizons.

A ces raisons technologiques de stagnation et même de dépérissement est venu s'ajouter pour les Antilles et la Réunion (pas pour Saint-Pierre et Miquelon ni la Guyane) un élément de déséquilibre aujourd'hui prioritaire : le boom démographique, illustré par quelques chiffres.

En 1848, les Antilles totalisaient 250.000 habitants et la Réunion 110.000. En 1980, les Antilles sont passées à près de 700.000 et la Réunion à 500.000. Si la France métropolitaine avait augmenté au même rythme, elle serait peuplée actuellement de 120.000.000 d'habitants (rythme antillais) et près de 200.000.000 (rythme réunionnais). On peut imaginer les problèmes multiples qui en résulteraient ! Ce boom démographique a sa source dans le décalage entre une natalité de type ancestral avec des taux voisins de 40 ‰ il y a encore vingt ans, et une mortalité qui par suite des progrès sanitaires est tombée de 40 ‰ (où il y avait équilibre et donc pas de problèmes économiques) à quelques 12 ‰; soit une progression initiale type Tiers Monde de 25 à 30 ‰ par an — ce qui est énorme.

L'économie traditionnelle avec ses deux piliers : les cultures tropicales dont il a été parlé et l'import-export, s'est trouvée de plus en plus dépassée par cette inflation humaine et absolument incapable de créer les emplois nécessaires pour les trop nombreux jeunes arrivant chaque année sur le marché du travail. Le déficit commercial n'a fait d'ailleurs que croître depuis vingt-cinq ans. La métropole a paré à cette situation, d'une part en favorisant

l'émigration (action du Bureau des Migrations pour les D.O.M./BUMIDOM), d'autre part en poussant la départementalisation. Il résulta de cette dernière le développement d'un secteur quaternaire créateur d'emplois administratifs et des transferts de fonds pour payer ce secteur, qui contribuèrent à empêcher une trop grande détérioration de la balance des comptes des D.O.M. et à accroître le niveau de vie des populations ; c'est ainsi que celui-ci, en ce qui concerne les Antilles, est actuellement le plus fort du monde Caraïbe après Porto-Rico.

Croissance du niveau de vie qui, jumelée avec une action contraceptive, et par analogie avec ce qui se passe partout ailleurs, a commencé à amener une décroissance de la natalité tombée à 25 ‰ et même en-dessous ; on est donc sur la bonne voie mais les perspectives de rééquilibrage démographique sont encore lointaines ! Il n'empêche que l'inflation de ce quaternaire sécrète une économie trop artificielle et que la solution rationnelle consisterait à promouvoir de nouvelles ressources et de nouveaux emplois en se basant sur les potentiels des terroirs locaux. On a beaucoup spéculé à ce propos sur le tourisme considéré longtemps comme « la » panacée ; mais son impact bien qu'intéressant, apparaît cependant moindre à l'expérience que ce qui avait été escompté.

Que pourrait-on faire de plus ? On en parlera plus loin.

Les Territoires d'Outre-Mer (T.O.M.) correspondent, a-t-on dit, aux nouvelles colonies du XIX^e siècle : Polynésie, Nouvelle-Calédonie, Wallis et Futuna, auxquels on pourrait ajouter Mayotte.

A la différence des D.O.M., il ne s'est pas agi de pays vides d'hommes mais de pays déjà peuplés et par conséquent dotés d'une économie autochtone, simple peut-être (cueillette, pêche, agriculture vivrière sommaire) mais réelle. Cette économie servait de support à une démographie qui s'adaptait d'elle-même aux ressources existantes, car une forte mortalité épongeait l'excédent d'hommes par rapport aux ressources. Il existait donc un équilibre quasi-spontané avant notre arrivée et on n'est pas parti de zéro. Mais là comme ailleurs l'impact de la révolution coloniale s'est fait sentir, car la colonisation a apporté en particulier deux éléments nouveaux : la paix et la sécurité intérieures par la cessation des luttes tribales, et un progrès sanitaire entraînant une régression de la mortalité.

Il en est résulté : d'une part un boom démographique, spécialement en Polynésie et à Wallis, qui a cassé l'équilibre ancestral dont il vient d'être parlé et suscité une contradiction entre démographie et ressources ; d'autre part, en Nouvelle-Calédonie sous-peuplée, l'implantation de populations immigrées et aujourd'hui intégrées au pays (français, vietnamiens, indonésiens, plus une partie du trop-plein de polynésiens et de wallisiens) qui équilibrent numériquement les autochtones ; ce qui fait de ce pays un territoire multiracial dont on ne pourra pas ne pas tenir compte désormais. Les novations démographiques ainsi que les besoins du marché français ou mondial ont entraîné des efforts de modernisation des économies ancestrales ainsi que la promotion de nouvelles activités.

Celles-ci ont été matérialisées : en Nouvelle-Calédonie, par le développement minier et spécialement celui du nickel qui représente 90 % au moins de la richesse locale ; en Polynésie, après l'épuisement des phosphates de Makatéa, par l'installation du Centre d'essais nucléaires du Pacifique avec

tout ce qu'il a apporté et ce qu'il représente en amont et en aval; dans les deux pays, par le lancement du tourisme. Seules Wallis et Futuna restent en arrière!

Mais aussi bien pour les T.O.M. que pour les D.O.M. l'économie actuelle basée sur les activités traditionnelles augmentées des activités nouvelles dont il vient d'être parlé, apparaît-elle vraiment capable de faire face aux exigences d'un développement conforme aux aspirations du monde moderne ainsi qu'à une démographie toujours croissante? — c'est-à-dire offrant des emplois et un niveau de vie décent à tous?

Les études sur la question, officielles comme privées, ainsi que le test constitué par la persistance d'une émigration dans les principaux pays concernés (Antilles, Réunion, Polynésie, Wallis) laissent sceptiques quant à une telle capacité. De toutes manières une solution en profondeur ne pourra s'instituer que lorsqu'aura été rétabli l'équilibre démographique par baisse de la natalité, vers lequel on se dirige lentement (1); car aux antibiotiques qui ont fait heureusement chuter la mortalité, doit correspondre maintenant une contraception généralisée qui puisse ramener la natalité au niveau de cette mortalité, sinon on ne voit pas quel pourrait être l'avenir à long terme.

Mais le bilan de ce boom démographique donnera, quoi qu'il arrive, un taux de peuplement des îles très supérieur à celui d'autrefois; il faudra donc bon gré mal gré élaborer une économie nouvelle adaptée à ce nouveau taux, puisque les économies traditionnelles ne semblent pas en mesure de faire face à la situation ni aux besoins.

Un tel but ne pourra être envisageable qu'en passant à un palier économique supérieur qui ne pourrait être atteint que par une INDUSTRIALISATION à plus ou moins large échelle, génératrice d'une nouvelle gamme d'emplois directs ou indirects.

Les « Terroirs » de l'Outre-Mer Français s'y prétent-ils vraiment?

Sur le plan des possibilités « brutes » d'industrialisation il y a eu déjà des réalisations et des projets, mais les technologies d'aujourd'hui ouvrent deux perspectives intéressantes et assez neuves : les énergies nouvelles et la chimie.

Parmi les énergies nouvelles, trois d'entre elles devraient pouvoir trouver de prime abord des champs d'application dans tout ou partie des « terroirs » de l'Outre-Mer Français (2). Il s'agit de l'énergie solaire, a priori exploitable dans tous les pays de la zone tropicale; de l'énergie géothermique qui pourrait se révéler fructueuse dans les pays volcaniques (Antilles, Réunion), où d'ailleurs des essais sont déjà en cours (Guadeloupe); de l'énergie éolienne dont les possibilités ne sont pas à négliger, au moins dans les pays fortement ventilés (Kerguelen et îles Australes). La chimie qui pourrait être aussi valablement appelée « agrochimie » (comme on dit pétrochimie ou carbochimie), vise à l'utilisation industrielle

(1) A la Martinique par exemple, l'excédent des naissances qui était de 4.800 en 1974 est tombé à 2.800 en 1978, et le taux d'accroissement naturel tend à devenir semblable à celui des pays à haut niveau de vie.

(2) Il ne s'agit ici que des énergies prenant appui sur les « terroirs » d'outre-mer; les énergies des mers, qu'il convient également d'envisager, feront l'objet plus loin d'un rapport particulier.

de toutes les matières d'origine animale ou végétale; celles-ci constituant en somme des matières premières dont il s'agit de tirer la maximum de produits dérivés (comme pour le pétrole ou le charbon). Elle est étudiée depuis 1932 aux Etats-Unis, depuis 1962 en France, sans parler de nombreux pays étrangers; la crise pétrolière l'a fait passer à l'ordre du jour, avec notamment les projets de valorisation de la biomasse.

Dans l'Outre-Mer Français certaines des productions actuelles aussi bien que d'autres productions possibles pourraient servir de base à une industrie chimurgique; n'a-t-on pas parlé déjà par exemple de sucrochimie, ou de la fabrication d'une farine de banane d'utilisation courante,... etc.

Avec les énergies nouvelles et la chimurgie, on peut donc admettre qu'il existe certaines possibilités « brutes » d'industrialisation des D.O.M. et T.O.M. à court, moyen ou long terme, basées sur les potentiels de ces « terroirs ».

Mais même avec cet apport et compte tenu des déséquilibres démographiques dont il a été parlé et qui feront sentir encore longtemps leurs effets, ne risque-t-on pas de déboucher sur des butoirs en se bornant à la valorisation des seuls « terroirs »? C'est malheureusement à craindre, et c'est pourquoi il paraît opportun et réaliste de regarder au-delà de ces « terroirs » vers les horizons des Océans.

III — LA MER : NOUVELLE VOIE DE DÉVELOPPEMENT POUR L'AVENIR?

Car ces dernières années il y a eu du nouveau du côté de ces Océans, sur le plan du droit comme sur le plan des technologies de la mer.

Le droit de la mer est en effet en pleine refonte, ce qui va faire l'objet d'un rapport particulier ci-après et une de ses caractéristiques essentielles est le report à 200 milles marins (soit 370 km) de ce que l'on pourrait appeler la « Mer privative » des Etats, avec les fonds de mer correspondants.

Il en résulte pour les pays de l'Outre-Mer Français des extensions notables de leurs mers privatives, illustrées par les chiffres ci-après(1) : (voir tableau II).

L'espace maritime privatif de l'Outre-Mer Français dans son ensemble s'élève donc à 10.908.410 km² (Terre Adélie incluse), soit à peu près la superficie de l'ancien « bloc africain » de l'empire colonial d'avant-guerre. Si on ajoute à ce chiffre celui de la mer privative métropolitaine (340.290 km²) on obtient un total général de 11.248.700 km², qui fait de la France une des trois premières puissances océanique du monde avec les Etats-Unis et la Grande-Bretagne. Quand on évoquera désormais les Départements et Territoires d'Outre-Mer, il ne faudra plus penser seulement aux 400.000 km² de terres qu'ils représentent (dont 36.000 pour les mini-îles), mais aux 10.900.000 km² de mer privative complétant ces 400.000 km² de terres avec les ressources potentielles qu'ils peuvent contenir.

Ainsi les « confettis » de l'ex-empire colonial dont certains parlent avec dérision sont-ils devenus les points d'ancrage d'un nouveau domaine

(1) Voir croquis à la fin du rapport « Surveillance-Protection ».

« océanique » en prise directe sur l'avenir (comme les fameux « arpents de neige » de Voltaire ont été la base du Canada actuel!).

Cette vision maritime des choses est devenue indispensable dans le monde d'aujourd'hui, eu égard notamment à ce problème majeur de notre temps dont il est question : celui du DÉVELOPPEMENT.

<i>D.O.M. de l'Atlantique :</i>	355.940 km ²
dont : — Antilles	170.900 km ²
— Guyane	130.140 km ²
— St-Pierre et Miquelon	54.900 km ²
— <i>T.O.M. du Pacifique :</i>	7.668.730 km ²
dont : — Nlle-Calédonie	2.105.090 km ²
— Wallis-Futuna :	271.050 km ²
— Polynésie Française	4.867.370 km ²
— Clipperton	425.220 km ²
— <i>D.O.M. et T.O.M. de l'Océan Indien :</i>	2.771.660 km ²
dont : — Réunion	312.360 km ²
— Tromelin :	276.290 km ²
— Mayotte et îlots du canal de Mozambique	431.320 km ²
— Iles Australes (Kerguelen)	1.751.690 km ²
— <i>Terre Adélie</i>	112.000 km ²

Tableau II

Mais cette extension de la mer privative ne représenterait pas grand chose par elle-même si les technologies modernes n'avaient pas permis aux hommes de commencer à accéder aux richesses à peine entrouvertes des océans et à se mettre en mesure de les maîtriser.

Richesses potentielles ou réelles qui sont de trois ordres : biologique, minéral, énergétique; ce qui fera l'objet plus loin de trois Rapports particuliers sur chacune de ces matières.

Dans cette aventure technologique, la France se trouve heureusement dans le peloton d'avant-garde.

Elle dispose en effet de trois « têtes chercheuses » de grande qualité :

— *le Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO)*, créé en 1967, qui joue un rôle de pilote dans de multiples domaines et anime une action de coopération avec plus de 100 organismes publics et 200 sociétés privées. Son bilan d'activités et de réalisations est déjà considérable et lui donne une notoriété mondiale;

— *l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (ORSTOM)*, qui a une branche océanologique active et travaille en coopération avec le CNEXO, notamment dans le Pacifique, avec des résultats très positifs;

— *l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (ISTPM)*, dont le siège est à Nantes, qui est une maison ancienne et solide ayant déjà acquis ses titres de noblesse dans le domaine de la pêche et de la connaissance des ressources biologiques des mers, y compris hors de métropole.

A ces trois têtes chercheuses officielles de premier rang, il convient d'ajouter un organisme non officiel regroupant le plus grand nombre des sociétés privées s'intéressant à l'océanologie et à sa mise en œuvre pratique :

— *l'Association Scientifique et Technique pour l'Exploitation des Océans*

(*ASTEIO*) qui a un rôle de coordination et d'incitation fort utile;
 — ainsi qu'un certain nombre d'équipes appartenant à des organismes publics ou privés qui ne sont pas spécialement maritimes : C.N.R.S., B.R.G.M., Thomson, etc.

Mais au-dessus de cet appareil technologique, les pouvoirs publics ont estimé nécessaire à juste titre, d'instituer un appareil « stratégique » destiné à élaborer et à poursuivre une politique générale de la mer.

Dans cet esprit, un décret du 2 août 1978 a créé trois organismes opérant au niveau de l'Etat et de sa fonction d'ordre général :

— *le Comité Interministériel de la Mer*, qui comprend 15 ministres concernés directement ou indirectement par ces problèmes et se réunit sous la présidence du Premier Ministre.

— *la Mission Interministérielle de la Mer*, exécutif du précédent, qui relève directement du Premier Ministre et comprend 1 Président et 17 haut-fonctionnaires mis à sa disposition. Elle ne constitue pas une administration hiérarchisée et bureaucratisée mais une sorte de « commando » de liaison et d'animation, en rapport direct avec les départements ministériels intéressés pour coordonner leurs actions respectives touchant les questions maritimes ;

— *la Conférence de la Mer*, composée des grands directeurs de services qui donnent le point de vue de leur ministre et en échange transmettent à ce dernier le point de vue du président de la Mission.

— En outre, un *Conseil de la Mer* de caractère consultatif et placé auprès de la Mission Interministérielle de la Mer, groupe 80 personnes des secteurs public et privé intéressés par ces questions : élus, syndicalistes, armateurs, pétroliers, plongeurs, banquiers, assureurs, etc.

Ce Conseil a le grand avantage de faire entendre la voix du secteur privé dans l'élaboration de la politique globale de la Mer, d'autant que le dit secteur sera normalement appelé à jouer un rôle croissant dans l'exploitation proprement dite des Océans.

Le 21 mai 1981 a été créé un *Ministère de la Mer* ayant a priori vocation à superviser ou à remplacer tout ou partie des organismes précités (1).

Tel est très sommairement le panorama du domaine océanique français et des structures destinées à le mettre en valeur dans l'avenir, pour l'avantage de tous. Au-delà des possibilités apparemment limitées des « terroirs » des D.O.M. et T.O.M. évoquées plus haut, ces pays pourront-ils trouver dans leurs zones océaniques privatives des chances nouvelles et plus vastes pour ce fameux DÉVELOPPEMENT ? C'est une question capitale pour l'avenir et qui pose de nombreux problèmes. Ce sont ces problèmes qui vont être étudiés dans les Rapports qui suivent, où seront examinés successivement (dans l'optique de l'Outre-Mer Français) :

— la Mer Internationale et le nouveau Droit de la Mer (2)

(1) A noter également le rôle positif de l'Académie de Marine, fondée en 1752, reconnue d'utilité publique en 1926, comme organisme de réflexion et de proposition pour tout ce qui concerne la mer.

(2) Qui est élaboré par la Conférence Internationale du Droit de la Mer qui siège depuis 1973, et où la France est représentée par une Délégation.

- les Ressources biologiques de la Mer
- les Ressources minérales de la Mer
- les Ressources énergétiques de la Mer
- la Surveillance et la Protection de l'espace maritime de l'Outre-Mer Français.

I

LA MER INTERNATIONALE
ET
LE NOUVEAU DROIT DE LA MER

Rapport établi par M. Louis PERILLIER
de l'Académie des Sciences d'Outre-Mer

HISTORIQUE SOMMAIRE

Un nouveau droit de la mer est sur le chantier. Le droit de la mer, celui qui a été pratiqué pendant des siècles par les puissances maritimes, a été avant tout, et malgré quelques essais de codification, un droit coutumier. Sa principale règle est celle qui a été définie par le Hollandais Hogo de GROOT, dit GROTIUS, en 1608 dans son traité sur la liberté des mers : « Mare liberum ». Formulé à une époque où la mer était utilisée essentiellement en surface et à de faibles profondeurs, pour les besoins de la navigation et de la pêche, le vieux principe de la liberté des mers est aujourd'hui dépassé. Depuis que les progrès technologiques ont permis de découvrir les richesses minérales, végétales et énergétiques des fonds et du sous-sol marin et de mieux connaître les ressources biologiques, les conditions de l'utilisation des mers et des océans se sont profondément transformées. Les problèmes qui se posent sur les immenses espaces couvrant les 7/10 de la planète ont changé d'aspect.

Aussi ne faut-il pas s'étonner que des conférences internationales aient été réunies pour rechercher un accord général susceptible de régir ce vaste domaine.

Cependant, après une tentative infructueuse sous l'égide de la Société des Nations en 1930, c'est seulement en 1958 que fut organisée à Genève, à l'initiative de l'O.N.U., la première grande Conférence groupant 86 Etats. Ses résultats non négligeables, on le verra plus loin, — répartis en quatre Conventions, ne furent ratifiés que par moins de 50 % des participants. Or, depuis 1958, 60 nations nouvelles ont accédé à l'indépendance. Leur désir de participer aux décisions, l'insuffisance des conclusions de la Conférence de Genève sur des questions importantes, expliquent qu'après l'échec d'une deuxième Conférence en 1960 l'ensemble du problème ait été renvoyé à une troisième, celle qui est en cours depuis 1973, réunissant 152 pays.

Il faut rappeler à ce sujet qu'en 1967 le Gouvernement de Malte avait demandé l'inscription à l'ordre du jour de l'Assemblée générale de l'O.N.U. de la question suivante : « Affectation à des fins exclusivement pacifiques du lit de la mer et des océans, ainsi que de leur sous-sol en hauteur au-delà des limites de la juridiction nationale et exploitation de leurs ressources dans l'intérêt de l'humanité ».

Le représentant de Malte, M. Arvid PARDO, avait développé une argumentation entièrement nouvelle en matière de droit maritime « Si, avait-il

dit, le sol de la planète a fait depuis des millénaires l'objet des convoitises et des compétitions entre les groupements qui la peuplent, la plus grande partie de ce sol, les 7/10, ont jusqu'ici échappé au déchaînement des appétits parce qu'elle n'était pas accessible. Or, grâce au progrès technique elle va le devenir, elle l'est déjà. Dès lors l'humanité peut craindre de voir se reproduire ce qui s'est passé tout au long de l'Histoire pour la conquête des territoires et en particulier pour les conquêtes coloniales : la terre appartient à celui qui la découvre ou au premier occupant, à celui qui en prend possession au nom de son pays et s'y installe militairement en attendant d'exploiter à son profit ses ressources. Si l'on veut éviter cette répétition des phénomènes qui ont marqué les siècles passés il faut agir sans tarder pour mettre les fonds marins à l'abri de toute tentation d'appropriation dans un but de domination économique ou d'installation à des fins militaires ».

Cette intervention, appelée à faire date dans l'Histoire par la novation qu'elle représentait, constituait une solennelle mise en garde à l'adresse des Nations Unies.

Dès le 18 décembre 1967, l'Assemblée décidait de créer un Comité spécial chargé d'étudier les utilisations pacifiques du lit des mers et des océans qui fut dénommé par la suite : « Comité des Fonds marins ». Composé initialement de 15 membres, il s'est élargi à 91, a tenu plusieurs sessions de 1970 à 1973 et a déblayé largement le terrain sur les matières qui devaient faire l'objet de la troisième Conférence internationale.

Dans l'intervalle l'Assemblée générale avait adopté par 108 voix et 18 abstentions, le 17 décembre 1970, la résolution n° 2749 dont les principales stipulations méritent d'être rappelées : « Le fond des mers et des océans ainsi que leur sous-sol au-delà des limites de la juridiction nationale, et les ressources de cette zone sont le *patrimoine commun de l'humanité*. Ladite zone ne peut, par quelque moyen que ce soit, *faire l'objet d'appropriation* par des Etats ou par des personnes physiques ou morales. Aucun Etat ne peut revendiquer ou exercer des *droits souverains* sur une partie quelconque de celle-ci. Toutes les activités touchant l'exploration et l'exploitation se feront *dans l'intérêt de l'humanité* tout entière indépendamment de la situation géographique des Etats, qu'il s'agisse de pays côtiers ou de pays sans littoral et compte tenu particulièrement des intérêts et des besoins des *pays en voie de développement*.

Après avoir affirmé que la zone sera affectée à *des fins exclusivement pacifiques* la résolution précisait que le régime à instituer serait assorti d'un « *mécanisme international* établi par la voie d'un traité de caractère universel apte à assurer la *mise en valeur* méthodique et la *gestion rationnelle* de la zone et de ses ressources et *leur équitable répartition* ».

Elle stipulait encore que les Etats s'emploieraient à favoriser dans cette zone la *recherche scientifique* à des fins pacifiques et à en diffuser les résultats dans l'intérêt de tous. Dans le même intérêt commun les Etats devaient coopérer dans la *lutte contre la pollution* pour protéger et conserver les ressources naturelles de la zone internationale.

Reconnaissant la nécessité de mettre fin à un désordre juridique croissant l'Assemblée de l'O.N.U. décidait, après l'adoption de cette résolution, de réunir une nouvelle conférence internationale qui s'appliquerait à faire entrer pour la première fois dans le droit international les principes nouveaux qu'elle avait proclamés. « Les problèmes de l'*espace marin* sont étroi-

tement liés les uns aux autres et doivent être examinés dans leur ensemble », affirmait l'Assemblée.

En application d'une résolution du 18 décembre 1972, la Conférence tint une première réunion de procédure à New York en novembre 1973, suivie d'une session à Santiago du Chili en avril-mai 1974. Depuis lors la Conférence a siégé une fois à Caracas puis alternativement à New York et Genève. Sa 8^e session, suspendue à Genève en avril 1979 a repris ses travaux à New York en juillet sur la base d'un projet de texte global de négociation « composite et officieux » présenté par la Présidence. Elle s'est séparée le 24 août 1979 sans être parvenue à un accord sur l'exploitation des grands fonds marins qui constitue la principale pierre d'achoppement des discussions. La 9^e session en deux parties a eu lieu en 1980 à New York et à Genève, pour se terminer en juillet. Nous y reviendrons plus loin.

Si la Conférence n'a pas abouti jusqu'ici au texte officiel d'une Convention globale il est juste de reconnaître qu'elle a déjà en fait bouleversé le droit maritime traditionnel en réalisant sur de nombreux points un « consensus », qui est déjà entré en vigueur dans certains pays sous forme de mesures législatives. Il en est ainsi notamment de l'extension à 12 milles nautiques des eaux territoriales (1) et de l'attribution à chaque pays côtier d'une « zone économique exclusive » de 200 milles marins au-delà de ses rivages.

Ces questions avaient donné lieu à des décisions unilatérales de la part de certains pays d'Afrique et d'Amérique (Chili, Pérou, Equateur...). Ces derniers ayant prétendu exercer des droits souverains sur une mer territoriale dite « patrimoniale » de 200 milles marins.

Des progrès ont donc été réalisés dans des domaines importants.

Nous nous proposons d'examiner successivement les problèmes concernant :

- les eaux territoriales,
- la zone économique exclusive,
- la haute-mer ou mer internationale au-delà de la zone économique exclusive et du plateau continental.

I - LES EAUX TERRITORIALES :

Les eaux territoriales sont celles sur lesquelles chaque Etat exerce une pleine souveraineté avec le même pouvoir de police que sur son territoire. La limite des eaux territoriales était fixée à trois mille marins par le vieux droit de la mer. Elle correspondait à une portée de canon au temps de la marine à voiles ou encore au champ de vision de l'œil au-dessus de l'horizon.

Désormais il est admis, en dépit de quelques positions restrictives fondées sur la crainte de ne pouvoir faire passer des bateaux de guerre dans certains détroits, que les eaux territoriales s'étendent sur 12 milles marins, soit 22,2 km (le mille marin - 1.852 m — correspond à la 60^e partie d'un

(1) La France a, par une loi du 24 décembre 1971, porté de 3 à 12 milles la limite de ses eaux territoriales.

degré équatorial). Elles ne doivent pas excéder cette largeur. La souveraineté des Etats côtiers s'applique à toutes les ressources de la zone, halieutiques, biologiques, végétales, minérales, y compris le fond et le sous-sol. Elle s'étend à l'espace aérien qui la surplombe.

Quant aux navires des autres Etats ils ne peuvent circuler dans les eaux territoriales que s'il s'agit d'un « passage inoffensif » c'est-à-dire d'un passage qui ne porte pas atteinte « à la paix, à l'ordre public ou à la sécurité de l'Etat côtier ».

Si un Etat peut théoriquement interdire la circulation dans ses eaux territoriales à tout navire d'un Etat étranger, les usages du *commerce maritime international* reconnaissent la liberté de navigation dans cette zone et en particulier l'accès aux ports à condition de se conformer aux règlements de police édictés par l'Etat côtier. Par contre pour les *bateaux de guerre* le caractère inoffensif est apprécié par chaque Etat côtier dans ses eaux territoriales. Il pourrait s'opposer au transit de ces navires comme à leur stationnement dans ses ports.

Cependant une des Conventions de Genève de 1958 a prévu le droit de passage des bateaux de guerre dans les eaux territoriales à condition qu'ils se soumettent à certaines règles : ils n'ont pas le droit de mouillage, sauf autorisation spéciale en cas d'avarie; les sous-marins doivent passer en surface dans les détroits en arborant leur pavillon. Sous ce régime le passage d'un navire à propulsion nucléaire pourrait être considéré comme dangereux en raison des risques de pollution (1). D'autre part les avions militaires n'ont pas la liberté de survol au-dessus de ces eaux. Il ne peut être perçu de taxes sur les navires étrangers, en raison de leur simple passage dans la mer territoriale.

L'extension des eaux territoriales a incontestablement compliqué le problème du *libre passage dans les détroits*. « Il faut garder actives les avenues du commerce, car les détroits sont comme les corridors de notre demeure » déclarait le représentant du Canada à la Conférence. « Ce sont les voies respiratoires du monde » affirmait le représentant d'Israël. Est-il besoin de rappeler la préoccupation commune des Etats-Unis et de l'U.R.S.S., et celle d'autres puissances maritimes, de voir garantir le passage des flottes militaires dans les détroits internationaux? Or de nombreux détroits ont une largeur inférieure à 24 milles marins. Il arrive fréquemment que ces détroits soient bordés par des pays différents. Les Etats-Unis et l'U.R.S.S. avaient proposé de tracer dans ce cas un chenal à l'intérieur duquel pourrait s'exercer la liberté de navigation et de survol. Les représentants des Etats-Unis à la Conférence ont fait valoir qu'ils ne reconnaîtraient pas les nouvelles limites des eaux territoriales si ce problème n'était pas résolu.

La Conférence est appelée à statuer sur ce point et il paraît acquis qu'elle tiendra compte de ces préoccupations. La question se pose en particulier pour le passage entre les îles qui forment un archipel. Le cas de l'Indonésie est typique à ce sujet.

(1) Ils sont tenus d'être munis de documents et de prendre les mesures spéciales de précaution prévus par les accords internationaux.

Ajoutons que dans les eaux territoriales la *lutte contre la pollution* (1) est du ressort de la souveraineté de l'Etat côtier qui exerce le pouvoir de police. *La recherche scientifique* ne peut être entreprise dans cette zone qu'avec le consentement de cet Etat et dans les conditions fixées par lui.

Pour l'exercice de ces différentes prérogatives, il est essentiel de préciser à partir de quelles *lignes de base* sont calculées les 12 milles marins qui marquent la *limite des eaux territoriales*.

Ces lignes de base sont les lignes des plus basses marées tracées de cap en cap. Elles peuvent être modifiées dans le cas des archipels pour tenir compte des eaux intérieures dites « archipelagiques », de telle façon que la ligne de base relie entre elles les extrémités extérieures des îles les plus éloignées. On doit souligner l'importance d'un tel critère pour des pays comme les Philippines ou l'Indonésie qui prétendent tracer leurs lignes de base d'île en île afin de transformer en eaux intérieures les mers qui les baignent.

Lorsque les eaux territoriales de deux ou plusieurs pays se recoupent les gouvernements de ces pays doivent rechercher un accord pour fixer les limites respectives des eaux soumises à leur juridiction. Cet accord peut consister à tracer une ligne séparative dont tous les points sont à égale distance des côtes des pays concernés. C'est la règle de l'*équidistance* que nous retrouverons à propos de la zone économique exclusive.

Pour être complet il faut encore préciser que certaines délégations ont réclamé la constitution d'une « zone contiguë », adjacente à la mer territoriale jusqu'à 24 milles, zone dans laquelle l'Etat côtier pourrait exercer divers contrôles en matière de police douanière, fiscale, sanitaire ou d'immigration.

II - LA ZONE ECONOMIQUE EXCLUSIVE :

Antérieurement aux travaux de la Conférence sur le Droit de la Mer, des Etats d'Afrique et d'Amérique latine avaient décidé, nous l'avons vu, d'exercer, sinon des droits souverains, du moins des droits d'exploration et d'exploitation au-delà, des eaux territoriales sur une zone plus ou moins étendue, baptisée « mer patrimoniale » par les pays d'Amérique latine, « zone économique exclusive » par les pays africains.

Les gouvernements de ces pays avaient en vue l'appropriation des richesses constituées soit par les hydrocarbures soit par les ressources minérales et biologiques de cette zone, tout particulièrement les produits de la pêche qui font l'objet d'un véritable pillage de la part de navires de pays développés munis d'équipements perfectionnés, alors que les populations des pays sous-développés souffrent d'un grave déficit de protéines animales.

(1) Au sens du projet de Convention, on entend par « pollution du milieu marin » : « l'introduction directe ou indirecte par l'homme, de substances ou d'énergie dans le milieu marin (y compris les estuaires) lorsqu'elle a, ou peut avoir des effets nuisibles tels que — dommages aux ressources biologiques, à la faune et à la flore marines, risques pour la santé de l'homme, entrave aux activités maritimes y compris la pêche et les autres utilisations légitimes de la mer — altération de la qualité de l'eau de mer du point de vue de son utilisation et dégradation des valeurs d'agrément ».

Il est désormais possible de faire état d'un consensus sur la création d'une zone économique exclusive de 200 milles marins (370,4 km) prolongeant les rivages des Etats côtiers. C'est une véritable révolution puisque l'ensemble des zones économiques couvre 37 % de la surface des océans. Au-delà des eaux territoriales soumises à leur pleine souveraineté les Etats côtiers se voient attribuer la possession de ressources naturelles renouvelables et non renouvelables, telles que les gisements de pétrole off shore ou les nodules polymétalliques qui tapissent certains fonds marins, alors que précédemment ce droit ne leur avait été reconnu que pour le plateau continental.

Les droits des Etats côtiers s'étendent, dans la zone économique, sur toute la colonne d'eau. Or c'est dans cette zone que se trouvent près de 90 % des ressources halieutiques et végétales des océans. Si l'Etat détenteur de ces richesses ne les exploite pas aucun autre ne peut le faire sans son consentement. D'où la nécessité de définir avec précision les limites de cette zone.

Le principe général consiste à prolonger les côtes de 200 milles en *partant des lignes de base adoptées pour les eaux territoriales*. Mais il arrive que l'étendue de zones économiques délimitées à partir des côtes de pays géographiquement rapprochés ou qui se font face soit inférieure à deux fois 200 milles. Des chevauchements se produisent. Il faut alors appliquer la règle de l'équidistance déjà retenue pour les eaux territoriales, à défaut d'accord entre les parties prenant en considération des raisons d'équité ou des titres historiques.

La limite des 200 milles se calcule autour des îles aussi bien qu'à partir des rivages continentaux. Il y a lieu de préciser qu'au sens de la Convention une île est une terre entourée d'eau *qui reste découverte à marée haute*. Le *problème des îles* est particulièrement important. Sait-on qu'il existe 3.500 îles grecques en mer Egée, 13.700 en Indonésie, 7.100 aux Philippines? Pour les archipels, il a été admis au cours des négociations que la zone économique n'est pas tracée autour de chaque île mais à partir des lignes de base qui relient les points extrêmes des îles les plus éloignées.

D'autre part, pour éviter que se produisent certains incidents tels que ceux rencontrés dans l'affaire de « Rock All », dans l'Océan Atlantique (1), il est stipulé dans le projet de Convention que les rochers ne se prêtant pas à l'habitation humaine ou à une vie économique propre n'ont pas de zone économique.

L'existence de *nombreux litiges* dans l'application du Droit de la Mer nécessitera des arbitrages ou des *procédures spéciales* qui seront évoquées plus loin.

Précisons qu'*en ce qui concerne la France* la création de la zone économique exclusive lui assure un domaine réservé de 11.248.700 km², dont 340.290 pour la mer privative métropolitaine.

(1) « Rock All » est un rocher inhabité situé à 400 km des îles Hébrides, émergeant de 30 m au-dessus de l'océan et qui est revendiqué à la fois par la Grande-Bretagne, le Danemark (îles Feroë) et l'Islande, tant en raison des ressources halieutiques que de la richesse présumée de ses parages en hydrocarbures.

La loi française du 16 juillet 1976 fait échec à la prétention de certains membres de la Conférence d'exclure de l'application des dispositions concernant la zone économique les territoires dits coloniaux.

Parmi les problèmes que la Conférence sur le Droit de la Mer doit résoudre figure celui qui découle de l'existence du *plateau continental*.

On se souvient que le Président TRUMAN avait dès 1945 affirmé les droits des Etats-Unis sur le plateau Continental situé au droit de leurs côtes.

La Convention de Genève du 29 avril 1958 stipulait que les richesses du « plateau continental » prolongeant les rivages des Etats côtiers sous la mer appartenaient au pays riverain non seulement jusqu'à une profondeur de 200 m, mais aussi jusqu'au point où l'exploitation des ressources naturelles est possible malgré la profondeur des eaux sus-jacentes. Cette dernière disposition, qui avait l'inconvénient de faire varier la limite du plateau continental en fonction du progrès des connaissances techniques, risquait d'aboutir à une prolongation indéfinie des limites de ce plateau.

La Conférence a prévu de la supprimer. Un projet d'article du « Texte unique de négociation » présenté à Caracas en 1975 par la Présidence s'exprimait ainsi : « Le plateau continental d'un Etat côtier comprend le fond de la mer et le sous-sol des zones sous-marines qui s'étendent, au-delà de la mer territoriale, sur tout le prolongement naturel du territoire terrestre dudit Etat jusqu'au rebord externe de la marge continentale ou jusqu'à la distance de 200 milles marins des lignes de base à partir desquelles est mesurée la largeur de la mer territoriale quand le rebord de la marge continentale ne s'étend pas jusqu'à cette distance ». Cette rédaction a été reprise dans le projet de Convention du 29 août 1980.

Le même texte assurait à tous les Etats côtiers un droit d'exploitation des ressources jusqu'à 200 milles. Mais qu'arrive-t-il lorsque la marge continentale se continue au-delà de 200 milles ?

Certains Etats ont demandé qu'on leur reconnaisse des droits jusqu'au point où la marge continentale s'affaisse vers les abysses, c'est-à-dire vers les grandes profondeurs.

Cette thèse fondée sur des critères géo-morphologiques a paru trop extensive. Le représentant de l'Argentine a proposé que la limite extérieure du plateau continental ne dépasse en aucun cas les 200 milles, au sens de la Convention, ce qui équivalait à supprimer la notion même de plateau continental. La même opinion a été exprimée par le délégué du Congo, qui a fait ressortir ce qu'il y a de « peu juridique » dans cette notion, et par le représentant de la France. « Pour des raisons de simplicité et d'équité, a déclaré ce dernier, il faut retenir le seul critère de la distance, soit 200 milles, dans la définition du plateau continental ».

Cependant les pays dotés par la nature d'un très large plateau continental persistent à vouloir reculer le plus loin possible vers le large le domaine relevant de leur juridiction nationale. Ce fut longtemps la thèse des Etats-Unis. A l'inverse, des pays tels que les pays arabes, qui sont presque tous dépourvus de larges plateaux continentaux ou encore ceux de la région andine qui se terminent par des a-pics plongeant de façon abrupte dans la mer ne veulent pas d'une appropriation nationale dépassant les 200 milles. Des délégations ont proposé de fixer la limite extérieure

maximum du plateau à 100 milles (185,2 km) au-delà de l'isobathe de 200 m ou de 500 m (1), ou encore d'après une certaine épaisseur de sédiments, tandis que d'autres se prononçaient pour une limite maximum de 350 milles (648,2 km) au-delà du rivage. Finalement, ainsi qu'on le verra plus loin, c'est cette dernière formule qui a prévalu (2). Ce qui signifie que la profondeur jusqu'à 200 m ne peut être invoquée au-delà des 350 milles.

Une clause particulière prévoit que si tous les Etats ont le droit de poser des câbles ou des pipelines sous-marins sur le plateau continental, comme dans la zone économique proprement dite, le tracé des pipelines susceptibles d'entraîner des pollutions en cas de dégradation doit être préalablement soumis à l'agrément de l'Etat côtier. Une redevance pourra même être prélevée.

Dans la zone économique le *survol aérien* est libre au-dessus des 188 milles qui prolongent les eaux territoriales.

De même la navigation dans cette même étendue, doit être libre en vertu du principe de la liberté des mers, qui s'applique à la fois à la zone économique et à la mer internationale, aux navires de guerre comme aux navires marchands. Si le transport des personnes par voie maritime est largement concurrencé par l'avion, il ne faut pas oublier que le transport des marchandises représente des tonnages considérables : 85 % du commerce mondial des hydrocarbures s'effectue par bateaux.

Par contre des dispositions spéciales doivent être envisagées dans trois domaines particulièrement importants : la recherche scientifique, la lutte contre la pollution et le régime de la pêche.

La recherche scientifique :

Il va de soi que chaque pays est entièrement libre de procéder à des recherches scientifiques dans sa zone économique. Mais peut-il interdire à d'autres pays de se livrer à de telles recherches dans l'intérêt supérieur de l'humanité? Cette question ne pouvait manquer de donner lieu à des affrontements entre des pays industriels, les plus aptes à poursuivre des recherches dans un but scientifique mais auxquels on peut prêter parfois d'autres intentions, et les pays sous-développés soucieux de profiter des découvertes et jaloux de leur indépendance.

Au cours de la session tenue à Caracas en 1974, le délégué du Mexique avait exprimé l'opinion suivante : « la recherche scientifique dans la zone économique doit être réglementée par l'Etat côtier. Dans des circonstances normales cet Etat ne devrait pas s'opposer à des recherches qui intéressent l'humanité tout entière pour autant que ses propres savants prennent part à toutes les phases des travaux, que les résultats soient publiés et que les

(1) L'isobathe est la ligne qui joint sur une carte bathymétrique les points d'égale profondeur.

(2) 44 pays peuvent se prévaloir de l'existence d'un plateau continental débordant les 200 milles. Ceux dont le plateau continental a la plus large superficie au-delà des 200 milles sont, dans l'ordre ; le Brésil (2.235.683 km²), le Canada, les U.S.A., l'Australie, l'Inde, le Royaume-Uni, la Namibie, le Portugal. Ceux dont la fraction du plateau dépassant la zone économique exclusive représente la plus forte proportion par rapport à cette zone sont : la Namibie (176 %), le Sri Lanka, le Royaume-Uni, le Brésil.

recherches soient effectuées à des fins purement scientifiques et non en vue de prospector des ressources ».

C'est un point de vue de cet ordre, conciliant les tendances opposées, qui a été retenu dans le texte présenté dès 1975 à Genève par le Président de la 3^e Commission de la Conférence, M. Alexandre YANKOV (Bulgarie).

Alors que dans la mer territoriale la recherche est toujours subordonnée à l'autorisation expresse de l'Etat côtier, c'est seulement une notification qui devra être adressée à cet Etat par ceux qui se proposent d'entreprendre des recherches dans sa zone économique et sur son plateau continental. Cependant l'exécution des recherches sera parfois soumise à certaines conditions : l'unanimité s'est faite pour proclamer que les recherches ne doivent être réalisées qu'à des fins pacifiques. Mais les objectifs pacifiques peuvent varier. S'agit-il de recherches fondamentales c'est-à-dire purement scientifiques? S'agit-il de découvrir et d'évaluer des ressources pour les exploiter ensuite? Dans le premier cas la notification préalable suffira, l'Etat côtier pouvant, s'il le désire, être associé aux travaux. La plupart du temps une liaison étroite sera établie entre les deux pays. En toute hypothèse le pays côtier sera tenu informé des résultats. Dans le second cas un accord sera nécessaire, ce qui entraînera la présentation d'un dossier précisant — 6 mois à l'avance — les objectifs, les dates, les lieux où les recherches seront entreprises.

Dans les mêmes conditions que les autres, les Etats sans littoral pourront participer à des recherches scientifiques.

Ce compromis s'est inspiré des suggestions formulées par l'U.R.S.S. et les pays socialistes, par les Pays-Bas, et par plusieurs pays en voie de développement.

Le même esprit de conciliation a prévalu dans le domaine annexe du *transfert des techniques*, c'est-à-dire de la communication aux pays du Tiers Monde des méthodes technologiques que les pays développés ont pu mettre au point grâce à leur supériorité scientifique et financière. Le représentant de l'Irak avait déposé au nom du groupe des 77 un projet faisant obligation aux pays développés de communiquer les brevets et procédés d'exploration et d'exploitation aux autres pays.

Le texte retenu affirme que tous les Etats doivent coopérer entre eux pour favoriser le développement des sciences et techniques de la mer. Il préconise la création de « centres régionaux de recherche scientifique et technique marine » qui seraient installés notamment dans des pays en voie de développement et qui travailleraient en coordination avec l'Autorité internationale des Fonds marins.

La création d'entreprises conjointes (joint ventures), l'établissement de programmes bilatéraux ou régionaux sont recommandés.

Il faut souligner à cet égard que l'aide au développement des pays du Tiers Monde serait particulièrement efficace si elle comportait la fourniture de moyens de formation technique et d'équipements dont ces pays sont souvent dépourvus (navires spécialisés, hélicoptères, instruments de forage, installations d'aquaculture, etc.). C'est ainsi que la Convention de LOME prévoit une large coopération technique.

La lutte contre la pollution dans la zone économique :

S'il appartient à chaque Etat de prendre des précautions contre la « marée noire », d'édicter des mesures propres à protéger ses rivages, ne faut-il pas prévoir et permettre l'intervention de la Communauté internationale dans ce domaine en raison même des dangers auxquels les populations sont exposées ?

La pollution des mers et des océans pose un des problèmes les plus graves de notre époque. De nombreux éléments s'additionnent pour en multiplier les dangers : l'emploi de pétroliers géants, l'utilisation de la propulsion nucléaire, le forage de gisements off shore d'hydrocarbures qui peut donner lieu à des fuites très importantes (exemple du Mexique), le déversement des égouts des villes côtières, l'emploi croissant de substances chimiques dont de grandes quantités sont rejetées à la mer, le développement de l'industrialisation, etc.

En présence de ces risques redoutables on admet généralement qu'une réglementation internationale s'impose.

Cependant, lorsqu'il s'agit de déterminer les pouvoirs des Etats dans le cadre de cette réglementation plusieurs conceptions s'opposent. Les uns estiment que l'Etat côtier qui subit le plus directement la menace est le plus qualifié pour y faire face, qu'il faut lui reconnaître des droits exclusifs, ne serait-ce que pour appliquer la loi internationale. D'autres voudraient qu'une autorité mondiale émanant de l'O.N.U. soit investie de pouvoirs étendus assortis le cas échéant de sanctions sévères. Une troisième tendance héritée du vieux droit de la mer et fondée sur la liberté du pavillon, se manifeste. C'est celle de plusieurs pays maritimes, grands ou petits, possédant une flotte importante. On a vu des pays comme la Grèce, la Norvège, le Danemark, les Pays-Bas, se joindre à la Grande-Bretagne, aux U.S.A. et au Japon pour réclamer un Système qui confierait à l'Etat du pavillon, plutôt qu'à l'Etat côtier, le soin d'exercer des poursuites contre les propriétaires des navires responsables des rejets de déchets en mer, qu'il s'agisse de la zone économique ou de la mer internationale.

La Grande-Bretagne a présenté un projet dans ce sens au nom de 9 pays tandis que la Délégation française penchait plutôt pour l'extension des pouvoirs de l'Etat côtier.

En règle générale, selon le droit maritime traditionnel, les navires ne peuvent naviguer que sous le pavillon d'un seul Etat. Ils sont soumis à la juridiction exclusive de cet Etat en haute-mer. Tout Etat est tenu d'exercer effectivement sa juridiction et son contrôle sur les navires battant son pavillon. C'est donc l'Etat qui a conféré à un navire sa nationalité qui est responsable de la police à bord, dans tous les domaines.

Finalement, l'accord que traduisent les 44 projets d'articles consacrés à ce sujet capital par le Président de la 3^e Commission (M. YANKOV, Bulgarie), reconnaît à l'Etat côtier le droit d'édicter des règles en matière de lutte contre la pollution. Il lui reconnaît aussi le droit de constater l'infraction dans un rayon pouvant aller jusqu'à 200 milles. Par contre les *poursuites* doivent relever de l'Etat du pavillon.

Un des projets d'article s'exprime ainsi : « Lorsqu'il y a des motifs sérieux de penser que le navire qui se déplace dans une zone s'étendant jusqu'à... (chiffre à fixer par la Convention) milles marins de la ligne de

base (qui sert à mesurer la mer territoriale de l'Etat côtier) a procédé à des rejets en violation des règles et normes internationales, le navire peut recevoir l'ordre de stopper et faire l'objet d'une inspection à bord, à condition :

- a) que l'infraction ait été flagrante et qu'elle cause ou menace de causer de graves dommages au milieu marin ou que le navire fasse route vers les eaux territoriales de l'Etat côtier, ou qu'il en provienne;
- b) que l'inspection se limite d'abord à l'examen des certificats et registres dont le navire doit être muni en vertu des règlements internationaux;
- c) qu'il soit procédé ensuite à une inspection matérielle du navire à seule fin de confirmer les présomptions de l'infraction.

Il résulte de l'article suivant que l'Etat côtier qui a procédé à cette inspection doit notifier sans délai l'infraction à l'Etat du pavillon afin que celui-ci engage les poursuites qui s'imposent.

Ces dispositions réalisent une synthèse des diverses propositions formulées devant la Conférence. On peut les juger insuffisantes sur le plan de l'efficacité. Sans doute faudrait-il, comme l'a suggéré M. Joseph MARTRAY, les compléter en décidant qu'en cas de défaillance de l'Etat du pavillon, l'Etat côtier pourra lui-même poursuivre l'auteur de l'infraction.

L'importance de ce problème est d'autant plus grande qu'on a vu se développer l'usage des pavillons de complaisance. Le journal « Forum du Développement », publié par le Centre d'Informations Economiques et Sociales de l'O.N.U. signalait dès 1974 que sur l'ensemble des bateaux-citernes de gros tonnages, 29 % étaient immatriculés sous un pavillon de complaisance. On sait à quels abus cette pratique a parfois donné lieu. Parmi les mesures envisagées l'idée a été émise que le capitaine et la moitié de l'équipage devraient être de la nationalité de l'Etat du pavillon...

Les problèmes de la pêche dans la zone économique :

En matière de pêche, nous l'avons vu, chaque Etat côtier est maître de sa mer territoriale, dont la limite a été portée à 12 milles. Il peut concéder des droits de pêche à d'autres Etats mais il demeure entièrement libre de ses décisions.

Dans la zone économique sa souveraineté comportera quelques limitations. Dix-sept articles se sont révélés nécessaires pour harmoniser dans ce domaine les positions des membres de la 2^e Commission de la Conférence, présidée par M. André Aguilar (Venezuela).

Le texte du projet de Convention pose en principe qu'il appartient à l'Etat côtier et à lui seul de déterminer le volume et la qualité des prises qui peuvent être autorisées dans cette zone, comme d'apprécier sa propre capacité de capture. Il prévoit que l'Etat côtier pourra procéder à l'arraisonnement des navires de pêche qui ne respecteraient pas sa réglementation et à leur saisie après inspection, ainsi qu'à des poursuites judiciaires sous réserve d'avertir sans délai l'Etat dans lequel le navire est immatriculé. Il précise même que les équipages pourront être libérés sous caution et interdit seulement à leur encontre les peines d'emprisonnement... et les châtiments corporels. Il est donc bien clair que la pêche ne peut se pratiquer que dans le cadre de la réglementation édictée par l'Etat côtier.

Cette règle étant énoncée, la recommandation est faite aux Etats côtiers de ne pas abuser de leurs prérogatives. L'Etat côtier doit se considérer comme responsable de la conservation des espèces dans sa zone. Afin d'assurer le maintien des ressources biologiques, il devra prendre toutes les mesures nécessaires pour éviter une surexploitation, mais aussi pour permettre un rendement équilibré, et cela en liaison avec les organisations internationales ou régionales qui lui apporteront leur concours. Il devra se préoccuper de la reproduction non seulement des espèces qui vivent normalement dans sa zone, mais des espèces apparentées qu'on trouve dans les zones voisines afin de contribuer à rétablir, s'il y a lieu, les stocks de poissons dans l'espace correspondant. Il sera ainsi conduit à conclure des accords de coopération avec les pays voisins.

Il est souligné, dans le projet, que si un Etat n'est pas en mesure de récolter la totalité des prises prévues, il a le devoir d'accorder à d'autres Etats l'accès aux excédents. Il tiendra compte alors en premier lieu des traditions et usages existants suivant lesquels les pêcheurs de certains pays ont l'habitude de venir pêcher dans ses parages. Il aura le souci d'épargner à ces pays les perturbations économiques que pourrait entraîner l'éviction de leurs ressortissants. Il prendra ainsi en considération les besoins des pays en voie de développement auxquels la pêche dans cette zone pourrait procurer un supplément de ressources.

La multiplication de ces prescriptions témoigne du désir d'éviter que l'Etat côtier soit tenté d'exercer un véritable monopole de la pêche sur les vastes étendues de sa zone économique. Il découle du texte unifié une incitation à négocier avec les autres Etats intéressés afin de satisfaire au mieux les besoins de chacun et pour tenir compte de ce qu'on pourrait appeler des « droits acquis historiques ».

Dans le cas de la France on ne peut perdre de vue qu'une partie importante des produits de la pêche — plus de 50 % — provient des eaux situées dans des zones économiques étrangères, celles d'Angleterre, d'Irlande, d'Islande, de Terre-Neuve, du Canada et même des côtes occidentales d'Afrique.

Dans une étude sur la Conférence du Droit de la Mer, M. MARTRAY rappelait que c'est à la suite d'une négociation que les chalutiers de Saint-Pierre et Miquelon de moins de 50 m de long ont obtenu, par un accord du 27 mars 1972, le droit d'accès dans le golfe de Saint-Laurent.

On sait que la Communauté européenne a décidé, conformément aux principes du Traité de Rome, d'étudier la mise en commun des zones économiques des pays de la Communauté, ce qui implique de difficiles négociations.

La Grèce a été admise dans la Communauté européenne à compter du 1^{er} janvier 1981. Déjà la zone économique des neuf représente 23 millions de kilomètres carrés. 72 % des captures de la Communauté sont réalisées dans les zones communautaires. Les neuf s'efforcent de fixer les quotas de capture alloués à chaque Etat et de résoudre des problèmes tels que celui de la taille des filets. Entreprise d'autant plus difficile que les stocks de certaines espèces ont diminué dans cette zone. L'entrée de la Grèce dans la C.E.E. ne simplifiera pas le problème.

La gestion des ressources halieutiques devrait être assurée avec la participation d'organisations groupant les pays d'une même région.

On verra plus loin quelles dispositions s'appliquent aux *installations militaires* sur le fond des mers, dispositions qui sont communes à la zone économique et à la mer internationale.

III -LA MER INTERNATIONALE :

Au-delà de la zone économique exclusive s'étendent des immenses espaces océaniques qui couvrent environ la moitié de la surface du globe (1).

Sur ces espaces la *navigation est libre* (2) en vertu du principe de la liberté des mers. Il en est de même de la recherche scientifique et de la pêche sous réserve de certaines règles internationales que nous mentionnerons plus loin. Le survol, la pose de câbles ou oléoducs sous-marins sont libres également.

Les richesses des *fonds marins* constituent aux termes de la résolution de l'O.N.U. de 1970, un « patrimoine commun de l'humanité ».

Cependant lorsqu'il s'agit d'appliquer cette décision des conceptions très différentes se font jour. Les divergences les plus importantes se manifestent sur le plan de l'exploration et de l'exploitation des *nodules polymétalliques* qui tapissent le fond de certaines parties des océans Pacifique, Indien, Atlantique, par de grandes profondeurs (plus de 4.000 m). Ces nodules contiennent du cuivre, du cobalt, du nickel, du manganèse, du fer.

Sans entrer dans le détail des travaux qui se sont poursuivis depuis 1973, il paraît utile d'examiner les positions en présence et les perspectives de solution de cet important problème, qui est la principale pierre d'achoppement de la Conférence.

La position la plus éloignée du concept de patrimoine commun a été celle des Etats-Unis qui, forts de leur avance technologique, voulaient faire reconnaître un droit de prospection et un droit d'exploitation, par concession, aux sociétés ayant réalisé des investissements, d'ailleurs fort onéreux; sociétés qui ont mis au point des moyens techniques de ramassage et de traitement chimique des nodules polymétalliques, nécessitant encore des perfectionnements mais qui leur assurent dès maintenant une position privilégiée dans ce domaine.

A l'inverse, la position la plus favorable à une entière appropriation au profit de la personnalité juridique constituée par la Communauté mondiale a été soutenue par les pays en voie de développement réunis dans le groupe dit des 77 qui comprend en réalité près de 120 membres.

(1) Dans la terminologie adoptée par la Conférence sur le Droit de la Mer on entend par « Zone » : les fonds marins et leur sous-sol au-delà des limites de la juridiction nationale; on entend par « Autorité », l'Autorité internationale des Fonds marins; on entend par « Activités menées dans la zone », toutes les activités d'exploration et d'exploitation des ressources de la zone.

(2) Signalons qu'une Convention internationale signée à Londres le 1^{er} novembre 1974 et qui remplace la Convention de 1960 sur la « sauvegarde de la vie humaine en mer » contient des dispositions sur les aménagements et compléments à apporter aux navires pour assurer cette sauvegarde : machines, chaudières, carène, installations électriques et radioélectriques, mesures contre l'incendie, moyens d'évacuation, etc. Ce même texte prévoit des inspections et la délivrance de certificats de sécurité.

Mais il y a eu de nombreuses variantes entre ces deux attitudes extrêmes. Après l'échec des tentatives qui se sont multipliées depuis six ans, des formules transactionnelles ont pu finalement être élaborées et l'espoir d'un accord est désormais permis.

— La thèse des Etats-Unis a été développée à plusieurs reprises par les chefs de la Délégation américaine, MM. Vincent LEARSON et Elliot RICHARDSON.

Elle a été confirmée par M. KISSINGER, Secrétaire d'Etat, déplorant les lenteurs de la Conférence et laissant entendre que les Etats-Unis pourraient prendre des décisions unilatérales autorisant des sociétés américaines à exploiter les nodules polymétalliques dans certaines zones de la haute-mer, si un accord général n'était pas conclu à bref délai.

Le 11 août 1975, M. KISSINGER avait déclaré : « Les Etats-Unis feront tout pour que la Conférence puisse conclure ses travaux en 1976..., faute de quoi ils se réservent de commencer avec d'autres pays l'exploration des fonds de la haute-mer en vue d'une exploitation ». S'ils n'ont pas entrepris jusqu'ici cette exploitation, ils ont élaboré et promulgué, ainsi qu'on le verra plus loin, la loi qui la rend possible, tandis que les non-alignés soutenaient l'idée d'un « moratoire » jusqu'à la conclusion de l'Accord global.

Dans l'esprit des Américains l'Accord à intervenir devrait comporter des garanties d'accès pour les parties « parrainées par les Etats » et considérées par eux comme les plus aptes sur le plan technique et financier à mener à bien cette exploitation. Il convient selon eux d'écartier toute stipulation qui restreindrait l'attrait des fonds marins pour les investisseurs. Les Etats-Unis ont exprimé à ce sujet la crainte qu'une autorité internationale appelée à régir les fonds marins et dans laquelle les pays du Tiers Monde bénéficieraient d'une représentation majoritaire, dispose de pouvoirs excessifs lui permettant d'attribuer des concessions selon des critères politiques plutôt qu'économiques, ou assorties de charges financières trop lourdes de nature à décourager les prospections.

Cette tendance à minimiser les prérogatives de l'autorité mondiale a été soutenue par certains pays développés, en particulier par l'U.R.S.S., le Japon, la R.F.A.

— A l'opposé les « maximalistes » revendiquent des pouvoirs et responsabilités étendus pour cette autorité. Le délégué de l'Iran, qui était alors celui du Shah, déclarait à Caracas en 1974 : « Les attributions de l'autorité internationale pour le fond des mers doivent être des plus larges. On lui reconnaîtra non seulement le droit d'entreprendre directement l'exploration et l'exploitation des ressources de la zone internationale mais aussi la possibilité de résoudre efficacement tous les problèmes que ces opérations soulèvent, l'un d'entre eux étant la répartition équitable des avantages retirés de l'exploitation entre les Etats, compte tenu des intérêts des pays en voie de développement. L'autorité aura également le droit de réglementer les activités d'exploration et d'exploitation. Elle pourrait créer un Institut chargé de familiariser avec ces problèmes les jeunes chercheurs des pays en voie de développement. Le pouvoir suprême devrait être détenu par une Assemblée générale composée de représentants de tous les Etats membres. Il faudrait par ailleurs prévoir un mécanisme particulier chargé d'exécuter les activités techniques, industrielles et commerciales, soit directement, soit en coopération avec des sociétés nationales ou internationales.

Il s'agit de mettre en place une véritable entreprise semi-commerciale, mais l'on pourrait envisager éventuellement la délivrance de licences d'exploitation par l'Autorité à des personnes physiques ou morales ».

De son côté le Président du Mexique M. Luis ECHEVERIA déclarait : « Mon gouvernement est très déçu par l'attitude de certains pays à l'égard du principe d'héritage commun de l'humanité proclamé par les Nations Unies en 1970. Un héritage commun signifie une entreprise commune, un effort concerté au profit de tous... L'octroi de concessions aux Etats et, qui pis est, à des entreprises privées, et probablement transnationales, équivaudrait à laisser quelques pays se partager de vastes territoires submergés, suscitant ainsi une nouvelle forme de colonialisme. Aussi le Mexique approuve-t-il sans réserve la proposition de créer une autorité mondiale vigoureuse, autorité qui, comme l'a dit le Président du Venezuela, doit avoir des pouvoirs économiques et techniques suffisants pour administrer directement et avec fermeté les richesses de la haute-mer et les partager entre tous les peuples ».

Pour l'U.R.S.S. l'Autorité des Fonds marins devrait être un organisme de coopération entre les Etats, qui devraient pouvoir effectuer des prospections avec l'accord de l'organisation internationale.

La France a recommandé une répartition équitable des zones d'exploration et d'exploitation entre les Etats intéressés sous l'égide d'une organisation internationale. Les représentants de plusieurs pays ont émis l'idée que l'exploitation puisse être assurée *parallèlement* en régie par une entreprise relevant de l'Autorité mondiale dans certains secteurs et, dans d'autres secteurs, par des Etats ou des sociétés privées à qui la gestion serait confiée par l'Autorité, à laquelle des royalties seraient versées.

Sur l'invitation du Président de la Conférence M. AMERAZINGHE (Sri Lanka : Ceylan) le Président de la première Commission, M. Paul Bamala ENGO (Cameroun) avait élaboré sur la base des travaux de sa Commission un projet de « texte unifié » comprenant 75 articles. Ce texte ne contient pas seulement des formules qui reprennent les stipulations de la résolution de 1970 ou qui les explicitent (« Aucun Etat ne peut revendiquer ni exercer des droits souverains sur un secteur quelconque de la zone ou ses ressources. Les activités menées dans la zone le sont dans l'intérêt de l'humanité tout entière indépendamment de la situation géographique des Etats, qu'il s'agisse de pays côtiers ou de pays sans littoral, et compte tenu particulièrement des intérêts et des besoins des pays en voie de développement... »).⁽¹⁾ On y trouve aussi des propositions précises sur les pouvoirs de l'autorité à constituer :

« Les activités dans la zone sont menées par l'Autorité qui assume, à tout moment, leur conduite directe et effective. Cependant l'Autorité peut, si elle le juge approprié et dans les limites qu'il lui appartient de déterminer, exercer ces activités par l'intermédiaire d'Etats ou de groupes d'Etats ou de personnes physiques ou morales en concluant des contrats pour la fourniture de services ou en participant à des entreprises communes ».

On voit que ces propositions conciliaient les tendances en présence,

(1) Il n'est pas sans intérêt de souligner que le traité de démilitarisation de l'Antarctique du 1^{er} décembre 1959, contient des dispositions analogues.

tout en écartant toute exploitation qui ne serait pas faite au profit de la collectivité.

Le statut n'interdirait nullement à l'Autorité de combiner son action directe avec celle d'autres entreprises, d'assurer par ses propres moyens l'exploitation de certains secteurs, de confier la gestion d'autres secteurs à des Etats ou à des sociétés, à charge par ces derniers d'acquitter des redevances et de payer des taxes fiscales correspondant aux bénéfices qui doivent revenir à la Communauté. Dans le cas d'exploitation directe l'entreprise recevrait des prêts à long terme et bénéficierait de garanties d'emprunts de la part des pays industrialisés.

Ce système double ou parallèle, approuvé par un certain nombre de délégations, s'était heurté jusqu'ici aux réticences des Etats-Unis qui souhaitaient obtenir des garanties supplémentaires afin d'assurer la rentabilité des sociétés exploitantes. Il existe dans les cahiers des charges des entreprises de travaux publics des clauses de révision dont on pourrait sans doute s'inspirer. On verra que des progrès sensibles ont été accomplis dans la voie d'un accord.

— La *structure* préconisée par la Conférence s'apparente à celle des Institutions ou Agences spécialisées de l'O.N.U., telles que l'O.A.C.I. (Organisation de l'Aviation Civile Internationale), l'O.M.M., l'O.M.S., l'U.I.T., etc. : une assemblée comprenant les représentants de tous les Etats membres et qui fixe la politique générale à suivre, un Conseil d'administration ou Comité Exécutif élu par l'Assemblée et qui assure la réalité de la gestion.

Le dispositif prévu comporte une telle Assemblée se réunissant tous les ans et dans laquelle chaque Etat dispose d'une voix. Cette assemblée nomme le secrétaire général, les membres d'une Chambre spéciale pour le règlement des différends et ceux du Conseil exécutif. Elle vote le budget préparé par le Conseil. Les décisions de fond sont prises à la majorité des 3/4. D'autre part un Conseil exécutif de 36 membres élu pour 4 ans serait ainsi composé : 4 membres choisis parmi les Etats industriels ayant contribué à l'exploration ou à l'exploitation des fonds marins, dont au moins un pays de l'Est ; 4 membres parmi les principaux pays importateurs de minéraux, dont au moins un pays de l'Est ; 4 membres parmi les exportateurs de minéraux semblables à ceux qui proviennent des nodules ; 6 membres parmi les pays en voie de développement représentant des intérêts particuliers (pays sans littoral, pays à forte population). Les 18 autres assurant une répartition géographique équitable entre les différentes régions du globe. Cinq groupements régionaux ont été prévus à cet effet.

Les modalités de vote à l'intérieur du Conseil sont évidemment très importantes.

Elles le sont pour ce qui concerne la répartition des exploitations mais aussi le rythme des extractions, car les pays producteurs peuvent craindre que ne s'effondrent les cours du nickel, du cuivre, du cobalt, du manganèse, principaux métaux que l'on tire des nodules.

Le Conseil serait assisté de trois Commissions nommées par lui ; une Commission de planification économique de 18 membres qui établirait les programmes d'action, une Commission scientifique et technique de 15 membres qui poursuivrait des études et recherches, une Commission des

règles et règlements de 15 membres, les membres des diverses Commissions étant choisis en fonction de leur compétence.

En raison du rôle capital du Conseil il est bien naturel que les gouvernements se soient montrés très attentifs aux conditions de son fonctionnement comme du choix de ses membres. Il a été admis que l'assemblée désignera, dans les proportions indiquées ci-dessus, les Etats appelés à siéger dans le Conseil, chaque Etat désignant ses délégués, qui devront être considérés comme investis d'une mission internationale.

Les représentants des grandes puissances ne disposeront pas d'un droit de veto. M. KISSINGER, ayant émis l'opinion que les votes ne manqueraient pas de refléter la diversité des intérêts en présence, avait recommandé un système de pondération destiné à maintenir un certain équilibre dans le Conseil — une minorité de blocage pouvant, par exemple, être reconnue aux Etats industrialisés. On verra comment cette difficulté a été surmontée dans la dernière phase des travaux, par l'adoption de majorités qualifiées suivant les sujets discutés.

— Il a été prévu de créer une « entreprise technique », dotée de la personnalité juridique, qui serait l'instrument opérationnel du Conseil exécutif, donc de l'Autorité, chargé de préparer et d'exécuter les décisions concernant l'exploration et l'exploitation des fonds marins.

— L'institution comprendra en outre un secrétaire général, cheville ouvrière et organe de coordination indispensable et un tribunal spécial de 9 juristes internationaux pour trancher les litiges.

— Pour faciliter les négociations, des groupes restreints spécialisés par problème ont été créés au sein de la Conférence en 1978. De plus, pendant la 8^e session a été formée un groupe dit des 21, comprenant des représentants de pays industrialisés de l'Est et de l'Ouest et de pays en voie de développement, ainsi que la Chine.

Ajoutons qu'au cours de la première partie de la 9^e session qui s'est terminée en avril 1980, il a été envisagé de fixer à une vingtaine d'années la durée de l'application de la Convention, après quoi une nouvelle Conférence examinerait les résultats obtenus et statuerait à la majorité des deux tiers sur les modifications éventuelles à intervenir.

Il faut se demander quel est exactement le *contenu du patrimoine commun* soumis à l'Autorité internationale des Fonds marins :

Si l'on s'en tient strictement aux termes de la résolution du 17 décembre 1970 ce patrimoine est constitué essentiellement par les richesses minérales du fond et du sous-sol, c'est-à-dire les hydrocarbures et les nodules polymétalliques, mais non par les ressources biologiques, c'est-à-dire par les éléments vivant dans les « eaux susjacentes ». La résolution de 1970 déclare en effet que rien ne doit affecter le statut juridique des eaux susjacentes, de même que le régime de l'espace aérien au-dessus de ces eaux. Si l'on s'en tient à cette interprétation les richesses biologiques et halieutiques relèvent du vieux principe de la liberté des mers, qui s'applique à la navigation, à la pêche, à la pose des câbles sous-marins.

S'agissant des hydrocarbures on a pu un moment soutenir qu'en raison même de la profondeur des mers et des océans dans leur partie centrale la découverte et l'exploitation de gisements pétroliers se heurteraient à de grandes difficultés. Mais on sait aujourd'hui que le relief

des mers et des océans est très accidenté, qu'il comporte à la fois des fosses profondes, des plateaux et des sommets. La dorsale de l'Atlantique, par exemple, dont les Açores sont une partie émergée et dont le tracé a été exploré par l'expédition franco-américaine « Famous » (French American Mid Oceanic Underseas Survey) en 1974, a une hauteur moyenne de 2.000 m au-dessous du niveau de la mer. Or les progrès de la technique permettent déjà d'effectuer des forages à cette profondeur.

Les gisements d'hydrocarbures se trouvent toujours dans les bassins sédimentaires. Les 90 millions de kilomètres carrés qui couvrent les bassins sédimentaires sous-marins comprennent 15 millions de kilomètres carrés dans la tranche de profondeur de 0 à 300 m, 38 millions de 300 à 3.000 et 38 millions de 3.000 à 4.000 m.

— L'appropriation des nodules par la Communauté mondiale lui permettrait de régler le rythme de leur extraction et de leur mise sur le marché, de participer aux discussions des organismes chargés d'assurer la stabilité des cours dans le cadre des décisions qui seront prises en vue de promouvoir un nouvel ordre économique international.

Il a été prévu la possibilité d'une limitation de la production pendant une période intérimaire.

Un Etat ne pourra pas solliciter une concession plus de cinq ans avant d'être prêt à commencer sa production. Le volume de production sera lié au taux de consommation, compte tenu d'une augmentation annuelle, de l'ordre de 3 % pour le nickel. Ainsi seraient apportés des apaisements aux appréhensions qu'ont manifestées certains pays du Tiers Monde, exportateurs de ces produits.

Le rôle de l'Autorité se limiterait-il à la gestion des richesses des Fonds marins? Certains Etats, peu enclins à voir se développer la mondialisation, se sont montrés très opposés à l'extension des compétences de l'Autorité nouvelle.

Mais comment éviter que cette Autorité s'intéresse à la lutte contre la pollution ou à la recherche scientifique, ou au risque de destruction de certaines espèces animales dans les vastes espaces de la Haute-Mer?

Le problème des *utilisations militaires* des fonds marins pourrait aussi justifier l'intervention d'une Autorité internationale. A cet égard la résolution de l'O.N.U. de 1970 avait affirmé que « la zone commune sera affectée à des fins exclusivement pacifiques, sans préjudice de toutes mesures découlant des négociations internationales sur le désarmement ». Elle ajoutait : « Des accords internationaux seront conclus dès que possible de manière à faire un pas vers l'exclusion du fond des mers et des océans, ainsi que de leur sous-sol, de la course aux armements ». Ces dispositions ont été, en substance, reprises dans le texte proposé par la première Commission. L'Autorité internationale devrait avoir mission de veiller à leur observation.

Il faut rappeler à ce sujet qu'un traité interdisant l'installation d'armes nucléaires ou de destruction massive sur le fond des mers et dans leur sous-sol, au-delà des eaux territoriales, a été signé le 11 février 1971 par les Etats-Unis, la Grande-Bretagne et l'U.R.S.S. et depuis lors par 62 pays. L'article 3 prévoit un droit de vérification, d'observation et d'avis pour

tout Etat partie du Traité. Le texte ouvre en outre la possibilité d'un recours au Conseil de sécurité.

La France a estimé ne pouvoir souscrire à ce Traité en raison de l'insuffisance du contrôle qui ne permet pas à tous les Etats de vérifier d'une manière efficace l'exécution des obligations contractées. Il y aurait matière à investigations de la part de l'Autorité des Fonds marins si elle était dotée des moyens adéquats.

Dans le domaine, si important, de la protection du milieu marin contre la *pollution*, résultant en particulier des rejets de résidus d'hydrocarbures en haute-mer, on peut rappeler qu'un Traité de 1969 signé à Bruxelles entre les pays se livrant au commerce des produits pétroliers a posé le principe de la responsabilité civile des propriétaires de tankers pour les dommages causés par la pollution. Mais l'identification du coupable est souvent malaisée en l'absence d'un contrôle international sur les océans. Il paraît indispensable de confier ce contrôle à l'Autorité internationale, afin que le viol des océans cesse d'être un fait accompli.

Un tel accord constituerait, il faut le reconnaître, une limitation des prérogatives résultant du droit du pavillon, et ce dans l'intérêt commun de l'humanité.

En matière de *recherche scientifique* la règle est que cette recherche est libre en haute-mer.

L'Autorité internationale doit être informée des résultats des recherches exécutées par des pays qui possèdent la technologie, les capitaux, le matériel et les instruments appropriés. L'Autorité doit en faire profiter les autres pays en diffusant ces informations. Elle peut provoquer la création de centres régionaux pour faciliter le transfert et la diffusion des techniques.

S'agissant de la *Conservation des ressources biologiques*, la question s'est posée de savoir s'il ne conviendrait pas de reconnaître un pouvoir d'intervention à l'Autorité internationale. Dans le cas du Krill par exemple, que des entreprises affrétant des bateaux japonais peuvent s'approprier par milliers de tonnes dans l'Antarctique (Les baleines n'étant plus assez nombreuses pour absorber toute la nourriture qu'il représente), une telle intervention ne serait-elle pas justifiée? — Sur un plan plus général, on pourrait souhaiter que l'Autorité internationale soit habilitée à se comporter comme un auxiliaire de l'Organisation des Nations Unies. Cette suggestion nous a paru toutefois sortir du cadre de cette étude.

Le cas des pays sans littoral ou géographiquement désavantagés :

Une question importante sur laquelle la Conférence sur le droit de la mer est appelée à se prononcer est celle de savoir si les richesses exploitées par l'Autorité mondiale profiteront ou non aux pays qui n'ont pas accès à la mer.

A vrai dire, dès 1970 (résolution 2.749) il a été admis que l'exploration et l'exploitation doivent se faire « dans l'intérêt de l'humanité tout entière (pays côtiers et pays sans littoral) ».

Cependant, en décidant l'attribution à chaque Etat côtier d'une zone économique de 200 milles, parfois prolongée par un plateau continental, la Conférence a réduit très sensiblement les dimensions de la zone commune. Or il existe 48 pays privés de littoral. Parmi eux, en Europe : la Suisse, l'Autriche, le Luxembourg, la Hongrie, la Tchécoslovaquie. En Afrique : le Tchad, l'Ouganda, le Mali, le Centre-Afrique, le Niger, la Haute-Volta. En Asie : le Népal, la Mongolie, l'Afghanistan. En Amérique du Sud : la Bolivie, le Paraguay.

Ces pays doivent être placés sur le même plan que les autres. Le terme même de « patrimoine commun de l'humanité » exclut toute discrimination.

Le principe, répétons-le, a d'ailleurs été affirmé dans la résolution de 1970 et dans plusieurs autres (1).

Il faut ajouter que certains pays côtiers sont défavorisés par rapport à d'autres par la forme de leurs côtes ; il arrive que des pays ne disposent que d'un littoral très étroit (c'est le cas du Zaïre) ou enclavé dans d'autres territoires.

Le nombre total des pays dépourvus de littoral maritime et des pays qui s'estiment « géographiquement désavantagés » est de 69. C'est assez pour bloquer une décision qui doit être normalement prise à la majorité des deux tiers. Ces 69 pays ont à plusieurs reprises fait cause commune au cours des travaux de la Conférence, qui s'achemine vers un système de compensation permettant de les faire participer à la répartition des richesses extraites de la mer.

Le règlement des différends :

Des litiges ne manqueront pas de se produire, du fait notamment des dimensions des zones économiques exclusives et du chevauchement inévitable des 200 milles mesurées à partir des côtes. Lorsque certains Etats se font face ou possèdent des îles, ou encore en raison de la forme ou de l'orientation des côtes un tel enchevêtrement est fréquent. On a mentionné plus haut la règle de l'équidistance à défaut d'accord entre les Etats intéressés. Mais le tracé de la ligne médiane peut donner lieu à des difficultés. Il pourra arriver que la légitimité de l'établissement d'une zone économique autour d'îlots habités par intermittence soit contestée.

Dans bien d'autres domaines et quelles que soient les précautions prises par les négociateurs des différends surgiront sur l'interprétation des textes. L'énormité des enjeux économiques et stratégiques justifie l'institution d'une juridiction spéciale.

Il a paru opportun de prévoir, indépendamment du recours toujours possible à la Cour de Justice internationale (qui n'est compétente qu'entre

(1) L'article 69 du projet de Convention dispose qu'un Etat sans littoral a le droit de participer, selon une formule équitable, à l'exploitation d'une part appropriée des ressources biologiques excédentaires des zones économiques exclusives des Etats côtiers de la même sous-région ou région, compte tenu des caractéristiques économiques et géographiques des Etats intéressés. Les modalités sont arrêtées par voie d'accords. Des règles analogues s'appliquent aux Etats ayant des « caractéristiques géographiques particulières ».

Etats), un système mieux adapté aux besoins. Le texte de négociation composite recommande le choix par les parties d'une procédure de conciliation suivie d'une procédure d'arbitrage, conformément à la charte de l'O.N.U. Des tribunaux arbitraux spéciaux seront créés dans certains domaines : pêcheries, protection du milieu marin, recherche scientifique, navigation. Les parties pourront aussi s'adresser au « Tribunal du Droit de la Mer » composé de 21 membres élus pour 9 ans par l'Assemblée de l'organisation internationale suivant une répartition géographique équitable. Au sein de ce tribunal une chambre spéciale de 11 membres sera compétente pour les litiges portant sur les fonds marins.

Ces dispositions, qui ne sont pas encore définitivement adoptées, témoignent du désir de mettre à la disposition de tous les pays des moyens adéquats de règlement de leurs différends.

CONCLUSIONS

Comme on l'a vu plus haut la Conférence internationale chargée d'établir le nouveau Droit de la Mer n'est pas parvenue en six ans précédés des trois années de travaux préparatoires du Comité des Fonds marins, à un accord sur la *Convention globale* qu'elle avait mission d'élaborer. Cependant elle a réalisé des progrès non négligeables. A la dernière session de 1979 les délégations représentatives des pays participants ont pu se déclarer satisfaites à 90 % par le projet de « texte de négociation composite et officieux » comportant l'ensemble des dispositions susceptibles de figurer dans le Traité (350 articles). Depuis cette session l'année 1980 a vu régler la plupart des difficultés en suspens.

Dès maintenant des dispositions essentielles, qui ont profondément modifié le droit antérieur se sont traduites dans les législations nationales : mer territoriale de 12 milles, zone économique exclusive de 200 milles, mesures contre la pollution, recherche scientifique, etc. Un aide-mémoire doit récapituler les nombreux points d'accord.

La principale pierre d'achoppement demeurait le régime international des fonds marins. Même sur cette matière les points de vue se sont très sensiblement rapprochés. La première commission de la Conférence doit encore définir certaines modalités portant sur le financement, la technologie, le fonctionnement institutionnel, les responsabilités respectives des parties dans le système dit « parallèle » que nous avons évoqué plus haut (1).

Au demeurant, les grandes Compagnies qui avaient lutté pour établir leur monopole sur les nodules polymétalliques ne paraissent plus aussi pressées d'engager des activités qui exigent d'énormes investissements alors que le nickel et le cuivre sont assez abondants sur le marché. Il faut

(1) Signalons la nécessité de définir le *régime fiscal* applicable aux opérations d'exploitation, lui-même fonction du siège de l'autorité ou des entreprises qui les assureront. L'importance de cette question n'a pas échappé à la Commission de la Communauté économique européenne qui s'est préoccupée des incidences financières des différents systèmes de taxation susceptibles d'être envisagés (J.O. des Communautés Européennes du 7 juillet 1980 - C. 167).

souligner que l'amortissement de ces investissements absorbera pendant longtemps une large partie des bénéfices à en attendre. Les représentants des pays en voie de développement avaient nourri à ce sujet des illusions qui sont en train de se dissiper.

La 9^e session de la troisième Conférence s'est achevée le 29 août 1980 à Genève par la publication d'un « projet de Convention sur le Droit de la Mer » dont le texte représente un progrès sensible sur la voie d'un accord global définitif : en ce qui concerne le *plateau continental* il est admis que son étendue ne pourra pas dépasser 350 milles nautiques (648,2 km).

Mais c'est surtout sur le statut des grands fonds marins qu'une entente s'est dégagée. Parmi les facteurs qui ont provoqué cette accélération il faut souligner l'effet psychologique produit par l'intervention, le 28 juin 1980, de la législation unilatérale américaine donnant aux consortiums américains le cadre juridique leur permettant d'exploiter les richesses des fonds marins. Certes, aux termes mêmes de cette loi dont l'initiative revient au Président CARTER, cette législation disparaîtra dès que la Convention globale régissant l'ensemble des problèmes liés à la mer sera entrée en vigueur, et les permis d'exploitation ne pourront être effectifs avant 1988.

Cet élément nouveau n'en a pas moins stimulé l'activité des négociateurs, émus par cette marque d'impatience. Il en a été de même des décisions analogues prises par l'Allemagne fédérale, la Grande-Bretagne, la Belgique et par la France (1). Si elles ont entraîné les protestations véhémentes du groupe des 77 et d'un certain nombre d'autres pays contre ce qu'ils ont considéré comme une violation de la résolution de 1970, elles ont donné plus de poids aux recommandations pressantes du Président AMERASINGHE de hâter la conclusion des travaux (2).

En vertu du compromis élaboré l'organisation internationale dénommée l'*Autorité*, regroupant tous les pays parties à la Convention, aurait mission de gérer les ressources de la zone. Elle les exploiterait soit indirectement par l'octroi de concessions à des compagnies privées ou publiques, soit directement grâce à l'*Entreprise*, son organe opérationnel.

Les compétences administratives seraient du ressort du *Conseil*, composé, comme il a été dit, de représentants de 36 pays, élus par l'Assemblée.

Sur les procédures de vote au sein du Conseil, qui ont longtemps entravé la négociation une transaction est intervenue le 25 août 1980 : selon la nature des problèmes à régler le Conseil déciderait soit à la majorité ordinaire des deux tiers, soit à celle des trois quarts, soit à l'unanimité.

L'unanimité ne serait exigée que pour trois catégories de questions : les amendements à la Convention concernant les fonds marins, le règlement

(1) Dès maintenant plus de 20 consortiums ont été constitués aux Etats-Unis, en Grande-Bretagne, en France, au Japon, au Canada, en Belgique, aux Pays-Bas, en R.F.A., en Italie pour l'exploration et ultérieurement l'exploitation des fonds marins. Des dispositions législatives sont intervenues dans plusieurs pays pour permettre à ces sociétés de s'y préparer. En France, un décret n° 81.555 du 12 mai 1981 autorise « toute personne physique ou morale de nationalité française qui projette d'entreprendre de telles activités d'exploration » à déposer à partir du 1^{er} juillet 1981 un dossier précisant en particulier le périmètre où elle désire opérer.

(2) Le Président Amerasinghe, décédé en décembre 1980, a été remplacé par M. T. Koh représentant de Singapour au cours de la 10^e session de la conférence.

intérieur de l'Autorité, les mesures de compensation en cas de pertes subies, du fait de l'exploitation des fonds marins, par les pays producteurs de métaux. La majorité des trois quarts serait requise pour l'adoption des dispositions financières et budgétaires d'importance majeure, la majorité des deux tiers suffirait dans les autres cas (1).

Précisons que parmi les questions restant à régler figurent les dispositions relatives à la participation de l'Europe des Dix (ou des Douze) en tant que telle à la Convention. Sait-on que les ressources industrielles de base alimentant les industries de cette Europe doivent être acheminées par voie maritime, à l'exception de celles qui lui parviennent de l'Europe de l'Est ?

— Cependant l'intérêt de la mer tient désormais davantage à ce qui est contenu dans son volume et son sous-sol, c'est-à-dire l'ensemble des ressources biologiques, animales, végétales, minérales, qui se révèlent immenses. Le droit unidimensionnel d'autrefois fait place à un droit poly-dimensionnel.

Animales ou végétales ces richesses renferment des protéines dont les hommes ont besoin et qui peuvent, dans certaines conditions d'équilibre du milieu marin, se renouveler indéfiniment. Minérales elles recèlent à la fois des hydrocarbures qui représenteront 30 % de la production mondiale de pétrole à la fin du siècle et toute une gamme de métaux qui constituent d'énormes richesses. Le droit maritime a bien changé de dimension !

— Parallèlement à l'affranchissement des peuples colonisés un courant se manifeste en faveur de la « décolonisation » de la mer, contre la domination que certains pays pourraient être tentés d'exercer sur le domaine maritime. Désormais la conquête du lit de la mer ne paraît pas plus licite que la conquête de territoires. Cependant la tendance qui se réclame de l'idée d'universalité et de solidarité mondiale n'est pas exempte elle-même de contradictions. Les pays les plus récemment promus à l'Indépendance sont souvent ceux qui expriment le plus fortement la prétention de se voir attribuer des droits sur de larges espaces au-delà de leurs rivages. La création de la zone économique exclusive de 200 milles témoigne de la force d'un certain nationalisme. Elle n'exclut pas la responsabilité des Etats à l'égard de la Communauté mondiale.

Dans un monde où des mutations rapides et profondes s'accomplissent l'humanité se tourne de plus en plus vers la mer. Aux prises avec des difficultés économiques qui n'épargnent aucun pays, avec le tarissement progressif des matières premières extraites des continents émergés, ceux qui ont la charge des destins des peuples s'interrogent sur ce que la mer peut leur apporter.

Les découvertes scientifiques des dernières années leur font mesurer toute l'ampleur du potentiel que recèlent les espaces marins, en même temps que la nécessité de gérer rationnellement ce capital, de préserver notamment certaines espèces menacées de destruction.

Au terme de ce rapport, qu'il nous soit permis de souligner l'importance de l'évolution du droit de la mer pour la gestion des ressources qui

(1) Le projet de convention prévoit que le siège de l'autorité sera établi à la Jamaïque, la conférence pouvant toutefois décider par un vote spécial de retenir la candidature de Malte ou des îles Fidji.

font plus particulièrement l'objet de notre étude : celles des Départements et Territoires d'Outre-Mer Français. Leur domaine s'est accru dans de très fortes proportions avec la zone économique qui les entoure. Leurs richesses halieutiques, biologiques, végétales, voire minérales, venant s'ajouter au patrimoine national, seront exploitées sous le contrôle de la France avec le concours actif des collectivités intéressées. Selon la mythologie antique, c'est dans le fond des mers que Neptune avait construit son palais. Des profondeurs mystérieuses dont les Anciens avaient fait le siège de son empire surgissent de nouvelles sources d'énergie et de puissance.

Les hommes de toutes les ethnies sont issus des multiples bouleversements qui ont transformé pendant des centaines de milliers d'années notre vieille planète et l'ont divisée en mers et continents. Au cours de conflits séculaires, les hommes se sont partagé les continents, devenus l'enjeu de conflits souvent meurtriers.

Le lit de la mer, représentant les quatre cinquièmes de la surface du globe pourrait être le terrain privilégié de la rencontre pacifique des peuples, favorisant une nouvelle éthique du développement, un meilleur partage des richesses du monde. La mer est appelée à devenir chaque jour davantage un domaine de coopération internationale. Cette coopération s'appliquera sur un sol encore vierge, inexploité, et qui a, de ce fait, échappé jusqu'ici aux âpres compétitions des nationalismes.

L'exploitation des ressources des océans, l'expérience qui en résultera, constitueront comme un banc d'essai, un apprentissage de l'exercice des responsabilités publiques à l'échelle de la planète, dans le cadre d'un nouvel ordre économique mondial.

L. PÉRILLIER

NOTE DU RAPPORTEUR

Le projet de Convention sur le Droit de la Mer dont il est fait état dans l'exposé qui précède est susceptible d'être remis en question par la nouvelle Administration américaine, en ce qui concerne notamment l'exploitation des grands fonds marins. Lors de la dixième session de la Conférence, qui s'est terminée le 16 avril 1981 à New York, la Délégation américaine a manifesté l'intention de procéder à une nouvelle étude du projet et fait savoir que le gouvernement américain n'arrêterait pas sa position avant l'automne, sinon avant 1982. Cependant, à la demande du groupe des 77 qui comprend 120 pays et qui a mis en garde les Etats-Unis contre les graves conséquences d'un nouveau retard, la Conférence a décidé de reprendre ses travaux à Genève pour quatre à cinq semaines le 3 août 1981.

II

RESSOURCES BIOLOGIQUES DE LA MER

Rapport établi par la « Sous-Commission des Ressources Biologiques »
de la Commission « OUTRE-MER FRANÇAIS - EXPLOITATION DES
OCÉANS »

composée des personnalités suivantes :

- M. Pierre NIAUSSAT, de l'Académie des Sciences d'Outre-Mer
- M. René CHARBONNEAU, de l'Académie des Sciences d'Outre-Mer
- M. Robert GENTY, de l'Académie des Sciences d'Outre-Mer et de
l'Académie de Marine
- M. Pierre LE LOEUFF, de l'Office de la Recherche Scientifique et Tech-
nique Outre-Mer (ORSTOM)
- avec la participation de Mme Christiane POUPAT
et de M. Pierre POTIER,
de l'Institut de Chimie des Substances Naturelles du C.N.R.S.

LES RESSOURCES BIOLOGIQUES DE LA MER

par René CHARBONNEAU

Le vivier des océans a toujours fait rêver les hommes, et devant leur inquiétude, suscitée par leur prolifération démographique, il est parfois présenté comme une de leurs plus sûres promesses de survie.

Il y a loin cependant de la coupe aux lèvres, et l'exemple de la France que sa position maritime et celle de ses îles lointaines, devraient permettre de considérer comme pionnière dans l'exploitation des mers, tempère singulièrement cette vue optimiste.

Sa production nationale, qui s'est élevée en 1978 à environ 700.000 t, conchyliculture comprise, pour une valeur de 3,5 milliards de francs, est en effet loin de suffire à l'approvisionnement de son marché. Et il semble paradoxal, voire scandaleux, que notre pays, situé à la pointe de l'Europe, doté de 3.000 km de côtes et d'une zone économique maritime de 340.000 km², ait vu au cours de cette même année, sa balance commerciale subir la charge de 2,3 milliards de francs d'importation de produits de la mer.

Le diagnostic de cette carence a été dressé, au cours de cet été 1980, à la suite de la crise aiguë qui a secoué la pêche française. Il a révélé qu'une ouverture privilégiée sur la mer n'était qu'un faible atout en regard de tout ce qui doit être mis en œuvre pour exploiter ses richesses, — et que la mer risque de n'être plus qu'un leurre s'il n'est pas tenu compte de ses exigences nouvelles, et de la compétition dont elle fait l'objet.

Ces exigences, on les connaît : développement et modernisation des équipements de la pêche artisanale et industrielle, maîtrise des circuits commerciaux, éducation de la clientèle, fermeté vis-à-vis de nos partenaires européens. Mais quel que soit leur prix, il ne peut être accepté que se creuse encore le déficit de notre balance commerciale. Notre dépendance en pétrole et en matières premières, la menace du chômage, non seulement pour les pêches, mais aussi pour l'artisanat et les industries qui se situent en amont et en aval, commandent à notre pays de ne pas renoncer à l'exploitation du capital qui se trouve à sa portée.

Mais la carence apparaît beaucoup plus frappante si l'on se penche sur le cas de nos divers départements et territoires d'outre-mer, tous insulaires ou à façade maritime privilégiée, comme la Guyane, et dont les espaces économiques s'étendent sur plus de dix millions de kilomètres carrés.

Or non seulement la plupart de ces antennes françaises n'exportent que des quantités insignifiantes de ressources de la mer, mais on ne peut manquer de sursauter devant le montant de leurs importations.

C'est ainsi par exemple qu'en 1979, la Guadeloupe a importé pour 25 millions de francs de produits océaniques, la Martinique pour 49 millions, la Guyane pour 26,5 millions, la Réunion pour 125,5 millions, la Nouvelle-Calédonie pour plus de 10 millions, et la Polynésie pour plus de 11 millions.

Ne faudrait-il donc que des « Saint-Pierre et Miquelon », peuplés seulement de 4.000 habitants, ou des terres australes sans population, pour que des possessions françaises puissent dégager quelques excédents de productions marines ?

En présence d'une situation apparemment aussi consternante, à propos précisément de ce qui devrait être le principal apport économique de ces territoires lointains, on est tenté de réagir... en condamnant, — autrement dit en dénonçant sans recours la carence, ou l'inefficacité, des moyens mis en œuvre pour exploiter leurs richesses marines.

On ne peut imaginer en effet que ces étendues, échelonnées sous des latitudes les plus diverses, et qui font de la France une des trois premières puissances maritimes du monde, soit si particulièrement dépourvues de ressources, qu'elles ne permettent même pas de répondre aux besoins de leurs faibles populations.

Un dossier s'impose donc, établi à la fois sans complaisance et sans accablement. Il doit partir de l'inventaire de toutes les ressources exploitées ou potentielles, situées à portée de nos territoires, et donner la mesure exacte des exigences de leur mise en valeur.

Mais comme toutes les ressources, celles qui sont fournies par les océans aux terres qu'ils bordent, ou qu'ils entourent, ne peuvent être appréciées sans référence à l'ensemble du contexte économique propre à chacune d'elles. Qu'elles se prêtent à la subsistance des populations, qu'elles soient destinées, avec ou sans transformation, à les enrichir par l'exportation, qu'elles soient aisément accessibles, ou qu'elles doivent mobiliser les puissants moyens de la pêche hauturière, il est nécessaire de les définir et de les situer dans leur cadre mondial, afin de soupeser plus exactement ce qu'elles représentent dans leur cadre local.

Tel sera l'objet de la première partie de cet exposé. Elle s'appliquera à dégager des démarches générales, qualifiées en l'occurrence de « stratégie d'exploitation », les données permettant d'assurer une mise en valeur plus rationnelle des ressources biologiques océaniques et lagunaires des Départements et Territoires d'Outre-Mer.

PREMIÈRE PARTIE

LA STRATÉGIE D'EXPLOITATION DES RESSOURCES MONDIALES

I. — APERÇU GÉNÉRAL

par René CHARBONNEAU

Malgré le développement des moyens d'exploitation mis en œuvre on assiste actuellement à un plafonnement de la production mondiale, dite conventionnelle, aux alentours de 70 millions de tonnes par an.

Ce tonnage, qui commence à se révéler très insuffisant, n'a pas encore atteint les 100 à 110 millions de tonnes, communément considérés comme les maxima, au-delà desquels les prélèvements annuels de ces espèces halieutiques comestibles amorceraient la dégradation de leur disponibilité.

Mais il faut prendre garde à cette marge toute théorique, car elle pré-suppose une gestion parfaitement rationnelle de l'ensemble du domaine océanique, gestion que, dans les conditions de compétition actuelle, une communauté mondiale ne semble pas en mesure d'assurer.

On ne doit cependant pas méconnaître l'immense progrès, le grand pas en avant, que représente dans cette direction la définition des zones territoriales et des zones économiques, — du moins si les nations savent en interpréter la signification profonde.

Concernant les zones territoriales, leur façon de voir ne peut prêter à ambiguïté. Ces zones sont leur domaine, leur propriété exclusive. Elles s'intègrent dans leur économie, et il leur appartient d'en assurer par, et pour elles-mêmes, l'exploitation qu'elles jugent la plus rationnelle.

Toute autre doit être à leurs yeux leur « zone économique », sur laquelle leurs droits ne sauraient dissimuler leurs devoirs. Celle-ci n'est pas leur propriété absolue. Elle leur est confiée par la communauté mondiale, à laquelle elles doivent des comptes de gestion. Le privilège qui leur permet d'en tirer directement profit, sans qu'elles aient à consulter quiconque, ne les autorise pas pour autant à en disposer à leur guise, à la piller, à la vider de sa substance, ou à la laisser piller par d'autres moyennant concessions abusives. Autrement dit, les nations sont dépositaires d'un bien, sur lequel la solidarité humaine continue à exercer son contrôle, et elles doivent donc participer à sa conservation.

Cependant, dans la perspective d'un accroissement continu de la demande, il serait imprudent de ne tabler que sur la sagesse des riverains responsables d'aussi larges espaces, et sur une extension de l'exploitation vers les secteurs libres, d'accès plus difficiles, situés au-delà des zones économiques. Cette extension s'impose mais doit être considérée comme

une solution d'attente, car les progrès réalisés dans la détection des dernières réserves mondiales (études portant sur l'upwelling équatorial utilisation des données des satellites, et de l'écho intégration) risquent de créer à long terme, et peut être même déjà à moyen terme, une dégradation sans recours du capital existant.

Aussi n'est-il pas trop tôt pour s'engager résolument dans les deux autres directions, qui se présentent comme les deux seules alternatives, proposées aux hommes.

— *L'exploitation des ressources non conventionnelles*, jusque-là méconnues ou négligées.

— L'engagement dans la production, pour soi, dans son domaine propre, autrement dit dans l'*aquaculture*.

Ces deux directions nouvelles se justifient par des arguments simples.

La consommation des produits de la mer se présente actuellement, dans une certaine mesure, comme bloquée. Les populations même les plus affamées, sont braquées sur leurs habitudes alimentaires, et celles des pays les plus riches manifestent de telles exigences sélectives que l'exploitation des mers n'est conçue qu'en fonction de leur demande, et non pas de ce qu'elles pourraient leur proposer. Il en résulte un immense gaspillage, que malheureusement seuls ceux qui s'inquiètent de l'avenir commencent à percevoir. Le pêcheur néglige ou rejette à l'eau ce qu'il ne vendra pas avec profit, et il n'est pas dans sa vocation de consacrer ses efforts à réserver « la part du pauvre ». Une production et un consommateur correspondant existent donc, mais un hiatus s'interpose entre eux. Le cercle n'est pas vicieux mais il lui manque « quelque chose », une force pour vaincre l'inertie, qui l'empêche de se refermer.

Certes il n'est pas aisé de distinguer d'une façon très précise, où se situe la frontière entre les ressources conventionnelles et les autres, mais il semble maintenant admis que, si tous les hommes de tous les pays du monde étaient disposés à consommer sans réserve ce qui est effectivement consommable, la disponibilité théorique proposée annuellement pour les océans, serait non pas de 100 millions de tonnes mais pourrait atteindre dans les 200 et 300 millions de tonnes.

Ces 200 millions de tonnes supplémentaires existent donc, sans doute, on peut le croire, mais il semble bien qu'il soit plus difficile de les définir, et de les faire consommer, que de les découvrir et de les arracher des profondeurs océaniques.

Il s'agit là d'une première évidence, si l'on tient compte à la fois de la sélection qui s'opère sur les lieux de pêche, et du fait que sur les 70 millions de tonnes actuellement exploitées chaque année, environ 15 à 20 millions sont transformés en aliments pour animaux. Comment espérer exploiter davantage, alors que ce qu'on exploite est déjà utilisé d'une façon aussi irrationnelle?

Et puis exploiter quoi? Quoi d'abord? Quelles sont les priorités? Autrement dit comment se présente ce fonds, prétendu disponible, de 200 millions de tonnes?

Les réponses à ces questions nous sont proposées à la fois par les chercheurs, et sur un plan plus concret par les populations d'Extrême-

Orient, que la nécessité de se nourrir à engagé dans des consommations exemplaires de ce qui pourrait être introduit et développé sur l'ensemble des marchés mondiaux.

Considérée sans doute avec un certain optimisme, la potentialité théorique des océans porterait, d'après les chercheurs, sur les perspectives suivantes :

- *Cephalopodes divers* (calmars, sépias, sèches, encornets, etc) : admettons 100 millions de tonnes, dans l'hypothèse de l'exploitation de toutes les grandes surfaces pélagiques.

- *Euphausiacés* (tous les crustacés planctoniques, dont le Krill) : 50 millions de tonnes.

- *Aquaculture* (toutes espèces) : 30 millions de tonnes.

- *Mammifères marins, sélaciens, poissons non ou mal exploités, algues alimentaires* : 50 millions de tonnes.

Les chercheurs insistent en outre sur l'exploitation pharmacochimique de divers végétaux et animaux marins, ainsi que sur les perspectives proposées par leur utilisation industrielle comme colloïdes, engrais ou en biomasse.

Ils rappellent enfin les disponibilités offertes par les nacres, les coquillages (pour la chaux), les écailles, les éponges.

Ces possibilités d'ouverture vers les ressources des littoraux et du grand large, se révèlent déjà, à travers ce que les Asiatiques ont introduit de longue date dans leur consommation. Les exemples sont multiples : la saumure de poisson (le fameux Nuoc Man), les ailerons de requins, les céphalopodes et les crustacés de toutes espèces, la bêche de mer, les farines d'algues, etc.

Les résultats de la recherche fondamentale, et les expériences acquises ne permettent cependant pas de considérer le problème de l'exploitation des ressources océaniques non conventionnelles comme résolu. Le plus difficile reste à faire : rationaliser leur collecte, et les adapter à leurs consommateurs et utilisateurs potentiels, autrement dit les placer industriellement et commercialement à leur portée.

Le programme est donc gigantesque, et il l'est d'autant plus que ces perspectives prometteuses se situent dans le cadre de familles très différentes, et dans lesquelles elles ne se présentent pas uniformément comme absolument nouvelles. D'autre part, l'effort promotionnel qu'elles exigent n'est pas, pour toutes, de même nature. Pour certaines de ces ressources potentielles les difficultés portent sur la collecte, pour d'autres sur leur adaptation aux marchés. Il n'est donc pas possible de les isoler de leur « contexte familial biologique ». Et il en est de même, comme on va le constater, pour l'aquaculture.

L'aquaculture! Le mot fait recette, et on conviendra que l'analogie avec la production terrestre, passée du stade de la cueillette à celui de la culture, a de quoi séduire. Elle séduit d'autant plus que cette mutation, du moins sur les terres vierges intertropicales, ne remonte pas à la nuit des temps. Au début du siècle, les productions spontanées de la nature avaient fait donner à des arbres des noms à faire rêver. On les appelaient arbres à pain, à beurre, à farine, à huile, à latex, à résines, à textile, ou bien encore arbres du voyageur. Et puis on en est revenu. Mais la terre n'est ni gratuite

ni facile, et même lorsqu'elle est difficile, et elle l'était pour la plupart de ces « arbres providentiels », elle ne demeure pas longtemps gratuite. Elle exige l'ordonnance de la culture.

Tels se présentent également les vastes espaces océaniques, avec cette condition aggravante que n'ayant pas été, jusque-là, découpés en tranches par des populations conscientes de la nécessité de préserver le rendement, ils risquent davantage encore de demeurer la proie de convoitises égoïstes, accélérant la destruction des ressources qui lui restent, et les compromettant à jamais. Il était donc temps, grand temps, que fussent définies et distribuées les responsabilités à travers les zones économiques.

Mais ces responsabilités ne doivent pas prêter à confusion. Elles sont celles du « garde-chasse » doté de certains privilèges, mais elles ne l'autorisent pas à se comporter en « braconnier ». Le domaine propre à chaque nation, celui qui la concerne directement et exclusivement, c'est le lopin individuel de sa zone littorale de 12 miles marin. Cette zone est à sa disposition pleine et entière pour lui permettre d'y exercer ses talents, et d'y promouvoir ce qui est sa promesse, l'aquaculture.

Comme bien souvent, « le mot » a suivi « la chose », l'a consacrée, l'a intégrée dans la programmation de l'avenir.

L'aquaculture n'a pas attendu en effet qu'on en découvre la nécessité, et qu'on en définisse les bienfaits. Elle s'est imposée d'elle-même, d'abord et principalement en eau douce pour les poissons, puis dans les lagunes et sur les côtes pour les mollusques et les crustacés. Elle ne part donc pas de zéro, et les estimations de la production mondiale annuelle actuelle portent sur 6 à 7 millions de tonnes. Et si des moyens techniques et financiers suffisants sont mis en œuvre, on peut raisonnablement tabler à la fin du siècle sur 30 millions de tonnes chaque année (voire 50 millions!).

On notera qu'en France même, l'aquaculture est également très à la mode. Les efforts en cours visent à accroître la production conchylicole d'un tiers en cinq ans, et des deux tiers en dix ans, tandis que l'aquaculture elle-même, qui fournit actuellement 400 tonnes par an, devrait en procurer 9.000 tonnes en 1985, et 15.000 tonnes en 1990.

Mais ainsi qu'on l'a noté à propos des autres perspectives, celles de ces 30 millions de tonnes ne peuvent donner lieu à un chapitre séparé. Elles doivent s'intégrer dans l'étude de la situation mondiale de chaque grande famille de production. La pisciculture s'inscrit « in fine » dans la situation du stock de poissons. La conchyliculture, sous tous ses aspects (ostréiculture, mytiliculture) ne doit pas être dissociée de l'étude des mollusques. L'aquaculture, c'est aussi l'élevage des crustacés, des tortues de mer, la culture des algues et autres plantes marines. Bref, elle devra être située là où elle doit l'être, à la fin de chacun des chapitres qui vont maintenant être abordés, afin de représenter dans chacun d'eux l'ouverture vers l'avenir.

Cependant avant de passer au détail, il est nécessaire de souligner quel est l'intérêt spécifique, à la fois économique et social, propre à l'aquaculture.

Par définition, elle n'a pas à « sélectionner » en fonction de besoins. Elle s'y adapte d'elle-même qualitativement et quantitativement. Elle s'ajuste en outre aux capacités industrielles, qui peuvent également être ajustées en conséquence. Et si les conditions locales sont favorables, elle est susceptible de dégager des ressources d'exportation.

Etant strictement localisée, l'aquaculture s'intègre naturellement dans les projets nationaux et régionaux, permettant ainsi de résoudre des problèmes alimentaires, d'emploi pour les hommes et de fixation des populations.

Ces grands traits de la stratégie générale d'exploitation des ressources des mers étant rappelés, il convient de se pencher maintenant sur son application, telle qu'elle est réalisée ou doit l'être, dans le cadre de leurs grandes familles : poissons et mammifères marins, mollusques, crustacés, animaux divers et plantes marines.

II. — POISSONS ET MAMMIFÈRES MARINS

par Robert GENTY

Situation mondiale

Dans la première partie de ce rapport, la situation des ressources biologiques marines mondiales a été examinée sur un plan très général, autant du point de vue halieutique que du point de vue aquaculture. Tout ce qui a été précédemment dit pourrait être redit ici, surtout en ce qui concerne la biomasse jusqu'à maintenant la plus exploitée : les *Poissons*.

Nous n'y reviendrons donc pas, nous bornant ici à préciser avec peut-être un peu plus de détails la question des ressources françaises au titre des grandes pêches océaniques. Après avoir rappelé rapidement la situation mondiale, tant en ce qui concerne la pêche que l'aquaculture pisciaire, il nous deviendra possible d'envisager les « marges d'activité et d'exploitation » pour l'avenir.

Ressources halieutiques : les Poissons, la Pêche

Actuellement, les statistiques nous apprennent que chaque année les habitants de la planète capturent environ 70 millions de tonnes de poissons.

Est-ce beaucoup? Est-ce peu au regard du capital en cause? Il est loisible de répondre objectivement à cette question.

D'après Yves LA PRAIRIE, ancien Président du C.N.E.X.O. ce capital comprendrait approximativement 150 milliards de tonnes d'animaux marins, chiffre qu'il compare d'ailleurs de façon saisissante aux 150 millions de « tonnes de l'espèce humaine ».

Etant donné le caractère extrêmement prolifique des espèces marines, il ne fait aucun doute qu'un prélèvement annuel de 1/1.000^e serait tout à fait acceptable. En fait les spécialistes parlent plutôt de 200 millions de tonnes.

Or nous venons de voir que la masse de poissons pêchée chaque année présentement est de l'ordre de 70 millions de tonnes, ce qui ne peut manquer de susciter des remarques quant aux affirmations des économistes sur l'appauvrissement des sources des produits vivants issus de la mer, avec en corollaire l'impérieuse nécessité de ne pas dépasser cette sorte de quota mondial.

Une enquête un peu plus poussée touchant une conclusion aussi paradoxale, a permis de constater qu'il n'y a en réalité aucune opposition entre les deux points de vue.

Les 70 millions de tonnes de poissons capturés concernent, en effet :
— d'une part des sites bien définis, qui sont loin d'être les seuls exploitables, à savoir :

le Pacifique Nord-Ouest,
le Pacifique Nord-Est,
le Sud-Est asiatique,
l'Atlantique Nord-Ouest,
l'Atlantique Nord-Est,
l'Atlantique Sud-Ouest,
l'Atlantique Sud-Est ;

— d'autre part, des espèces choisies parmi les plus nobles :
bar ou loup, barbue, capelan, eglefin, hareng, lieu noir, maquereau, merlan, merlu, morue, raie, rouget, sebaste ou rascasse atlantique, sol, thon, etc., délaissant en quelque sorte des poissons parfaitement comestibles, mais d'un goût moins fin et d'un aspect souvent peu engageant.

Nous donnons ci-après un tableau général dû au Professeur BOUGIS (« Océanographie biologique appliquée », page 31, Manon, Paris 1976) des principales espèces pisciaires exploitées actuellement.

Il est certain que les zones et les espèces précitées font l'objet d'une exploitation excessive, découlant du perfectionnement des moyens mis en œuvre pour la pêche, s'agissant aussi bien des engins de capture, de plus en plus grands mais en revanche peu sélectifs : chaluts et sennes coulissantes colorés pour être moins visibles des poissons, échosondeurs et appareillages divers de télédétection, que les navires eux-mêmes marqués d'un certain gigantisme, avec une mécanisation maximale et des possibilités de localisation accrues par voie radioélectrique.

Il n'est pas douteux non plus, que quelques espèces marines pâtissent d'une pollution toujours redoutable.

Enfin la récession globale est de surcroît aggravée par une mauvaise adaptation des circuits commerciaux.

A un niveau mondial, quels peuvent alors être les remèdes à cette situation ?

On peut bien entendu proposer tout d'abord d'étendre les champs d'action de la pêche.

L'extension possible intéresse des côtes comme celles de l'Océan Indien, mais aussi et surtout ce qu'on appelle le milieu pélagique, qui commence à la limite du plateau continental pour atteindre les fosses abyssales. Un exemple en est l'ensemble du Pacifique-Sud. On peut également admettre de commercialiser des espèces moins nobles, mais néanmoins consommables.

Cette disposition est surtout vraie pour l'Océan Antarctique, le Pacifique Sud, l'Atlantique Sud et l'Océan Indien du Sud, où l'on trouve en particulier des espèces telles que celles des notothonnés (1).

On peut également, et l'on doit, faire un acte de foi en l'aquaculture.

(1) Poissons le plus souvent benthiques mais pouvant devenir pélagiques et alors prédateurs de Krill à certaines saisons.

GROUPES	ANNÉES									
	1958	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Filets, flétans, soles.....	790	960	1.090	1.210	1.160	1.280	1.300	1.370	1.300	1.240
Morues, merlus, églefins.....	4.490	6.790	7.310	8.350	9.620	9.940	10.530	10.680	11.450	11.820
Rascasses, perches de mer, congres.....	2.240	3.220	3.260	3.290	3.330	3.170	3.750	3.820	3.820	3.880
Chinchards, mulets, balaous.....	1.760	2.160	2.130	2.100	2.010	1.990	2.370	2.940	2.850	3.360
Harengs, sardines, anchois.....	7.250	16.850	18.790	19.660	20.460	18.110	21.370	19.430	13.030	11.080
Thons, pélamides, marlins.....	990	1.380	1.500	1.560	1.580	1.640	1.620	1.630	1.610	1.710
Maquereaux, thyrsites, trichiures.....	990	1.500	1.850	2.540	2.870	3.020	3.140	3.250	3.120	3.340
Squales, raies, chimères.....	340	400	430	440	480	500	480	480	510	560
Poissons divers (1).....	5.210	6.370	6.630	6.800	7.150	7.560	7.920	8.450	9.330	9.820
Total (arrondi).....	24.000	39.600	43.000	45.900	48.700	47.200	52.500	52.000	47.000	46.800

(1) Non triés et non identifiés.

(D'après P. BOUGIS et coll.)

— *L'aquaculture*

En effet si cette activité n'a pas encore comme il a été souligné plus haut donné les résultats qu'on peut en escompter, les espérances d'avenir sont cependant excellentes. D'après Yves LA PRAIRIE, la production aquacole, actuellement d'environ 3 à 6 millions de tonnes annuelles, pourrait passer à 25 millions de tonnes en 1986, et à plus de 50 millions de tonnes en l'an 2000.

Les processus employés sont :

- le repeuplement ou élevage en fermes aquacoles de certaines espèces et implantation des alevins dans des milieux écologiques naturels adaptés ;
- la valliculture ou élevage complet de la naissance à la maturité dans un même lieu, et le plus souvent (comme l'indique le mot) dans les eaux peu profondes des zones lagunaires littorales (« valli » des côtes italiennes ; « réservoirs à poissons » des côtes atlantiques françaises ; « tambaka » indo-pacifiques, etc.) :

Enfin, mais il ne s'agit plus alors très exactement d'une véritable aquaculture :

- la transplantation ou déplacement d'une espèce à l'intérieur de sa propre écologie ;
- l'acclimatation ou déplacement d'une espèce d'un milieu écologique à un autre.

Situation française

La situation française procède bien évidemment, pour une bonne part, de la situation mondiale, et les remèdes dont nous avons donné quelques exemples dans le chapitre précédent, sont la plupart du temps les mêmes.

Cependant il faut avouer que d'une façon générale, les difficultés des armateurs à la pêche sont en France plus graves qu'à l'étranger. En fait, comme pour tous les armateurs du monde, le coût des investissements va croissant depuis plusieurs années, mais nos ressortissants se trouvent souvent, quant à eux, dans l'impossibilité de les amortir valablement.

La cause apparente de cet état général des choses serait la réduction des possibilités de capture dans le cadre des 70 millions de tonnes globales annuelles.

La vérité est plus complexe.

Les pêches ne seraient en effet plus assez abondantes — toutes proportions gardées — pour payer l'amortissement des dépenses diverses, correspondant à l'achat des navires neufs et à la modernisation des moyens en jeu, et cela est vrai tout autant pour la pêche artisanale que pour la pêche industrielle.

L'artisan pêcheur utilise maintenant des embarcations très coûteuses, et des engins de capture en nombre de plus en plus grand ; ce qui est d'ailleurs rendu possible par la mécanisation des manœuvres. C'est ainsi que les homardiéristes et langoustiers bretons, à bord de bateaux de 5 à 10 tonneaux, emploient actuellement plusieurs centaines de « casiers », alors que leurs grands-pères n'en utilisaient qu'une cinquantaine. Il est vrai que les canots d'alors avaient un tonnage très réduit (1 à 2 tonneaux), et

étaient propulsés à la voile. Certes les dépenses étaient faibles, mais les gains étaient également très limités, et les gens vivaient plutôt mal que bien.

Présentement les artisans pêcheurs ne sauraient se contenter d'une économie aussi austère, et cherchent à augmenter leurs revenus. Ils ont donc investi des sommes importantes dans l'achat d'instruments de travail nouveaux et se sont largement endettés, entrant du même fait dans le circuit normal du crédit; ce qui naturellement, les place en position d'équilibre précaire sur le plan financier.

La conséquence en est la quête toujours plus poussée de l'argent nécessaire, et partant une surexploitation évidente des zones de pêche, d'où une certaine raréfaction des produits.

C'est pour des raisons voisines aboutissant à des résultats du même ordre, que les armateurs à la grande pêche ont développé considérablement leurs armements.

Les chalutiers modernes n'ont plus rien de commun avec ceux du début du siècle, et leurs prix de revient atteignent des sommets incroyables. Ce rajeunissement de la flotte de pêche a été motivé par le souci de rendre les unités françaises compétitives de celles des pays étrangers, quant au rendement des campagnes. Il a d'ailleurs été encouragé, voire soutenu, par l'Etat.

Au surplus il était absolument nécessaire. Malheureusement quelle que soit la formule financière adoptée, les armateurs ont à assurer le paiement de sommes très importantes et, tout comme les artisans, se trouvent confrontés avec le problème crucial du crédit.

Ainsi que pour toute entreprise industrielle ou commerciale, les opérations correspondantes ne sont possibles sans aléa que si le rendement de l'outil employé est optimal, sinon maximal. Dans le présent, il faudrait donc pêcher beaucoup et vendre beaucoup de poissons.

Or ce n'est pas le cas.

Peut-on incriminer la raréfaction des espèces marines dans les zones classiques de pêches, en mettant en cause la surexploitation? C'est évidemment ce qui vient à l'esprit. C'est même le thème habituel des débats sur le sujet.

Mais de telles affirmations méritent une analyse sérieuse, avant toute conclusion hâtive.

Prenons par exemple le site de pêche de l'Atlantique Nord-Ouest. Les navires espagnols et allemands, entre autres, ont pris l'habitude de s'y rendre et d'y remplacer les nôtres, à tout le moins dans le secteur septentrional.

Pourquoi cette désaffection des Français?

Vraisemblablement pour plusieurs motifs. Mais on ne peut omettre de remarquer que la dureté des conditions de travail qu'on y rencontre, y est pour quelque chose. Nous ne sommes plus au temps des terre-neuvas de naguère. *O quantum mutato ab illo Hectore!*

Aussi bien, les bateaux français devraient normalement alors opérer plus au sud. Il se trouve que précisément le Canada a, ces dernières années, offert à la France de pêcher à l'embouchure du Saint-Laurent et plus au large, sans affectation de quota, la zone étant particulièrement riche.

Profitant de cette disposition, la marine de pêche française devrait pouvoir faire face à la situation que nous venons de décrire.

Il n'en est rien, car il est loisible de constater que le nombre de nos bâtiments de pêche ne cesse de diminuer d'année en année, tout spécialement en ce qui concerne le site précité.

Il est difficile, en conséquence, d'expliquer cette carence par la raréfaction du poisson et la dureté des conditions de travail du nord de la zone.

A n'en point douter, il y a lieu de mettre en cause non seulement les facteurs économiques mais aussi des facteurs politiques.

Les lois sociales et les montants des salaires ajoutant leurs effets à ceux des investissements, que nous avons étudiés plus haut, ainsi que le coût croissant du carburant, ne laissent pas de rendre la compétition plus rude pour la France vis-à-vis de l'étranger, et certains armateurs ont dû abandonner totalement une activité souvent ancestrale, ne pouvant plus écouler leurs pêches grevées de trop lourdes charges.

C'est à partir de cette considération qu'il convient d'envisager de résoudre le problème, et ne pas porter au seul compte de l'appauvrissement des sites poissonneux la situation critique de notre pêche.

Ceci posé, il convient d'examiner la question sur les bases, que nous avons adoptées pour la traiter au plan mondiale; nous distinguerons ici encore « pêche » et « aquaculture ».

— *Les Pêches*

Le présent

La France comme les autres nations, a ses lieux préférentiels de pêche et ses poissons préférés.

a) Parmi ces lieux de pêche fréquentés par les navires français, on peut citer au principal :

— Les côtes métropolitaines pour la pêche artisanale

— l'Atlantique Nord-Ouest,

— l'Atlantique Centre-Ouest,

— l'Atlantique Nord-Est,

— l'Atlantique Centre-Est,

— la Méditerranée Occidentale pour la pêche industrielle;

b) Les espèces pêchées sont les mêmes que pour les autres nations, avec en tête de liste :

le lieu noir, le maquereau, le merlu, la morue, le thon tropical.

L'avenir

En ce qui concerne la pêche artisanale, les sommes en jeu étant notablement inférieures aux investissements de la pêche industrielle, il serait peu sage de trop noircir la situation; d'autant que, malheureusement ou heureusement, il y a une quinzaine d'années les hommes de la côte ont commencé de quitter cette activité devenue peu lucrative, réduisant ainsi sensiblement l'exploitation des lieux.

La conséquence en est que, depuis 5 ans maintenant, on peut constater — en certains points tout au moins — le retour à la mer de jeunes gens entreprenants qui s'accoutument fort bien des conditions actuelles.

Dans le cas où la raréfaction des espèces marines est par trop importante, c'est vers l'aquaculture qu'il convient d'orienter les populations côtières. Celles-ci ont d'ailleurs parfaitement compris la leçon.

Quant à la pêche industrielle, le raisonnement que nous avons tenu au

niveau de la pêche mondiale nous amène, en ce qui regarde la France, à considérer que les sites précités sont suffisamment exploités (encore que nous ayons fait le procès de la question touchant l'Atlantique Nord-Ouest) pour avoir à chercher d'autres lieux de pêches.

C'est donc dans cette optique que l'on peut penser à utiliser les milieux pélagiques, se situant en haute-mer, et qui par conséquent échappent encore au contrôle, de jure et de facto, d'autres puissances.

Mais il y a également lieu — étant donné les nouvelles dispositions relatives aux zones économiques des 200 milles marins — de faire valoir au maximum nos D.O.M.-T.O.M., répertoriés plus haut sous les appellations

Régions	Contrées	Tonnage pêché actuellement
Pacifique Centre-Ouest	Nouvelle-Calédonie	500 à 1.000 t
Pacifique Centre-Est	Polynésie	3.000 t
Atlantique Centre-Ouest	Martinique	3.500 t
Atlantique Centre-Ouest	Guyane	1.500 t
Océan Indien Ouest	Réunion	2.000 t
Océan Indien	Crozet	néant
Subantarctique	Saint-Paul et Amsterdam	néant
	Kerguelen	néant

Il est loisible de constater que les tonnages pêchés y sont pratiquement négligeables, si on les compare aux 700.000 t annuelles de capture française de poissons.

Il est donc indéniable qu'un très gros effort doit être consenti pour la mise en valeur de ces zones de pêches, encore nettement sous-exploitées.

Il est bon de noter à cette occasion qu'en septembre 1979, le C.N.E.X.O., l'I.S.T.P.M. et l'O.R.S.T.O.M. ont passé un protocole d'accord touchant cet important problème, afin d'organiser la gestion rationnelle des stocks halieutiques.

De façon plus particulière dans le Pacifique Sud, — zone nouvellement ouverte à l'étude des possibilités de pêches —, le C.N.E.X.O. et l'O.R.S.T.O.M. ont également établi un contrat d'association.

Enfin il est absolument indispensable de résoudre a priori les problèmes posés par les facteurs politiques, que nous avons évoqués plus haut.

— L'aquaculture

Situation actuelle

Il est incontestable que depuis sa création le C.N.E.X.O. a su, d'une part rallier les bonnes volontés qui s'étaient déjà exprimé en la matière, et d'autre part organiser les recherches en aquaculture.

Les résultats sont positifs, à savoir que l'on connaît maintenant les possibilités et les impossibilités.

Des fermes aquacoles naissent un peu partout sur le littoral français : Manche, Atlantique, Méditerranée. Des espèces, telles que le saumon et le turbot, commencent à être traitées semi-industriellement par la SODAB

(Société pour le Développement de l'Aquaculture en Bretagne), et le CPAT (Groupement des Pêcheurs Artisans de Tréfor).

Des essais sont effectués également sur l'élevage des loups, des soles et des truites.

Enfin, en 1977, le C.N.E.X.O. a décidé la création de la société FRANCE-AQUACULTURE.

Evolution souhaitable de cette situation

L'effort à fournir en la circonstance doit porter sur le développement des stations métropolitaines, mais aussi et peut-être surtout sur la mise en œuvre, à l'échelle industrielle, des stations installées dans les D.O.M.-T.O.M.; en particulier celles du Pacifique Centre-Ouest, avec la Société AQUACAL en Nouvelle-Calédonie, et celles du Pacifique Centre-Est avec les installations de Tahiti dépendant du Centre Océanographique du Pacifique (C.N.E.X.O.), dont l'exploitation est déjà très avancée.

Il serait nécessaire en outre, de créer des entreprises équivalentes dans la zone de l'Atlantique Centre-Ouest : Martinique-Guadeloupe-Guyane, dont les conditions financières répondent très bien aux besoins en cause.

En outre, il ne faut pas négliger qu'au titre d'une coopération bilatérale la plupart du temps, la France procède à d'intéressantes études en Egypte, en Italie (Sicile) et en Côte-d'Ivoire.

III. — LA GRANDE FAMILLE DES MOLLUSQUES

par René CHARBONNEAU

On aborde ici tout un monde beaucoup plus vaste que ne permet de l'imaginer le simple inventaire des coquillages consommés en Europe.

Cet embranchement comprend en effet, non pas seulement les populations sédentaires bien connues, qui sont les bivalves et les gastéropodes à coquilles dures, mais aussi une multitude de « cousins », essentiellement nomades, classée sous le nom de gastéropodes.

Il existe entre ces deux groupes de Mollusques une telle opposition de caractères physico-écologiques, qu'on ne saurait les passer sous silence avant d'aborder les problèmes qui nous intéressent. Tout les distingue. Les premiers sont les hôtes des littoraux et des hauts-fonds, soumis au pillage de la cueillette et à la menace de disparition, mais en même temps objets privilégiés de l'aquaculture. Les seconds au contraire, encore surabondants dans les grands espaces pélagiques et jusque-là très négligés, constituent une des plus importantes espérances alimentaires que recèlent encore les océans.

Aussi convient-il de les considérer séparément !

Les « sédentaires à coquilles »

On prendra garde de se focaliser ici sur le développement de l'ostréiculture et de la mytiliculture. Ce sont un peu des « arbres » qui cachent la forêt. Ces « arbres » sont imposants certes, mais l'intérêt de cet exposé est de faire porter le regard au-delà, vers la diversité prodigieuse de tout ce que la nature a imaginé, d'ailleurs sans souci égalitaire comme toujours.

Dans le monde des coquillages, il existe en effet des gros et des petits, surabondants ou rares, des savoureux et des insipides, des modestes comme les arapèdes, des rutilants, des magnifiques. Les uns s'agrippent sur les rochers, allant jusqu'à s'intégrer dans leur masse, d'autres s'enfouient dans les sables, d'autres reposent sur les fonds.

Certains peuvent cumuler ici et là l'accessibilité et la valeur marchande, mais dans ce cas, comme toujours, cela ne peut durer qu'un temps. C'est la rançon de la sédentarité. Le stock s'épuise et il faut, soit cultiver, soit chercher ailleurs jusqu'à ce que nulle part, il n'y ait plus rien.

Cultiver, sinon repeupler, ou du moins rationaliser la collecte en fonction des disponibilités procurées par le stock de base, apparaît donc comme indispensable.

C'est qu'en effet, pour l'alimentation, les espèces à coquilles destinées à la consommation en leur état de pleine fraîcheur, supportent mal et l'épreuve, et le coût, de trop longs transports. L'importation doit donc être limitée aux produits sélectionnés, et aux naissains destinés aux réensemencement ou au développement sur place, bref à la culture. Mais comme celle-ci maintenant est bien rodée, avec des agronomes de la mer (biologistes-océanologistes) et des paysans de la mer très avertis, on n'insistera pas ici sur sa pratique dans le monde et en France, nous réservant de préciser, dans la deuxième partie, ce qui a été entrepris dans les D.O.M./T.O.M.

Tous ces mollusques offrent néanmoins aux pays qui en disposent en abondance, des possibilités d'exportation. Les moules et les coquilles Saint-Jacques par exemple se prêtent déjà couramment à la semi-conserverie, et même à la conserverie. Et on ne peut manquer d'évoquer aussi les possibilités offertes par les milliards d'huîtres ou de « coques » diverses, répandues dans les estuaires, les mangroves, ou dans les sables de nombreux pays en développement. Constatant que ces produits étaient le plus souvent délaissés, des industriels ont tenté de les exploiter en confectionnant après cuisson des pâtés d'huîtres, ou encore des « pâtés de pagnes » (coques courantes du Sénégal). Ces expériences ont été plutôt décevantes, mais compte tenu de la richesse nutritive de ces « pâtés » et de l'abondance de la matière première, il serait regrettable de ne pas les poursuivre, en recherchant et en éduquant la clientèle qui convient. Ces industriels avaient peut-être visé trop haut, vers la seule clientèle riche.

Ces réserves de mollusques sont encore si considérables à travers le monde, qu'en maints endroits leurs coquilles y constituent de véritables dépôts calcaires. Ils forment parfois de véritables collines, servent d'assise à des routes, ou encore on les utilise pour en extraire de la chaux. On n'oubliera pas non plus que les cauries ont longtemps servi de « petite monnaie » en Afrique, avant de servir de colliers et d'ornements.

Plus loin, à propos de la Nouvelle-Calédonie, seront relevées l'exploitation et la commercialisation de la chair d'un gros coquillage, le Trocas, vendue séchée. Ce n'est peut-être là qu'un sous-produit alimentaire, puisque la coquille est elle-même commercialisée, mais cet exemple doit être retenu en tant qu'ouverture vers une richesse alimentaire, considérée jusque-là comme un produit de luxe, et qui propose en certaines régions un produit de grande consommation.

Les ressources proposées par les mollusques à coquilles, n'intéressent pas seulement l'alimentation. Le plastique ne doit pas faire oublier la

beauté naturelle, inimitable, de la nacre. Celle-ci est la richesse, le luxe, dont sont parés une multitude de coquillages des mers limpides et chaudes, et beaucoup d'entre eux servent à orner mains objets, quand ils ne sont pas eux-mêmes, tels qu'ils sont, objets d'ornement. Avec l'industrie du bouton, de la joaillerie, de la marquetterie, un très large artisanat y puise sa matière première. Les plus connus sont les Trocas, les Burgauss, et surtout l'huître perlière plate. Cette huître toujours très cultivée, fournit non pas seulement sa perle naturelle mais aussi sa surface nacrée pour le découpage, et elle se prête en outre à la couverture, au « nacrage » naturel de demi-perles artificielles, que l'on fixe sur sa coquille au cours de son développement.

Les Céphalopodes

Des travaux récents permettent de faire le point sur la position mondiale de nos connaissances concernant ces mollusques « évolués », sur leurs captures et la consommation actuelle, et sur les perspectives qu'ils proposent.

Il importe, tout d'abord, de les distinguer entre eux.

Une première distinction écarte, de suite, une espèce quasi unique, celle des *Nautilus* à 4 branchies, qui évoluent dans les eaux côtières de l'Indo-Pacifique et dont la coquille, d'un blanc ivoire flammé de brun, est très recherchée pour sa valeur ornementale.

Tous les autres céphalopodes n'ont que deux branchies, et sont classés en fonction du nombre de leurs « bras ». Les uns en ont huit. Ce sont les *Octopodes*, communément désignés sous les noms de poulpes ou de pieuvres. Les autres en ont dix, dont deux nettement plus allongés que les autres. Ce sont les *Décapodes*, englobant des espèces très diverses, mais qu'on peut néanmoins diviser en deux groupes : celui des seiches et sépiodes, et celui des calmars et des encornets.

On passera ici rapidement sur les octopodes, et sur le groupe des seiches et sépiodes. Ce sont des espèces plutôt individuelles, vivant proches des côtes, bien que les premiers demeurent sur les fonds. Leur capture n'est et ne peut être qu'artisanale, et comme leur stock est certainement modeste toute surexploitation risque d'être dangereuse. A moins qu'on ne parvienne un jour à capturer aisément les octopodes détectés sur les très grands fonds, il n'est donc pas possible d'espérer dépasser considérablement les apports mondiaux annuels, qui seraient de l'ordre de 180.000 t pour les octopodes et de 120.000 t pour les seiches et sépiodes.

Toutes différentes, et beaucoup plus larges, se présentent captures et perspectives pour tout ce qui concerne le groupe des familles des calmars et des encornets. Ce sont des espèces nomades, très prolifiques, de renouvellement rapide, et constituant des bancs parfois très importants. Leur capture annuelle est estimée actuellement à environ 1,5 million de tonnes, dont les 3/4 sont des encornets; mais leur consommation est assez étroitement localisée au Japon et sur le pourtour méditerranéen. Pour les Japonais, les céphalopodes représentent 7 % de leur consommation d'origine marine.

Parmi ceux-ci, la famille des encornets (les ommastréphides) est celle qui propose les perspectives les plus prometteuses. Les individus les plus petits mesurent de 30 à 40 cm, et les manteaux de certains géants atteignent 1,50 m. Presque toute la chair est utilisable. Elle est ferme, riche en pro-

téines, et se prête à toutes les formes de traitement : fraîche, salée, séchée, fumée, conserves. Leur forme et taille homogènes favorisent un traitement industriel mécanisé. Les conditions d'un très large développement de l'exploitation et de la consommation, surtout dans les milieux modestes, paraissent remplies.

On ne doit pas cependant s'illusionner sur les possibilités à court terme, ou même à moyen terme. Tant que les calmars, et surtout les encornets seront considérés comme des prises complémentaires, comme des appoints, on n'ira jamais bien loin. En revanche, si leur capture est systématiquement recherchée, avec des chaluts de traînée rapide et de large ouverture, il n'est pas présomptueux de porter rapidement la production annuelle à 10 ou 12 millions de tonnes.

On est loin naturellement des 100 millions de tonnes évoquées plus haut...

Ce chiffre concernant la capacité de fourniture océanique annuelle, ne semble récusé par personne. On le considère même comme une estimation prudente, en regard des 200 à 300 millions de tonnes avancées par certains. Mais il faut en fixer les conditions. Ces 100 millions de tonnes par an ne seront disponibles, que le jour où l'exploitation sera systématique et poussée sur les grands espaces pélagiques, où d'autres variétés de toutes tailles ont été détectées.

IV. — LES CRUSTACÉS

par Pierre LE LOEUFF

Chez les Crustacés, il est possible de distinguer, du point de vue de l'exploitation par la pêche, deux grands groupes :

- le premier comprend toutes les espèces qui vivent sur le fond ou à son voisinage immédiat (espèces benthiques) ;
- dans le second figurent les crevettes de pleine eau (espèces pélagiques).

Les Crustacés benthiques

Les stocks importants sont toujours situés près des côtes et font l'objet, depuis des dizaines voire des centaines d'années, de prélèvements par une activité de pêche équipée de moyens de plus en plus efficaces. Rares sont les peuplements qui échappent encore à l'exploitation.

On considérera tour à tour :

- les Crabes,
- les Langoustes, homards, cigales, galathées, langoustines,
- les Crevettes.

1 - Les Crabes

Chacun d'entre nous est familier des espèces qu'il a l'occasion de voir couramment à l'étal du poissonnier : le tourteau (ou dormeur), brun et massif, l'araignée à carapace épineuse et à longues pattes, et la petite étrille.

En fait la plupart des crabes pêchés dans le monde se rattachent à ces types : à côté du tourteau d'Europe existent le tourteau poinclos et le tourteau jonah des côtes nord américaines de l'Atlantique, le dormeur du

Pacifique, le tourteau du Pacifique; de même dans le groupe araignées de mer on peut placer le crabe des neiges de l'Atlantique, le crabe des neiges du Pacifique; enfin, dans la même famille que l'étrille on peut citer, parmi les plus importants, le crabe gazami (Japon, Corée), le crabe bleu du Golfe du Mexique, le crabe de palétuviers (Indo-Pacifique), le crabe de lagune (Afrique de l'Ouest).

On placera à part le crabe royal qui n'est d'ailleurs pas à proprement parler un crabe mais représente un groupe zoologique voisin, et le crabe rouge profond, abondant sur les talus continentaux du littoral nord-atlantique des Etats-Unis et de la côte ouest-africaine.

Dans la grande majorité des cas, la pêche se pratique au casier. Les nasses peuvent être de différentes tailles et formes; les matériaux utilisés pour la construction peuvent également varier suivant les pays, les méthodes industrielles (plastique) ou artisanales. Mais le principe reste le même : il s'agit d'attirer dans le piège le crabe, à l'aide d'un appât approprié.

Comme autre méthode de capture il convient de signaler également la balance : c'est ainsi que le crabe de lagunes est pêché sur le littoral du Golfe de Guinée, à bord de petites pirogues. Le crabe de palétuviers de l'Indo-Pacifique, parfois appelé crabe de mangrove, est plutôt surpris dans son terrier à marée basse. Sur les côtes Est américaines (Chesapeake Bay) le crabe bleu est capturé par des trains de ligne.

D'après des statistiques publiées par la F.A.O., la production mondiale de crabes n'a cessé de progresser entre 1975 (380.000 t) et 1978 (490.000 t) soit une augmentation d'environ 29 %. La plupart des principales espèces exploitées contribuent à ce progrès sauf le crabe bleu dont les prises restent stationnaires autour de 65.000 t (U.S.A. et Mexique), ce qui signifie vraisemblablement qu'un équilibre a été trouvé entre l'effort de pêche et la productivité du stock, et l'araignée européenne dont les captures ont légèrement chuté (7.200 à 6.800 t), sans que ce soit encore très significatif.

Ces chiffres montrent toutefois que la pression de pêche ne cesse de s'accroître. En France, en particulier, le nombre de casiers posés pour la pêche du tourteau a considérablement augmenté ces dernières années, ce qui n'a pas empêché la production de plafonner entre 10 et 11.000 t (toujours d'après la F.A.O.), alors que le rendement par casier n'a cessé de diminuer. Si une surexploitation temporaire peut être supportée dans une certaine mesure par des espèces tropicales à croissance rapide, à condition qu'elle ne soit pas trop intense, elle met certainement en danger les stocks des régions tempérées et froides dont les individus mettent plusieurs années avant d'atteindre une taille commerciale et avant de pouvoir se reproduire.

Dans l'avenir, on ne peut guère espérer la découverte de nouveaux stocks exploitables. Tous sont connus. Seul, probablement, le crabe rouge profond est très sous-exploité (3.000 t, U.S.A. et Namibie ensemble) alors qu'il est présent le long de tous les talus continentaux, même en Europe. Mais il faut aller poser des casiers entre 300 et 1.000 m. Pour la seule côte Ouest africaine une estimation de production qui ne mettrait pas en danger l'équilibre du stock a été publiée. Elle se situerait entre 20.000 et 77.000 t (les connaissances sur la biologie du crabe sont encore insuffisantes pour que ce chiffre puisse être plus précis).

L'aquaculture des grands crustacés et des crabes en particulier paraît

encore loi de pouvoir devenir une réalité du fait, en particulier, de la longueur et de la complexité du développement larvaire. Si nous voulons donc encore trouver dans l'avenir sur nos tables ce mets délicieux qu'est le crabe, il est temps qu'interviennent une prise de conscience du pêcheur et un effort du législateur comme des services qui gèrent la recherche : en France le nombre de biologistes des pêches spécialistes des crabes est voisin de zéro !

2 - *Les Langoustes, homards, cigales, galatées, langoustines...*

Cette rubrique regroupe en fait tous les crustacés à queue qui rampent sur le fond plutôt qu'ils ne nagent, à l'inverse des crevettes.

Il s'agit d'espèces nobles, à très haute valeur commerciale, justifiée autant par la qualité du produit que par sa rareté.

— De nombreuses espèces de langoustes sont capturées de par le monde, notamment en milieu tropical corallien où ces crustacés peuvent facilement trouver les abris qui leur sont nécessaires. La pêche n'est pas toujours simple car si la langouste européenne se laisse volontiers prendre au casier, cette bonne volonté n'est pas toujours de mise. La langouste du Golfe de Guinée, en particulier, n'est capturée qu'au filet dormant de même que de nombreuses espèces de l'Indo-Pacifique ne sont pêchées qu'à la fouine, ou en pêche sous-marine.

Tout ceci explique la faiblesse des quantités disponibles sur les marchés, 71.000 t de production mondiale en 1978, en augmentation d'environ 13 % sur les chiffres de 1975.

Trois espèces représentent d'ailleurs à elles seules 70 % des apports. Il s'agit de la langouste blanche des Caraïbes (ou Langouste de Cuba) avec 31.000 t, la langouste d'Australie (10.700 t), la langouste du Cap (7.200 t); il s'agit toujours des statistiques de 1978.

— Deux espèces de homards seulement font l'objet d'exploitations commerciales : le homard européen et le homard américain. Tous deux sont pêchés au casier : 33.000 t en 1978 pour le premier (31.000 t en 1975), contre seulement 1.800 t pour le second, un chiffre qui ne progresse d'ailleurs pas depuis plusieurs années malgré des expériences de repeuplement qui s'avèrent donc bien décevantes.

— La langoustine n'est pêchée qu'en Europe, avec 86.000 t de prise en 1978 dont 9.500 pour la France. La production la plus forte a été réalisée en 1976 avec 105.000 t. Contrairement aux langoustes et homards, les langoustines creusent des terriers dans des sédiments meubles et sont pêchées au chalut.

— Il arrive parfois que les chalutiers européens ramènent dans leurs filets des galatées, excellent crustacé lui aussi, mais toujours en quantité négligeable, alors qu'au Chili il en a été capturé 41.000 t en 1978, un chiffre également en régression par rapport à celui de 1976 : 63.000 t.

— C'est seulement pour mémoire qu'il faut citer les Cigales, si rares maintenant en Méditerranée. La production mondiale n'est que de 300 t (1978) et intéresse surtout l'Australie.

Au total l'ensemble du groupe représente un tonnage débarqué de 192.000 t en 1978, plus important que celui de 1975 (172.000 t) mais plus faible que celui de 1976 (204.000 t), ce qui semble montrer que peu d'espoir existe d'une augmentation de production : les stocks sont probablement

surexploités ou exploités à leur limite possible. Quant à l'aquaculture, comme pour les crabes, on ne peut guère l'envisager pour ces espèces : elle est encore du domaine de l'utopie.

3 - Les Crevettes

En France, nous connaissons bien sûr la crevette grise et la crevette rose, ou bouquet, toutes deux pêchées sur nos côtes; et nous sommes maintenant familiers des crevettes profondes des eaux boréales et des grandes crevettes tropicales.

Amusement de vacances, exploitation artisanale utilisant comme à Madagascar des barrages de lattes de bois qui retiennent les crevettes au cours de leur migration vers la haute-mer, la pêche à la crevette met en œuvre aujourd'hui des moyens modernes efficaces : navires congélateurs, voire chaluts électriques.

Produit de luxe, comme tous les crustacés, la crevette fait l'objet dans le monde entier d'une recherche active. Il semble qu'aujourd'hui tous les stocks soient connus et exploités. De 1975 à 1978 la production mondiale est passée de 1.322.000 t à 1.474.000 t soit un accroissement d'environ 11 %, qui risque de s'amortir avec les années. Si l'on analyse en détail les captures entre 1973 et 1978, on constate que de nombreux stocks accusent des baisses de capture sensible. C'est le cas de la crevette banana d'Indonésie (— 9 %), de la crevette kuruna du Japon (— 13 %), de la crevette caramote de Méditerranée (— 10 %). Les stocks tropicaux sont dans l'ensemble touchés et la production ne se maintient que grâce surtout à l'effort accompli pour la capture des crevettes boréales (15.000 en 1975 à 95.000 t en 1978) et des crevettes grises (44.000 à 77.000 t).

Soyons sans illusion, la production par la pêche ne pourra probablement, dans les conditions actuelles, que tourner autour des 1.500.000 t. Les crevettes sont en général des animaux prolifiques à croissance rapide, et les chaluts n'ont sans doute pas accès à la totalité de l'habitat; si bien, qu'en général, les populations soumises à surexploitation retrouvent un niveau acceptable dès lors que l'effort de pêche diminue, l'équilibre économique étant rompu, la pêche n'étant plus rentable. Une bonne gestion des stocks doit conduire, dans l'avenir, à maintenir le potentiel actuel des prises; mais on ne peut guère espérer une production beaucoup plus importante des populations naturelles.

Peut-on s'attendre à un développement spectaculaire de l'aquaculture? Sans doute pas. Les Japonais ont maîtrisé l'élevage de la crevette impériale et produisent un millier de tonnes; peu de chose vis-à-vis de la production naturelle, et a un coût très élevé, supérieur à 200 F le kilo.

Il faudra donc attendre longtemps, que les prix atteignent des niveaux beaucoup plus hauts qu'aujourd'hui, pour que l'élevage des crevettes passe vraiment du stade expérimental au stade industriel.

Les Crustacés pélagiques

On peut classer dans cette catégorie les crevettes Sergestides dont près de 40.000 t sont capturées annuellement dans le Sud-Est asiatique.

Mais il s'agit surtout des crevettes Euphausiacées et plus parti-

culièrement de l'espèce *Euphausia superba* qui constitue le « krill » de l'Antarctique, nourriture privilégiée des baleines.

Des estimations font état de 300 millions de tonnes, sur lesquels 60 millions pourraient être prélevés en permettant au stock de se maintenir. Tout le monde n'est pas de cet avis et, pour l'instant, les statistiques de la F.A.O. font état de 130.000 t de prises en 1978.

La répartition du krill est périanarctique; il apparaît que le secteur Atlantique est le plus riche; des moyennes de 6 à 11 t/h y ont été obtenues par les chalutiers allemands. C'est aussi en Atlantique que le krill atteint les latitudes les plus faibles, environ 50° S, autorisant une pêche plus précoce en saison. Dans l'Océan Indien et le Pacifique les concentrations se situent au sud de 58°-60° S. Dans cette zone, les Japonais ont obtenu des rendements de 2 à 5 t/h.

Les essais de krill se forment très généralement dans les 100 premiers mètres, souvent même près de la surface, mais on peut en rencontrer jusqu'à 300 m de profondeur environ. Les essais sont de petite dimension et représentent quelques centaines de kilos à quelques tonnes. Ils sont capturés au chalut pélagique, après détection.

Du fait de la petite taille des individus (5 à 6 cm) et de leur fragilité (ils sont souvent endommagés au cours de la récolte), les produits envisageables dans l'état actuel de la technologie se limitent à la « farce » (ou pâte ou pulpe) et à la farine. Il est clair que le principal obstacle au développement d'une exploitation se situe au niveau de la commercialisation du produit : marché à créer, prix devant tenir compte de l'éloignement des zones de pêche. Des inquiétudes se font également jour au sujet d'une éventuelle surexploitation qui puisse nuire un jour aux stocks de baleines, même si l'on ne pêche annuellement que 2 à 5 millions de tonnes, comme il est probable qu'on y parvienne au cours des dix prochaines années.

V. — LES VÉGÉTAUX MARINS : LES ALGUES

par René CHARBONNEAU et Pierre NIAUSSAT

Nous abordons avec les Algues une des ressources les plus méconnues du globe, sauf en Extrême-Asie où leur exploitation remonte à une très ancienne tradition. Partout ailleurs, tout ou presque tout est encore, sinon à apprendre, du moins à entreprendre.

La position économique actuelle des végétaux marins peut être appréciée à travers les deux données chiffrées suivantes :

— leur récolte est sensiblement comparable, en volume, à celle des crustacés; mais dans les secteurs de grande production elle résulte surtout de l'aquaculture;

— leur valeur commerciale totale est estimée à environ un milliard d'U.S. dollars par an, dont il est vrai 800 millions pour le seul secteur asiatique, surtout nippon.

Pour ne point se perdre dans la diversité et la complexité des espèces répandues à travers le monde, on distingue communément, les algues

brunes et les algues rouges, qui regroupent 90 % des algues recensées et exploitables. Les premières se situeraient, en plus grand nombre, le long des côtes froides tempérées européennes ou américaines. Les secondes, beaucoup plus variées et d'utilisations encore plus larges (surtout alimentaires) semblent dominer dans les mers plus chaudes.

Cependant pour la commodité de l'exposé, il nous a paru préférable de les inventorier d'après leurs utilisations actuelles et leurs perspectives, qui s'ouvrent dans les domaines les plus divers : alimentaire, industriel, voire même énergétique (grâce à leur biomasse).

Les algues alimentaires

Toutes les algues, exploitées ou exploitables, n'ont pas la même valeur nutritive. Plus ou moins riches en protéines, elles ont toutes une teneur élevée en glucides (40 à 60 % du poids sec), en sels minéraux et oligo-éléments (iode, bore, manganèse), et surtout en vitamines. Cent grammes d'algues suffisent à couvrir les besoins journaliers en vitamines A, B-2, B-12, C. La « laitue de mer » renferme autant de vitamine A que le chou. Dans un pays comme le Japon, où la base nutritive est constituée par du poisson sec et du riz, les algues combattent bien les effets d'une nourriture trop amylacée.

Trois types d'algues sont cultivées d'une façon intensive, et transformées pour la consommation locale, au Japon, en Corée et en Chine. La plus importante et la plus riche est la *Prophyra*, sp. dont la production et les préparations correspondent à une technique très sophistiquée, dont la transposition en d'autres secteurs risquerait d'être très lente. Les deux autres, la *Unlaria* sp. et la *Laminaria* sp. japonica, sont d'exploitation plus rustique.

En dehors de l'Extrême-Asie, la consommation des algues par les populations a toujours été exceptionnelle, même si quelques espèces étaient vendues autrefois par les marchandes de quatre-saisons, ou sont actuellement mises à la mode (choux aux algues, soupes aux algues, etc.). Cependant les riverains des côtes ont toujours apprécié leurs vertus, tant pour eux-mêmes que pour les animaux, puisqu'ils en ont fait des additifs au fromage.

Les algues industrielles

L'exploitation industrielle des algues a connu au cours de ces quinze dernières années un essor spectaculaire, avec une demande accrue qui fait progresser la consommation d'environ 10 % par an, sans que la production européenne ou américaine, encore mal familiarisée avec l'algoculture, puisse y répondre.

L'algue la plus ancienne et la plus connue dans ce domaine est l'Agar Agar, *Choudros* sp., soluble dans l'eau chaude. C'est une algue rouge, que l'Espagne et le Maroc fournissent derrière le Japon. Son « bouillon » est idéal pour les cultures bactériologiques.

Autres algues rouges, les Carragherranes, qu'on trouve surtout en France et aux U.S.A. (environ 9.000 t par an). Leur substance fournit des gels stables, utilisés pour les produits laitiers, la pâtisserie et certains aliments.

Épaississants, stabilisants, dispersants et agglomérants, les colloïdes d'Alginate (extraits d'algues brunes), comptent parmi les produits mondiaux qui connaissent les plus larges utilisations (on en dénombre plus de trois cents), sans pour autant qu'ils soient menacés gravement par les colloïdes synthétiques. Ils sont recherchés non pas seulement pour les industries alimentaires et pharmaceutiques, mais aussi pour celles du bâtiment, du textile, du papier, de la photographie, des insecticides, des vernis, de l'épuration des eaux, etc. Aussi leur production annuelle, qui est d'environ 18.000 t (Amérique et Europe), bien qu'ayant déjà fortement progressé doit-elle être encore très fortement poussée, sans risque de surproduction.

A noter aussi les diatomées, extraits d'algues rouges. Leur carapace silicieuse donne un sable extrêmement fin (Kieselgur), utilisé pour le polissage, le nettoyage, le filtrage, etc.

Les algues en « biomasse végétale »

La fermentation d'une tonne d'algues sèches fournit une capacité énergétique se situant entre 0,2 et 0,3 t d'équivalent pétrole, avec en outre les avantages suivants :

— la production peut être très concentrée et susceptible d'atteindre en culture, 90 t de matière sèche à l'hectare (les meilleures capacités naturelles n'atteignent pas 10 t) ;

— la fermentation peut être très poussée, sans grande élévation de température, en raison surtout de leur quasi-totale absence de cellulose. On peut donc liquéfier totalement la biomasse.

Une usine de méthane peut être conçue sur ces bases, avec en outre un résidu de fermentation utilisé comme engrais. La vieille pratique d'épandage de goémons dans les champs traduit d'ailleurs la richesse en potasse des algues, ainsi que la capacité de certaines d'entre elles de fixer l'azote de l'air.

L'ouverture vers les algues n'est donc certes encore « qu'entrebaillée », mais elle propose déjà suffisamment d'horizons pour qu'elle ne soit pas au moins évoquée à propos des grands espaces marins français.

On notera cependant que la nature n'est jamais gratuite ni pleinement bienfaisante, et qu'il existe parmi les algues, comme chez les autres espèces, des catégories nocives ou même vénéneuses, dont il conviendra toujours de préciser les dangers.

Il convient enfin de souligner les problèmes posés récemment par l'exploitation d'une Algue Laminaires géante, *Macrocystis pyrifera*, dont le taux de croissance extrêmement rapide et la taille gigantesque permettraient évidemment d'importantes utilisations, dans les cadres habituels de l'utilisation des Algues brunes (Alginates, engrais, etc.). Sur les côtes californiennes, son exploitation en « croissance dirigée » est déjà une réalité. En France, la question a été soulevée de savoir si son implantation en grande biomasse serait bénéfique ou non (tendance trop envahissante pour la navigation par exemple, autres espèces compétitives disparaissantes, etc.). Sa biologie en fait, n'est peut-être pas assez bien connue encore pour qu'on puisse entièrement maîtriser le problème (voir le

Rapport de l'ISTPM et du Comité interprofessionnel des Algues marines du 25 mars 1973).

VI — AUTRES FAMILLES

par Pierre LE LOEUFF

Quand on parle des ressources biologiques des océans on pense essentiellement aux plus importantes : les Poissons, les Mollusques, les Crustacés, les Mammifères marins. Mais ce n'est pas tout ; pour être complet il convient de signaler toute une série de produits qui appartiennent à des groupes d'êtres vivants extrêmement variés. Ils seront cités ici dans un ordre qui tient compte surtout de l'intérêt économique ; il va croissant, des vers marins à la bêche-de-mer.

Les Vers marins

Les Arénicoles et autres Annélides qui vivent sur les sédiments sablo-vaseux de notre littoral sont activement recherchés par les amateurs de pêche à la ligne. Mais plus intéressante encore est la récolte par les indigènes de certaines îles du Pacifique (Samoa, Fidji, Tonga) du *palolo*. Ce palolo est constitué de la partie postérieure du corps de certaines espèces de Vers marins, gonflée d'organes génitaux mûrs, qui se détache et vient flotter en surface à une époque précise de l'année (octobre-novembre, dans la nuit précédant le dernier quartier de lune). Les palolos peuvent alors pulluler en si grand nombre que la mer en est couverte. Leur récolte par les indigènes, qui les apprécient beaucoup, coïncide avec des fêtes traditionnelles.

Les Violetes

Les Violetes sont encore appelés « figues-de-mer » ; ils appartiennent à la classe des Ascidiacés. Ce sont des animaux fixés sur le fond, à tunique épaisse et rugueuse. Les organes internes, qui constituent la partie comestible, sont d'une couleur jaune-orange. Les Violetes vivent en Méditerranée où ils sont capturés au chalut sur des fonds compris entre 30 et 100 m. Ils sont vendus sur les marchés de certaines régions, notamment à Marseille, où les consommateurs apprécient sa saveur fortement iodée.

Les Oursins

C'est encore essentiellement sur les côtes méditerranéennes que les oursins sont recherchés. En fait une seule espèce est exploitée et ce sont les gonades, arrivées à maturité, qui sont consommées. La pêche des oursins se pratique sur les côtes rocheuses par dragages ou en traînant sur le fond de vieux filets appelés localement « radasses », cette opération étant commu-

nément nommée faubertage. On connaît approximativement les quantités d'oursins débarqués en France; elles tournent autour de 300-400 t.

Le Corail

Le plus connu est le corail rouge, utilisé depuis l'antiquité en bijouterie et joaillerie. L'espèce est surtout méditerranéenne. L'organisme est constitué de colonies d'individus; la forme est arborescente et le squelette est d'un beau calcaire rouge. On le rencontre à quelques dizaines de mètres de profondeur. Le corail noir, qui représente également le squelette, constitué ici d'une substance cornée très dure, d'un organisme colonial, appartient au même groupe que le précédent (Hexacoralliaires). Il vit en Méditerranée aussi bien que dans d'autres régions tempérées ou tropicales, de l'Atlantique et du Pacifique. Il est également employé en bijouterie. La récolte du corail s'effectue par draguage ou plongée en scaphandre autonome.

Les Eponges

Les Egyptiens et les Phéniciens savaient déjà récolter, traiter les éponges et les utilisaient pour les besoins domestiques. Toujours exploitée en Méditerranée où les principaux gisements se rencontrent sur les côtes de Tunisie, de Lybie, de Syrie et de Grèce, la récolte de l'éponge est encore pratiquée suivant des méthodes traditionnelles : pêche au trident par faibles fonds, plongée en apnée. Le scaphandre autonome, la drague, permettent aujourd'hui aux pêcheurs de travailler sur des fonds plus importants. Dans les Caraïbes, les Eponges sont également exploitées, mais elles sont plus grossières. Les Eponges ont le pouvoir de se régénérer : de là la pratique de leur culture aux Bahamas : les individus sauvages sont découpés en cubes et immergés à 10-20 m. La croissance est de 4 cm par an. Bien entendu la concurrence des éponges synthétiques freine considérablement le développement de la pêche et de la culture des éponges naturelles.

Les Tortues

Les tortues de mer vivent essentiellement dans la zone intertropicale des océans et font l'objet depuis des siècles d'une exploitation importante : la chair et les œufs sont recherchés pour la consommation, les écailles, le cuir pour la fabrication d'objets, la carapace pour sa valeur décorative (tortue à écailles et tortue verte).

Bien qu'elles se fassent prendre par différents engins de pêche (filets, sennes, chaluts) les tortues sont peu accessibles tant qu'elles demeurent dans l'élément marin. Mais elles deviennent extrêmement vulnérables quand elles sortent de la mer pour venir pondre sur les plages : il est alors facile de les capturer et de voler leurs œufs. Dans certains sites de ponte connus on assiste ainsi parfois à de véritables massacres si bien que l'on en est arrivé à craindre pour l'équilibre des stocks des cinq espèces marines

connues. D'ores et déjà de nombreux lieux de pontes ne sont plus fréquentés (Antilles). Fort heureusement certains pays commencent à prendre des mesures de protection. Des écloséries sont installées, des élevages sont mis en place (fermes de tortues marines) comme à la Réunion, ce qui permettra peut être aux populations sauvages, qui font déjà l'objet de prélèvements énormes de la part de leur prédateurs naturels, d'être épargnées par l'homme.

La Bêche-de-mer

La bêche-de-mer (ou « trepang » en malais, « hoi-som » en chinois, « iriko » en japonais) est un produit alimentaire obtenu par la préparation du tégument de certaines Holothuries (1) des milieux coralliens : très apprécié des Chinois, il entre dans la préparation de soupes ou de plats raffinés. Au Japon, le tégument de certaines espèces d'holothuries est consommé cru ou après des préparations simples. Les holothuries exploitées sont caractérisées par l'abondance dans les eaux littorales, la grande taille des individus, l'épaisseur et la qualité du tégument.

La production (produit traité) mondiale annuelle se situe aux environs de 1.500 t par an. Elle provient de l'Océan Indien et du Pacifique tropical. Les principaux centres de négoce sont Hong Kong, Singapour et la Malaisie. La production du Japon et de la Corée est donnée en poids frais (le poids traité correspond à 10 % du poids frais). Elle est respectivement d'environ 10.000 et 2.500 t. En poids frais la production mondiale annuelle se situe donc autour de 27.500 t. Au Japon l'aquaculture d'une espèce est réalisée. Au total cette ressource intéressante dont le prix de vente est élevé et la demande forte peut subir une augmentation de production importante dans la mesure où les pays de la côte orientale d'Afrique, l'Australie, les îles du Pacifique se mettront à exploiter leurs potentialités.

(1) Les Holothuries, comme les Oursins et les Etoiles de mer, appartiennent à la classe des Echinodermes. Elles sont communément appelées Concombres-de-mer.

DEUXIÈME PARTIE

L'EXPLOITATION DES RESSOURCES BIOLOGIQUES A PARTIR DES DÉPARTEMENTS ET TERRITOIRES D'OUTRE-MER

Pour tous les D.O.M./T.O.M. à l'exception des deux plus vastes, la Guyane et la Nouvelle-Calédonie encore scandaleusement sous-exploitées, l'environnement marin représente un potentiel économique très supérieur à celui qui est proposé par leur sol et leur sous-sol. N'est-ce pas d'ailleurs déjà à la mer qu'ils doivent l'essentiel de leur attrait, et donc de leur richesse touristique?

Considéré globalement à l'échelle nationale, ce potentiel présente d'autant plus d'intérêt que ces territoires se situent dans des secteurs climatiques les plus divers, et aussi les plus extrêmes vis-à-vis du secteur tempéré, qui est celui de l'environnement métropolitain. Le domaine marin français peut donc être considéré dans son ensemble comme un microcosme, où l'on retrouve, où l'on peut du moins retrouver ou susciter, la quasi-totalité des ressources biologiques dont l'inventaire a été sommairement dressé dans la première partie de cet exposé.

Pour les saisir par secteur, telles qu'elles sont exploitées ou exploitables, on partira des disponibilités globales de chaque « grand large » régional, en-deçà et au-delà de la zone économique. Ces données permettront d'apprécier dans quelle mesure nos positions et équipements portuaires sont aptes à servir de base à des flottes hauturières nationales ou étrangères, mais dans lesquelles des intérêts nationaux pourraient être intégrés.

On s'appliquera ensuite à inventorier les richesses des eaux territoriales, et leurs possibilités de développement. Cet inventaire nous fera retrouver non pas seulement des Poissons pour la consommation locale, mais des Mollusques, des Crustacés, des Algues et l'amorce d'une aquaculture, déjà prometteuse dans certains domaines, pour l'exportation.

I. — LES TERRITOIRES D'OUTRE-MER DU PACIFIQUE par René CHARBONNEAU

Vue générale de la pêche dans le Pacifique

La production annuelle globale du Pacifique intertropical est estimée aux alentours de 13 millions de tonnes. Elle s'était élevée jusqu'à 20 millions de tonnes avant que ne disparaissent, à partir de 1972, une partie du

stock d'anchois du Pérou, qui assureraient la principale richesse de la bordure occidentale de l'Amérique du Sud.

Sur ces 13 millions de tonnes, près de 6 millions sont capturées dans le secteur insulaire comportant, la Chine méridionale, les Philippines, l'Australie orientale et la Nouvelle-Zélande. Du côté des Amériques, le nord de l'Equateur est beaucoup moins riche que le sud (1,9 millions de tonnes contre 9,9 millions de tonnes).

Il apparaît donc paradoxal que, situés au cœur du plus vaste océan du globe, procurant aux flottes hauturières deux fois plus de Thonidés que n'en fournissent l'Atlantique et l'Océan Indien réunis, les Territoires français du Pacifique n'en prélèvent que des miettes.

Cette « production » est assurée essentiellement par quatre flottes nationales : celles du Japon, de la Corée, de Taïwan et des U.S.A., composées principalement d'équipages coréens et formosans, auxquels s'ajoutent quelques navires néo-zélandais et australiens. Les problèmes soulevés par l'exploitation de ces vastes espaces, qui exigent une longue expérience et des compétences spécifiques, n'ont pas permis jusque-là à des unités de la flotte hauturière française, opérant sur l'Atlantique, de s'y aventurer.

Si l'on s'en tient simplement aux chiffres, cette absence peut sembler regrettable.

On note, en effet, que, sur l'ensemble des zones économiques, dépendant de nos territoires, totalisant 7,6 millions de kilomètres carrés, les captures étrangères se sont élevées, ces dernières années, à une moyenne de 32.500 t par an — ce qui représente dix fois la production française dans cette zone.

Ce tonnage est décomposé ainsi :

- Nouvelle-Calédonie (sur 2,1 millions de kilomètres carrés) : 3.500 t/an;
- Wallis et Futuna (sur 0,3 millions de kilomètres carrés) : 8.000 t/an;
- Polynésie française (sur 4,8 millions de kilomètres carrés) : 13.000 t/an;
- Clipperton (sur 0,4 millions de kilomètres carrés) : 8.000 t/an.

Malgré tout l'intérêt que pourraient représenter ces chiffres pour l'armement français, on doit noter en outre qu'ils sont loin de traduire les disponibilités réelles de ces secteurs, même si l'on s'en tient aux seules zones économiques.

L'évolution des techniques de pêche, telle qu'elle semble actuellement se concrétiser sur toute l'étendue du Pacifique intertropical, permet d'escompter en effet des rendements sensiblement supérieurs. Certes la pêche à la palangre demeure encore la règle, principalement chez les Japonais, mais on assiste à un développement spectaculaire des flottes de canneurs avec, pour certains navires, des « cannes automatiques ». De plus, il ne semble plus du tout exclu que la pêche à la senne, qui présente le grand avantage de ne pas nécessiter d'appâts vivants difficiles à trouver, se substitue à moyen terme aux autres modes de pêche. Des expériences tentées au cours de ces dernières années par des senneurs japonais, américains ou néo-zélandais, ont été suffisamment concluantes pour qu'on puisse tableer sur cette perspective. Celle-ci est donc prometteuse pour notre flotte atlantique de canneurs et de senneurs.

En attendant, même si les résultats « français » sont encore quasi nuls, on ne saurait prétendre que la France soit demeurée totalement passive dans son secteur du Pacifique. Bien au contraire ! Elle a même beaucoup

entrepris au cours de cette dernière décennie, mais jusque-là toutes ses tentatives se sont soldées par des échecs. Il s'agit donc de savoir si ceux-ci sont de nature à décourager, ou s'ils ont apporté une expérience suffisante, pour que l'on puisse maintenant en tirer profit.

Et peut-être, si l'on reprend l'historique de ses tentatives, est-il plausible de penser que ses échecs sont dus à une méprise, provoquée par une première et assez spectaculaire réussite qui s'est localisée aux Nouvelles-Hébrides. Il s'agit de l'établissement, dans la baie de Pallicolo, vers 1965, d'une société d'économie mixte (50 % japonaise, 12,5 % américaine et 38,5 % hébridaine), la *South Pacific Fishing Co.* Equipée d'une flotte d'une soixantaine d'unités, cette société a pris jusqu'à 20.000 t de thon pendant certaines années, dont le territoire a bénéficié grâce à une taxe ad valorem de 4 %.

Oui, Nouméa et Tahiti paraissent s'être longtemps imaginés que l'exemple de cet établissement où, il faut en convenir, Nippons et Américains ont « tout apporté », inciterait d'autres entreprises à utiliser leur position et leurs équipements portuaires. Les autorités et les hommes d'affaires ont tablé en outre sur la possibilité de pouvoir développer la production de « l'appât vivant », qui représente par lui-même, « l'appât » le plus sûr pour attirer palangriers et canneurs dans les ports.

A *Nouméa*, les approches tentées auprès de Starkist (américain), Taiyo et Nozaki (japonais), n'ont pas abouti; pas plus qu'un projet COPESCAL, destiné à faire du port une base réellement attractive.

Plus isolé et donc mieux situé, et aussi dans l'ensemble mieux équipé, *Tahiti* a cru à plusieurs reprises toucher au but. Avec l'aide de SCET International, une de ses sociétés a créé la SOTAP, qui s'est associée avec Starkist pour constituer la Tahiti Tuna Venture, tandis qu'un autre groupe mixte était constitué avec la SIMAR (tahitienne) et la société Van Camps (américaine). Diverses campagnes expérimentales ont été entreprises depuis 1972, sans résultats probants. La recherche de l'appât vivant, qui présentait des difficultés, a été poursuivi jusqu'en 1976 par une autre société tahitienne, la Société de Commercialisation et d'Exploitation du Poisson (S.C.E.P.). Mais à l'exception d'une pêche demeurée encore très artisanale (environ 1.000 t par an), aucune vaste campagne n'a encore pu être engagée.

Cependant les établissements français n'ont pas voulu demeurer absents des opérations d'études et de recherches entreprises par les autres pays riverains du Pacifique, tant dans le cadre de la *Commission du Pacifique Sud* établie à Suva, que dans celui de la *Commission inter-américaine du thon tropical*. Soutenus par le F.I.D.E.S., les chercheurs de l'ORSTOM ont entrepris des études sur l'appât vivant et sur la prospection radiométrique ou visuelle, de même qu'un bilan des potentialités du Pacifique en matière de pêche au thon.

Les résultats de ces expériences se trouvent maintenant consignés dans un dossier, dont le colloque sur le développement des ressources de la mer dans les territoires français du Pacifique, qui s'est déroulé à Nouméa en septembre 1979 a permis d'apprécier la richesse.

L'exploitation des zones maritimes des T.O.M. du Pacifique

Toute recherche d'une définition des caractères des rivages de nos territoires du Pacifique aboutit presque immédiatement à faire ressortir leurs différences. Ils n'ont même pas pour trait commun d'être baignés de mers chaudes, puisque les « cinq îles australes » de la Polynésie se trouvent en secteur plutôt tempéré.

Cette diversité complique peut-être la tâche des organismes qui s'appliquent à les mieux connaître, le C.N.E.X.O., l'O.R.S.T.O.M., et accessoirement le C.E.A., mais elle leur propose un champ d'investigation et d'expérimentation extrêmement large, révélant tout un éventail de promesses. Celles-ci se présentent, soit dans les véritables mers intérieures que sont les lagons entourant la Nouvelle-Calédonie et Wallis, soit dans les lagons plus restreints et discontinus de Futuna et des îles du Vent ou sous le Vent, soit dans les « îles lagons » (atolls) des Tuamutu, soit autour des îles sans lagon que sont les Marquises, les îles Australes, Clipperton. Ainsi donc les rivages sont tantôt des récifs, tantôt des falaises, tantôt des mangroves marécageuses, tantôt des langues de sables, conditionnant un développement animal ou végétal qui leur est propre.

De même il convient de tenir compte des disponibilités humaines, et de cet étonnant constat que les Mélanésiens sont peu portés vers la mer alors que les Polynésiens, naturellement pêcheurs et plongeurs, n'appréhendent ni les grands espaces marins, ni « le monde du silence ». La formation des hommes doit donc être conçue dans cette considération.

Les Poissons. Ces différences de ressources et de tempérament apparaissent à travers le nombre d'unités de pêche artisanale, et le volume des prises de chaque territoire.

En *Nouvelle-Calédonie*, on dénombre seulement 250 pêcheurs recensés pour un peu plus de 100 bateaux, et leurs captures ne dépassent pas 1.000 t. L'appoint est assuré par les 5.450 navires de plaisance, dont les prises s'élevaient à 4.000 t par an. Il va sans dire que ces chiffres sont insignifiants en regard des possibilités, mais celles-ci se seraient certainement beaucoup développées, sans l'ichtyotoxisme, qui paraît sévir plus particulièrement dans le lagon calédonien.

L'on estime à environ 900 t par an les prises réalisées autour de Wallis et Futuna, pour la consommation locale.

Mieux équipés et plus hardis sont les Polynésiens. Outre leur petite flotte du large d'une centaine de bateaux, qui capturent et exportent près de 1.000 t de thons par an, près de 2.000 t de poissons les plus divers sont apportés par les pirogues. Et ces prises sont bien supérieures encore, si l'on tient compte de celle de la « plaisance », et de l'autoconsommation des populations des atolls.

Toujours à propos de poissons, il convient de noter quatre points particuliers :

- une étude réalisée il y a quelques années aux Nouvelles-hébrides, sur l'exploitation des ailerons de requins ;
- une recherche prometteuse sur la pêche profonde aux vivarreaux, effectuée par l'O.R.S.T.O.M. et le C.P.S. ;
- des exportations assez régulières de poissons pour aquarium ;

— des essais d'élevage d'appâts vivants : « les Chanos-chanos ».

Les Mollusques. Les coquillages pour leur nacre, et en particulier les huîtres plates pour leur nacre et leurs perles, représentent la richesse la plus anciennement exploitée des îles du Pacifique ; et dans l'histoire de l'aquaculture, celle des huîtres perlières est sans doute une des premières activités, témoignant du souci de développer un capital marin.

C'est encore grâce à ces mollusques que nos territoires assurent leurs plus considérables exportations.

Bivalves et gastéropodes qui hantent leurs rivages sont extrêmement variés, constituant d'éclatants jardins sous-marins propres à émerveiller les collectionneurs, mais sur un plan commercial, les plus exploités sont les Pu (conques marines), les Nautilus (coquillages d'ornement), les Burgauss (de gros escargots assez plats), et surtout les Trocas, toujours très suivis par la joaillerie et la marquetterie, sans oublier les huîtres perlières présentées plus loin.

En 1977, la Nouvelle-Calédonie a exporté 900 t de Trocas pour un montant de 1.100.000 F français, et la Polynésie environ 250 t. L'exploitation du Trocas est d'autant plus intéressante que sa chair peut être également exportée congelée à la clientèle du sud-est asiatique. (La Nouvelle-Calédonie en écoule une tonne chaque mois).

Naturellement, il s'agit là d'un capital qu'il importe de préserver. Et il faut admettre que les services des pêches se sont appliqués à recenser les stocks, à les gérer, et surtout à ensemercer tous les secteurs où ils paraissent susceptibles de se développer. Un gros effort dans ce sens a été accompli ces dernières années, à travers toute la Polynésie.

Cultivées par des Coopératives et des Sociétés privées, les huîtres perlières font également l'objet de soins méticuleux. Implantées exclusivement dans les archipels Tuamotu-Gambier, celles-ci sont exploitées à la fois pour leur nacre (à découper dans la coquille), pour leur demi-perle, obtenue par collage de la rondelle plastique sur l'intérieur de la coquille, et pour leur perle, naturellement de bien plus grande valeur. La demi-perle, produite à raison de 19.000 à 20.000 t par an, est de faible rapport, mais celui-ci est régulier (de 390.000 à 900.000 F français). En revanche le développement de la perle ronde, dont la production est passée de 1.100 pièces en 1963 à plus de 30.000 en 1978 (environ 7.000.000 F français), risque de poser un problème de surcharge du marché.

L'ostréiculture alimentaire, sur laquelle on avait fondé beaucoup d'espoirs, a donné des déboires. Les essais entrepris à Tahiti par le C.N.E.X.O., soit en partant de l'huître locale, soit en important des U.S.A. des naissains d'huîtres japonaises, ont été compromis par des parasites. Mais ces échecs ne doivent pas être considérés comme irrémédiables.

En revanche la mytiliculture, amorcée récemment avec la moule verte des Philippines, a donné des résultats très encourageants qui permettent de tableer, à moyen terme, sur plusieurs dizaines de tonnes par an dans chacun des deux principaux territoires.

Les Crustacés. La pêche au casier de la langouste, crabes et crevettes, paraît ne pas devoir être négative, mais elle n'a pas été suffisamment poussée pour qu'on puisse en tirer conclusion et l'inciter systématiquement.

En revanche, la collecte des crabes de palétuviers est de pratique traditionnelle chez les populations mélanésiennes de Nouvelle-Calédonie, et quelques tonnages sont expédiés sur Tahiti.

Mais c'est sur le développement de la chevette d'eau douce et de la crevette d'eau saumâtre, que les efforts ont été principalement portés.

L'opération « chevrettes », entreprise à Tahiti par le C.N.E.X.O. avec une éclosion et des bassins d'élevage a donné d'excellents résultats, et on peut tabler à long terme sur une production annuelle de 70 à 100 t, répondant aux besoins du territoire. Une transposition de cette expérience vient d'être réalisée en Nouvelle-Calédonie, avec pour objectif 30 t en 1984.

Les opérations « crevettes » se sont révélées plus délicates. Un essai de pénéides prégrossies mises en eau de lagune, a donné des déboires, et une culture plus intensive entreprise récemment, à la fois en Nouvelle-Calédonie et en Polynésie, n'en est encore qu'au stade expérimental. Rien n'est joué cependant, et si le problème de leur nutrition est résolu, on peut encore concevoir à long terme une production de plusieurs centaines de tonnes par an.

C'est à propos de cette nutrition que peut intervenir l'exploitation des **Végétaux marins**, et le C.N.E.X.O. a apporté son expérience dans ce domaine en étudiant la culture locale des algues spirulines, susceptibles d'entrer dans la composition d'aliments non pas seulement aquacoles mais aussi pour animaux terrestres.

Les Holoturies. La demande du Sud-Est asiatique toujours considérable, a justifié récemment une relance du développement de la production, avec le concours de l'O.R.S.T.O.M. et du C.P.S. Les exportations de « bêche de mer » traitée s'élèvent, actuellement, entre 40 et 50 t par an. La production mondiale est de l'ordre de 1.500 t.

En bref, malgré le volume des importations, le bilan des territoires français du Pacifique peut bientôt n'être plus négatif. Outre ce qui est considéré comme acquis, c'est-à-dire les nacres, les perles et la bêche de mer, ils promettent à terme des crevettes et des moules, et les échecs enregistrés jusque-là en matière de pêche hauturière, ont apporté des leçons et ne paraissent pas irrémédiables.

Situation particulière de Clipperton, par Pierre NIAUSSAT

Lointaine et minuscule partie de la France d'outre-mer, l'atoll de Clipperton, accroché à son rocher volcanique, est totalement isolé dans les immensités du Pacifique oriental. Habituellement désert et, jusqu'à récemment, assez mal connu, on sait qu'il a été au début de ce siècle, le cadre d'épisodes tragiques.

Au XIX^e siècle, l'« or du Pacifique », c'était les baleines et les phosphates... Pour ceux-ci, présents sur l'îlot, s'enfièvreèrent jusqu'au drame les convoitises des nations et des hommes... Puis, après la première guerre mondiale, leur rentabilité décrut et l'atoll fut, de nouveau, oublié de tous...

Ainsi, dans la course aux ressources marines et sous-marines, Clipperton peut être pour la France un atout important. C'est donc sans doute

le moment de rappeler ce qu' a été, ce qu'est et ce que pourra être ce minuscule atoll.

L'îlot Clipperton — ou « île de la Passion » — est le point culminant, et le seul émergé, d'une chaîne sous-marine, la « dorsale de Clipperton », courant N.N.W.-S.S.E., parallèlement à la côte occidentale du continent marin. C'est le seul atoll du Pacifique oriental situé dans l'hémisphère Nord, par 109° de longitude Ouest et 10° de latitude Nord, à 700 milles du Mexique, terre la plus proche, à 2.800 milles de Tahiti dont il dépend administrativement, à environ 1.500 milles d'Hawaï. C'est un atoll complètement fermé, de forme irrégulière elliptique, dont le grand axe a à peu près 2 milles. Il s'accroche, à son extrémité S.E. à un rocher de lave qui s'élève à 29 m au-dessus de la mer, le rocher Clipperton.

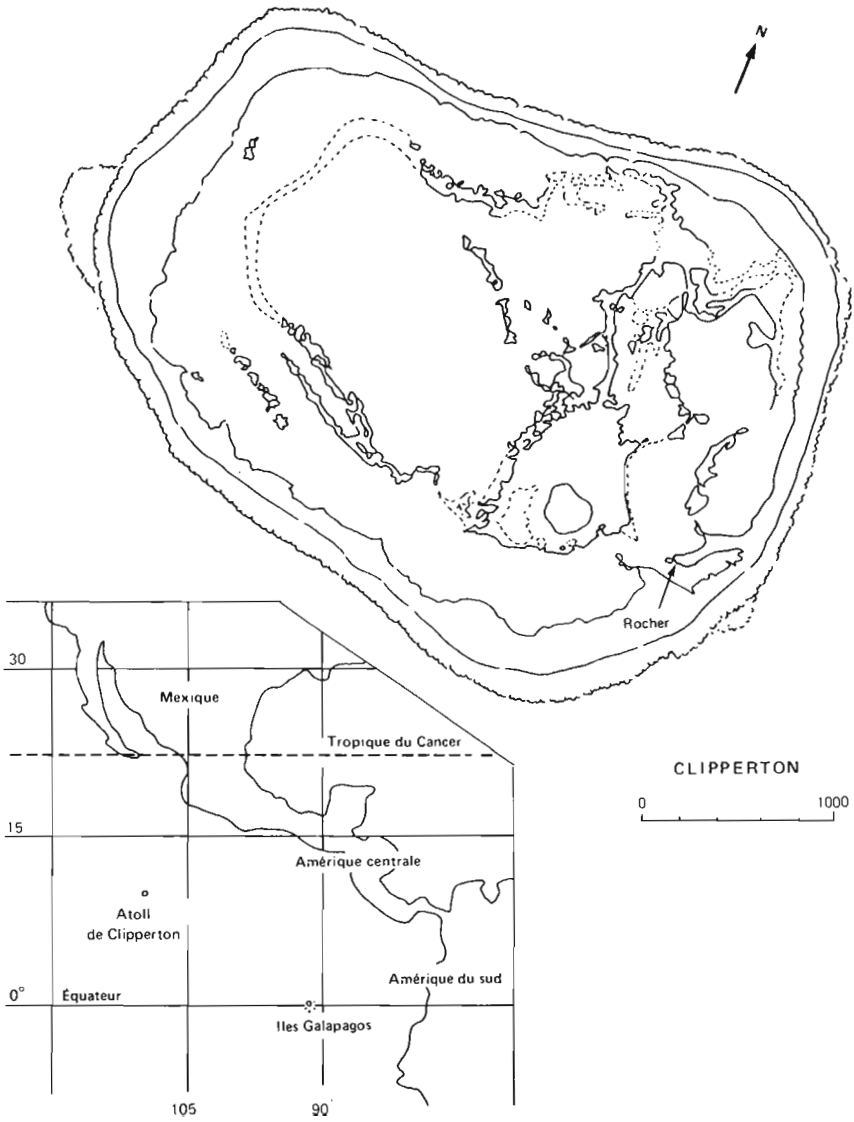
Les dimensions de l'atoll sont minuscules : 12 km de circonférence. Grand axe de l'ellipse : 3 km environ. Hauteur maximale de la couronne corallienne au-dessus de l'eau : 5 m. Largeur maximale de la couronne : 400 m. Largeur minimale : 45 m. Le Rocher est un massif trachytique et rhyolitique dont les constituants volcaniques subsistent, en surface, une phosphatisation par le guano des milliers d'oiseaux nichant dans ses failles.

Cette étroite couronne de corail est à peu près nue, sauf en deux endroits : angle Sud-Ouest où une cocoteraie, maintenant assez abondante, abrite les installations érigées en 1966-1969, et angle Nord-Est, près d'un ancien dépôt de matériel américain de la dernière guerre, où quelques cocotiers subsistent. A l'Ouest, une piste d'atterrissage de fortune a été aménagée.

Autour de l'anneau corallien existe un platier récifal d'une centaine de mètres de largeur, sur lequel la mer déferle sans arrêt, créant, lorsque le temps force, une barre impossible à franchir. L'accostage ne peut se faire que par beau temps, sous le vent de l'île, de préférence sur la côte N.E. à l'abri de l'épave du L.S.T. américain et lorsque souffle un vent modéré de surcroît. Les fonds tout autour de l'atoll sont grands ; sauf au N.N.E. où il est à la rigueur possible de mouiller par beau temps et vent modéré du Sud-Ouest, le « tombant » est accore et l'on trouve tout de suite des fonds de plusieurs centaines de mètres. Les courants sont violents ; le courant de flot porte habituellement à l'Est et celui de jusant à l'Ouest, mais ils sont très soumis à l'influence du vent. Dans l'Est, par temps calme, il existe un fort courant portant à l'Est.

Au centre de l'atoll s'étend un lagon fermé d'eau, saumâtre en surface, salée et sulfureuse en profondeur, dont l'hydrographie et l'hydrologie ne sont connues que depuis les missions « Bougainville ». Ce lagon est schématiquement divisé en deux parties inégales par un grand récif paracentral, surmonté seulement d'un mètre d'eau environ, le « Grand Récif » des cartes, percé en son centre, comme à l'emporte-pièce, d'un trou circulaire régulier, qui a été sondé jusqu'à environ 91 m.

L'importance économique de l'atoll nous paraissait devoir être sérieusement prise en considération. La pêche, par elle seule, le justifierait. Et cependant il n'en est rien : bien que l'on sache que l'atoll est placé en une zone assez riche en nodules polymétalliques (gisement Clipperton - Hawaï et peut-être également, Clipperton - Revilla Gigedo), bien qu'on sache la



richesse halieutique des zones voisines, particulièrement en Thunidés, il n'en reste pas moins qu'une certaine ambiguïté règne actuellement à son sujet. Est-ce un héritage inutile, encombrant, ou au contraire riche en « grandes espérances » ?

Il n'est pas possible de répondre à ce dilemme sans prendre en considération la prochaine législation internationale sur le Droit de la Mer.

Il faut en avoir conscience : la souveraineté économique de 200 milles marins autour de l'atoll se traduirait par une zone exploitable à peu près équivalente, en superficie, au Golfe de Gascogne, mais cela, bien entendu, sous réserve que l'île soit, d'une part, habitable, et sans doute, d'autre part, habitée par des nationaux.

Nous savons par expérience que l'implantation humaine sur Cliperton n'a rien d'impossible. Mais il est évident aussi qu'une telle implantation ne peut se faire qu'à grand frais. Il est en conséquence nécessaire d'approfondir les études déjà commencées sur cet atoll, de les continuer, de les contrôler, tout particulièrement en ce qui concerne la chimie des eaux, tant du lagon que du « Trou sans fond », de faire une exploration physico-chimique « en profondeur » du fond du lagon et sans doute d'envisager l'ouverture de la couronne atolienne par un chenal permettant aux chalutiers, etc., d'entrer dans le lagon et d'y mouiller.

Au moment où, dans le monde maritime s'occupant de la Grande Pêche, l'ouverture vers le Pacifique est envisagée (voir « La Nouvelle Revue Maritime » - novembre 1980 - n° 357 - p. 61) la possession de Cliperton par la France revêt toute son importance.

II. — LES ILES DE L'OCÉAN INDIEN ET LES TERRES AUSTRALES FRANÇAISES

A. LES ILES DE L'OCÉAN INDIEN

par René CHARBONNEAU

Généralités

On estime, communément, à 3,5 millions de tonnes l'ensemble des captures réalisées annuellement dans l'Océan Indien.

Comme sa potentialité annuelle est estimée à 12 ou 15 millions de tonnes, moitié pour les démersaux, moitié pour les pélagiques, il semble bien qu'il soit, des trois grands océans du globe, le moins exploité.

Que cette potentialité soit inférieure à celle des deux autres, il est aisé de l'admettre, puisqu'il est moins vaste, mais rien ne permet de penser qu'il soit moins riche. Sa large ouverture sur les mers froides du Grand sud, et la violence des moussons, qui perturbent sa surface, y provoquent des courants et un intense « upwelling », favorisant le développement de sa faune aquatique.

Sa moindre exploitation est néanmoins très explicable.

Elle est due, tout d'abord, à son éloignement des grands marchés mondiaux et des pays considérés comme les principaux écumeurs des mers,

l'U.R.S.S. et les pays de l'Extrême-Asie.

Il faut aussi tenir compte de la rareté, ou de l'éloignement de ses bases, ou de ses hauts-fonds.

Enfin, on peut aussi penser que les courants froids, qui lui proviennent des mers australes, sont moins localisés que ceux qui longent, dans les autres océans, les continents africains ou américains. Aussi ses ressources y seraient-elle plus diluées, et de ce fait moins aisément détectables.

Relativement mieux pourvu de bases sinon de hauts-fonds, le secteur sud-ouest qui nous intéresse puisqu'il englobe les zones économiques françaises, ne semble pas de son côté moins favorisé que les autres. On en a la preuve en se référant à une estimation récente, qui confère à ce secteur une potentialité annuelle globale de 40.000 t pour les seuls grands pélagiques, dont 20.000 t se situant à l'intérieur de nos quelques 1,5 million de kilomètres carrés de nos zones économiques.

Cette zone sur laquelle la France, et avec elle la Communauté européenne, prétendent exercer leur contrôle, pourrait donc susciter beaucoup d'espérances si elle s'appuyait sur des bases solides. Malheureusement celles-ci sont, pour quatre sur six d'entre elles, soit réduites à des îlots déserts, soit internationalement contestées.

Rappelons cependant comment se ventile, théoriquement, cette juridiction française.

La Réunion : 312.360 km², environnant les 2.511 km² terrestres du département français.

Saint-Paul et Amsterdam : retenus ici, car ce secteur austral est exploité à partir de La Réunion : 509.760 km² pour 107 km² terrestres.

Mayotte : 50.000 km² (374 km² terrestres). Rappelons que le statut de cette île est sujet, à plus ou moins long terme, à révision.

Glorieuses : 68.300 (îlots).

Juan de Nova : 66.040 km² (correspondant à un îlot).

Bassas da India/Europa : 246.980 km² (îlots).

Tromelin : 276.290 km² (îlot).

La souveraineté française sur ces îles éparses est également contestée.

L'ensemble de ces zones économiques qui totalisent 1.529.730 km², ne peuvent être exploitées qu'à partir de deux bases, celle de la Réunion et celle de Mayotte.

La base de la Réunion

La nature n'a pas prédisposé l'île de la Réunion à la vocation maritime que lui confère sa position géographique exceptionnelle sur la route des Indes, et qui a fait d'elle une « colonie colonisatrice ».

Sur la quasi-totalité de son pourtour, elle oppose aux flots une barrière si farouche qu'on a pu dire que l'océan ne l'environnait que pour en faire une île.

Fort heureusement, cette barrière comporte une ouverture avec la Pointe des Galets, que des aménagements successifs ont transformée en un grand port de négoce, d'escale et de pêche, bien équipé d'entrepôts, et susceptible d'exercer le rayonnement proche et lointain auquel l'île peut prétendre.

Ce port ne saurait cependant se satisfaire de ce qu'il est tant que, pour

assurer annuellement les quelques 6.000 t de produits de la mer dont les populations ont besoin, il verra débarquer seulement 1.800 t des mers environnantes et 4.200 t de poissons d'importation (dont 1.600 t de conserves).

Comme on l'a noté plus haut, nos seuls espaces économiques environnants pourraient aisément lui procurer ces 4.200 t et même davantage, et épargner ainsi le débours de 125 millions de francs.

Telle est l'ambition des Réunionnais ! Mais qu'on ne se méprenne pas cependant : il ne s'agit pas là d'un objectif facile à atteindre ! Leur île, dans son environnement immédiat, est totalement dépourvue de plateau continental, et ses côtes inhospitalières ne se prêtent ni à la pêche artisanale, ni à l'aquaculture. Ils sont donc condamnés à ne pratiquer que la pêche lointaine. Et cette pêche, leurs armateurs et ceux qui sont venus les soutenir, l'ont déjà suffisamment expérimentée et pratiquée pour savoir ce qu'il en coûte d'efforts et de déceptions.

Dès l'avant-guerre leurs premiers regards se sont tournés vers les mers du Sud, autour des deux îlots français de **Saint-Paul et d'Amsterdam**, qu'ils considéraient de leur domaine. Mais il s'est avéré rapidement que ce secteur, situé à plus d'une semaine de leur base exigeait, du moins pour le poisson, des armements qui n'étaient pas à leur portée. Ils se sont donc contentés d'y exploiter les réserves de langoustes. Chaque année depuis 1957 avec un ou deux navires, la **SAPMER** y effectue une campagne du 19 novembre au 15 mars. Elle y prélève les 800 à 1.000 t de langoustes (soit 200 t de queues) qu'elle est autorisée à capturer, plus une centaine de tonnes de poissons divers. Les queues de langoustes sont pour la plupart exportées.

Au seuil des années 1970, s'est également constituée à la Réunion une autre société de pêche locale, l'*Armement des Mascareignes*. Celle-ci a d'abord déployé deux types d'activité. L'une était tournée vers la crevette, le long des côtes occidentales de Madagascar. Quatre petites unités y allaient prélever, chaque année, environ 450 t de crevettes plus une centaine de tonnes de poissons. Les difficultés soulevées par le Gouvernement malgache, l'ont obligée à interrompre cette campagne.

L'autre activité, qui se poursuit encore actuellement, est exercée par un navire de haute-mer, le « Mascareigne II », de 50 m de long. Sa principale campagne annuelle, celle de l'été, le conduit vers les hauts fonds situés hors de la zone économique, à 600 km au Nord-Est de l'île (banc de Saya de Malha). Concurremment aux Mauriciens et aux Asiatiques il y prélève, chaque année, environ 1.100 t de poissons, principalement des « capitaines » (lethrinidés), qui constituent l'approvisionnement le plus régulier de la Réunion.

600 autres tonnes de poissons, pour moitié pélagiques, sont également apportés par la pêche côtière, qui comprend environ 300 barques de pêche à moteur servies par 450 marins, travaillant à la palangrotte ou à la traîne.

Avec l'assistance technique de l'I.S.T.P.M. et du C.N.E.X.O., diverses campagnes exploratoires et expérimentales ont été entreprises depuis une dizaine d'années pour élargir les champs de production. Elles ont été conduites par le palangrier moderne de la Compagnie industrielle d'armement et de pêche, la C.I.A.P. Celui-ci a opéré en divers secteurs, plus particulièrement au large de la côte orientale d'Afrique, et assez loin

vers le sud. Il a révélé des richesses certaines et variées et déterminé, pour chacune d'elles, les techniques de capture les plus appropriées. Malheureusement, toutes ces expériences ont buté sur un problème économique. Les Français n'ont pas les moyens d'entrer en compétition avec les Formosans et les Coréens, que les Japonais eux-mêmes ont renoncé à concurrencer.

Aussi assiste-t-on depuis quelques années à une répartition des tâches dans l'exploitation de cette partie de l'Océan Indien. Les flottes asiatiques assurent les captures qui sont ensuite prises en charge par les Nippons, lesquels utilisent les bases existantes, dont celle de la Réunion comme entrepôt. Bien équipé depuis 1970 avec des chambres frigorifiques totalisant 13.000 m³, le port de la Pointe des Galets, s'il n'est pas encore un port de grande pêche, a du moins la satisfaction d'accueillir des prises étrangères... et c'est déjà pour les responsables réunionnais, un résultat concret.

La configuration de l'île n'offre que très peu d'emplacements pour l'aquaculture littorale. Aussi y a-t-on recherché à développer l'aquaculture en eau douce (chevrettes, truites arc-en-ciel), et à y créer des bassins alimentés en eau de mer par pompage.

Après une expérience concluante du laboratoire de l'I.S.T.P.M., s'est constituée en 1973 la société CO.R.A.I.L. (Compagnie Réunionnaise d'Aquaculture et d'Industries Littorales) pour élever, dans ses bassins, la Tortue de mer.

Réalisé à Saint-Leu, cet élevage apparaît déjà comme une brillante réussite. Les Tortues sont recueillies à leur éclosion sur les grèves des îles éparses, particulièrement sur celles d'Europa dans le canal du Mozambique. Et pour que le cheptel marin n'en soit pas affecté, une partie d'entre elles est remise à l'eau, après développement, dès qu'elles semblent disposer d'une autonomie suffisante. On peut donc ainsi alimenter les bassins avec la certitude, maintenant acquise et vérifiée, que leur potentialité de reproduction naturelle est conservée intacte.

Actuellement, le stock de 15.000 tortues de CO.R.A.I.L. représente environ 200 t, et il s'accroît de 4 à 5 t par mois. Il en résulte une production intéressante à la fois l'alimentation, la pharmacie et le travail du cuir et de l'écaille (10.000 tortues pour 1,5 t d'écailles).

De plus ces bassins semblent également se prêter à l'élevage du poisson d'eau douce ou d'eau de mer : tilapias, capucins et même le bar.

La base de Mayotte

Grâce à son vaste lagon, susceptible d'accueillir toute une flotte de haute-mer, la rade de Mayotte pourrait constituer une base de pêche beaucoup plus considérable que celle de la Pointe des Galets.

Actuellement, environ 140 pirogues motorisées capturent aux alentours de 700 t de poisson par an. Avec 200 pirogues et une assistance technique appropriée, ce chiffre pourrait être doublé; et un seul bateau de 15 m, exploitant des bancs situés à une centaine de kilomètres au Nord-Est, procurerait en outre aisément 250 à 300 t par an.

Ainsi donc les besoins de l'île pourraient être satisfaits, et un surplus expédié sur la Réunion.

Mayotte présente en outre des conditions exceptionnellement favorables pour le développement de l'aquaculture sous tous ses aspects.

Tout paraît pouvoir y être développé : la tortue marine, crevettes et chevrettes, poissons divers, mais les considérations locales et économiques sembleraient devoir faire donner une priorité à l'ostréiculture (marché de la Réunion) et à la culture des algues, dont la production a été expérimentée à Djibouti.

B. LES TERRES AUSTRALES FRANÇAISES (1)

par Robert GENTY

Généralités

Les terres Australes Françaises font partie d'un territoire d'outre-mer dit « Terres Australes et Antarctiques Françaises ». La partie antarctique est composée d'un triangle, la « Terre Adélie », dont le sommet se trouve au pôle sud et le côté opposé sur le littoral du continent.

Les terres Australes, en ce qui les concerne comptent 3 groupes d'îles : — au *Nord*, le couple Nouvelle Amsterdam-St-Paul dont la base principale « Martin du Vivier » dans l'île de la Nouvelle Amsterdam, se situe par 38°S et 78°E.

Il s'agit de 2 îlots de dimensions modestes, 60 km² pour la Nouvelle Amsterdam, 8 km² pour Saint-Paul. Issus d'un volcanisme relativement récent ils sortent de la mer aux sommets de 2 volcans éteints et ne sont assortis d'aucun plateau continental.

— à l'*ouest* l'archipel des Crozet avec l'île aux Cochons dans la partie occidentale — 60 km² —, celle de la Possession — 160 km² — au centre, et celle de l'Est dans la partie orientale — 160 km².

La base principale « Alfred Faure » dans l'île de la Possession se situe par 46°S et 53°E.

Issu d'un volcanisme ancien cet ensemble repose sur un minisocle sous-marin.

— au *Sud* enfin, la grande île de Kerguelen de plus de 6.000 km² dont la base principale, Port aux Français, est située par 49°S et 70°E. Un peu plus petite que la Corse, Kerguelen est d'une superficie suffisante pour compter à ce titre parmi les plus importantes des terres émergées des D.O.M.-T.O.M.

Magnifique création de la nature celle île est dotée de montagnes aux neiges éternelles, comportant de nombreux glaciers. Elle abrite quantité de

(1) BIBLIOGRAPHIE utilisée par l'auteur

Le nouvel homme et la mer, Y. LA PRAIRIE.

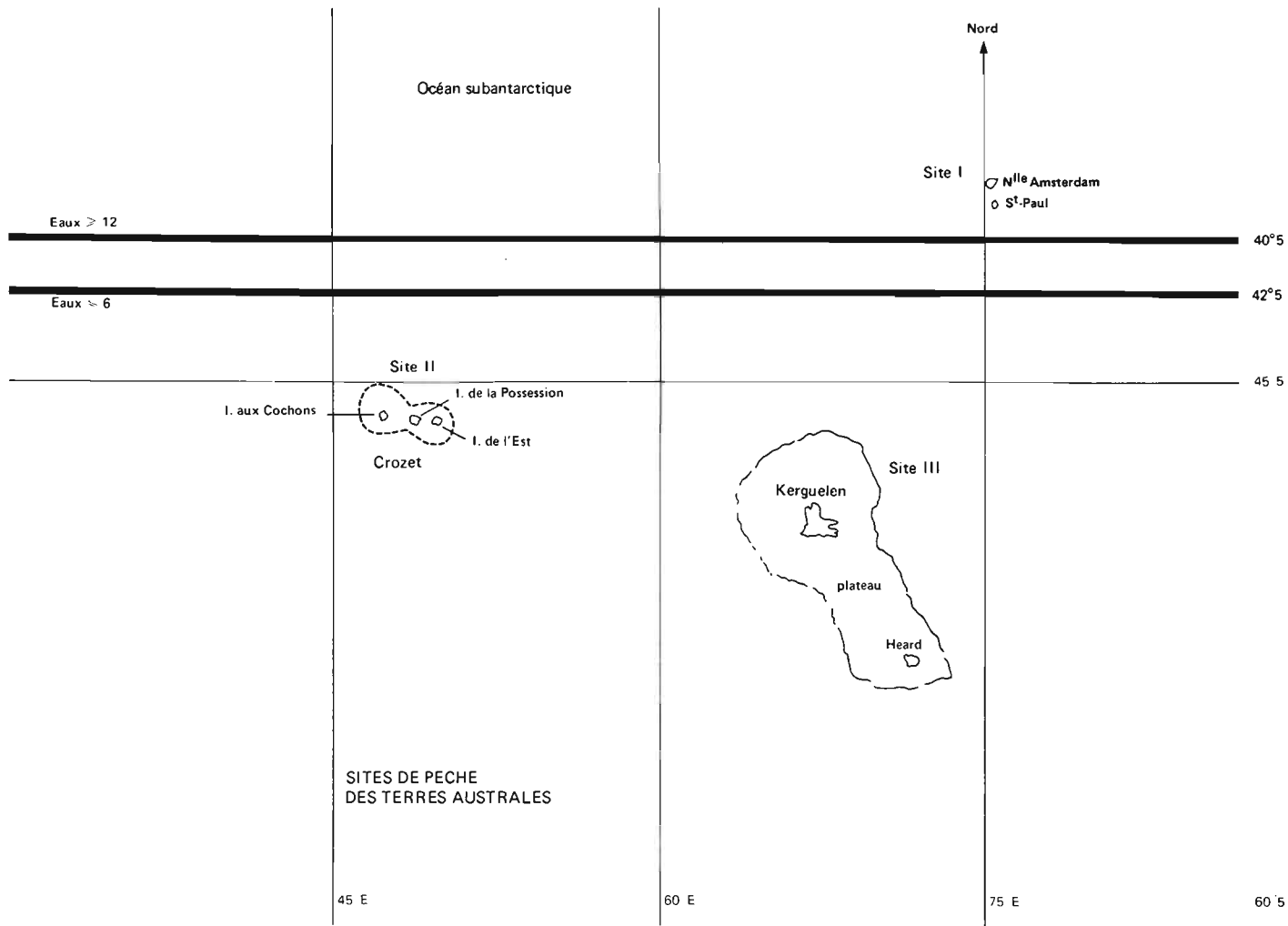
Les pêches maritimes (Rue du Palais de la Découverte), Y. AUFFRET VAN DER KEMPS.

Les pêches maritimes françaises, Voies (Revue du ministère des Transports).

Les pêches lorientaises en crise, La Bretagne économique.

Bulletins, C.N.E.X.O.

Science et Pêches (n° 212, 220, 231, 260, 287), I.S.T.P.M.



ports et une baie plus grande que la rade de Brest, la baie du Morbihan, ouverte à l'est et parfaitement protégée de la grande houle de l'ouest. Kerguelen est entourée d'un nombre considérable de petites îles dont les dimensions avoisinent celles de la Nouvelle Amsterdam, St-Paul ou Crozet. Ceci a conduit les géographes à utiliser la dénomination d'Archipel des Kerguelen assez peu conforme à la réalité.

Cette vaste île australe se trouve au nord-ouest d'un plateau continental qui la déborde un peu dans sa partie septentrionale et s'étend au sud-est sur 500 km environ se terminant par l'île de Heard appartenant à l'Australie.

L'espace océanique qui entoure les Terres Australes présente une caractéristique importante qui est exposée ci-après et qu'il convient de bien noter.

En effet l'hémisphère austral présentant une étonnante régularité géométrique comprend autour du Pôle sud un véritable continent s'étendant pratiquement du pôle géographique au cercle polaire sud.

Recouvert d'une couche de glace considérable atteignant 3 km d'épaisseur en certains points il joue le rôle d'un immense réfrigérateur et rayonne des frigidités en direction du nord.

Il s'ensuit que la température de l'atmosphère et celle de la mer sont beaucoup plus basses — à latitude égale — que dans l'hémisphère boréal, et cela jusqu'au 40° parallèle sud approximativement.

Très curieusement ce phénomène s'interrompt entre le 42° et le 40° parallèle austral au nord duquel on retrouve une symétrie normale entre l'hémisphère austral et l'hémisphère boréal. *Ainsi une véritable ligne de démarcation s'établit tout autour du globe entre ces 2 parallèles, séparant les eaux relativement tièdes à 12 ou 16° des eaux froides à 6°.*

Il est tout à fait logique, en conséquence, de constater que les espèces marines rencontrées au nord du 40° parallèle sud sont très différentes de celles que l'on peut trouver au sud.

C'est ce qui explique la distinction faite dans cet exposé entre le couple Nouvelle Amsterdam-St-Paul d'une part, les Crozet et Kerguelen d'autre part. Les trois groupes d'îles constituent les centres de trois Sites de pêche que nous numérotions comme suit :

- SITE I : Nouvelle Amsterdam - Saint-Paul.
- SITE II : Crozet.
- SITE III : Kerguelen.

C'est à leur examen qu'il va être procédé et un croquis joint donne une idée de cet ensemble très étendu en longitude.

SITE I : Nouvelle Amsterdam - Saint-Paul

La température de l'eau étant comprise entre 12° et 16° comme on vient de le dire les espèces marines locales sont au principal :

- a) les Langoustes qui pullulent le long des pentes des 2 pitons volcaniques constituant les 2 îles ;
- b) les Poissons « nobles » comme le mérrou, l'exocet entre autres, extrê-

mement nombreux dans le milieu pélagique entourant les îles en l'absence de plateau continental;

c) les Mammifères marins, soit quelques éléphants de mer et otaries réfugiés sur les côtes et ne se trouvant là qu'en « touristes » à l'occasion de déterminismes écologiques divers.

Quelles nations pêchent dans les eaux de Nouvelle Amsterdam - Saint-Paul?

Essentiellement la France et plus spécialement le département de la Réunion. Il en a été parlé plus haut, mais rappelons que les Réunionnais y pêchent la langouste depuis plusieurs décennies par l'intermédiaire de la société réunionnaise SAPMER.

Le tonnage annuel pêché est de l'ordre de 200 t.

Quant aux poissons nobles, ils ne sont pratiquement pas exploités. Cependant il y a quelques années, la SAPMER avait été priée d'assortir sa capture de langoustes d'un certain quota de poissons. En tout état de cause, cette pratique n'a jamais représenté de tonnages importants.

Quelles perspectives peut-on escompter de ce Site ?

Il a une situation singulière car il est apparemment très riche en langoustes et pourtant il a fallu réglementer cette pêche en la maintenant à 200 t annuelles, sans quoi les ressources en Crustacés ne manqueraient pas de s'amenuiser et peut être même de disparaître ainsi qu'il a été loisible de le constater il y a environ 10 ans.

Il n'est donc pas question d'autoriser des nations étrangères ni même des sociétés françaises à exploiter ces lieux en dépassant ce quota qui semble raisonnable.

On peut en conclure que si cette pêche est lucrative pour une entreprise de moyenne importance comme la SAPMER, elle ne saurait s'élever au stade industriel. Il ne faut donc pas compter sur une exploitation accrue de la langouste australe.

Le problème du Poisson se présente tout différemment. Les espèces nombreuses et très nobles abondent dans les parages. C'est un excellent exemple d'un site pélagique inexploité et largement ouvert à la pêche française dans le cadre des 200 milles marins.

Enfin en ce qui concerne les Mammifères marins, les quelques individus qui fréquentent les côtes des 2 îles ne correspondent pas à un stock de ressources valable.

En conclusion et d'après ce que nous avons vu, l'accent devrait être mis, en la circonstance, sur la pêche en milieu pélagique dans la zone économique des 200 milles marins autour des 2 îles de la Nouvelle Amsterdam et de St-Paul, elles-mêmes séparées de 80 km environ l'une de l'autre.

SITE II : Crozet

La température de l'eau est de l'ordre de 6°. Aussi bien on ne trouve en ces lieux aucun Crustacé de valeur commerciale. En revanche on y rencontre :

a) des Poissons moins fins que ceux du Site I mais tout à fait comestibles au

demeurant, tels que : Notothénia (ou grande gueule), merlu, raie, gunnari (petite rascasse); b) des Eléphants de mer qui y vivent et s'y reproduisent normalement constituant une population très importante sur les plages du littoral.

Quelles nations pêchent aux Crozet ?

Aucune pour le moment, même pas la France.

Il est vrai qu'on connaît assez mal le potentiel de ce Site et le volume des espèces susceptible d'être capturées.

Il est donc trop tôt pour en parler.

Toutefois on pourrait dire en ce qui concerna la France, que dans le cadre de l'exploitation naissante du Site III, en ce qui touche le *Poisson*, il serait avantageux d'envoyer quelques navires dans les parages des îles Crozet pour en pratiquer la même pêche avec les mêmes moyens afin de s'assurer que le rendement y est du même ordre, avant d'adopter une position décisive en l'occurrence. Et pour les *Eléphants de mer* il pourrait en être de même ainsi que pour les *Algues*.

SITE III : Kerguelen

La température de l'eau y est de 4°.

Aucun gros crustacé de quelque valeur commerciale ne s'y trouve. En revanche le poisson y est très abondant sur le plateau continental qui règne de Kerguelen et Heard sur 500 km de long et 400 km de large environ. Les Mammifères marins y sont également très nombreux ainsi que de très petits crustacés.

On peut citer au principal les :

- a) Notothenia, merlu, raie, gunnari ;
- b) Eléphants de mer en vastes troupeaux qui y vivent et s'y reproduisent ;
- c) Baleines qui passent de temps en temps dans les eaux de Kerguelen mais sont protégées par un accord multinational les concernant ;
- d) Krill. La chasse aux baleines, maintenant pratiquement abandonnée, n'a pourtant laissé subsister qu'un petit nombre d'entre elles, d'où un excédent très important des petites crevettes — le Krill — qui constituent l'essentiel de la nourriture de ces Cétacés dans le grand sud.

Par ailleurs la flore marine ne laisse pas d'y être impressionnante avec les Durvilléas et les *Macrocystis* aux dimensions gigantesques.

Quelles nations pêchent aux Kerguelen ?

Essentiellement deux : la France et l'U.R.S.S.

Qu'en est-il de la France ?

Elle s'est intéressé d'abord aux *Eléphants de mer*.

Il y a 25 ans, en effet, une société française, la SIDAP, a commencé

(1) Les *Notothenias* font partie du groupe des *Notothénéidés*. Ce sont des poissons le plus souvent benthiques mais qui peuvent devenir pélagiques, et alors prédateurs de krill en certaines saisons.

d'exploiter ces mammifères marins très riches en graisse et huile de haute qualité. Mais pour diverses raisons cette activité est interrompue depuis 1960.

Plus récemment, elle s'est intéressée aussi à d'autres productions.

Pour les *Poissons*, un essai de capture est en cours ; les résultats en sont encourageants.

Pour le *Krill*, même remarque que pour les poissons.

Pour les *Algues marines*, après une reconnaissance très poussée aucun essai de cueillette industrielle n'a été tenté.

Qu'en est-il maintenant de l'U.R.S.S. ?

Elle s'est intéressée essentiellement aux *Poissons*. Depuis bientôt 20 ans les chalutiers soviétiques fréquentent annuellement le Site III tant au nord qu'au sud de Kerguelen au-dessus du plateau continental. La pêche est abondante et porte principalement sur les *Notothénia*.

Quelles perspectives offre le Site III (Kerguelen) ?

Privée de gros crustacés, Kerguelen et son plateau continental offre en revanche d'énormes possibilités en poissons et sur les côtes en éléphants de mer.

— *Poissons*. C'est vers 1955 que l'on a commencé à se rendre compte de l'importance de ce site en ce qui concerne le poisson.

Les gens en poste à Kerguelen virent, en effet, grossir d'année en année le nombre des navires soviétiques venant d'abord demander à se ravitailler en eau fraîche et ensuite à transborder la pêche à bord de gros cargos souvent aménagés en bateaux-usines. La présence d'un hôpital à Port aux Français valut également à cette petite capitale la visite de navires russes.

Quoiqu'il en soit, dans les années 60, le nombre de chalutiers soviétiques pêchant sur le plateau continental au nord et au sud-est de Kerguelen principalement, ne fit que s'accroître pour atteindre il y a 10 ans 70 unités de pêche en mer.

Les cargos-usines se succédant constituent une sorte de noria transportant les poissons dûment traités et prêts à la vente, soit vers les côtes de l'Océan Indien, soit directement vers les ports de l'U.R.S.S.

Jusqu'à la signature des accords sur les 200 milles marins, les navires soviétiques n'étaient soumis à aucune contrainte officielle. Il n'en est plus de même actuellement, d'autant que des règlements particuliers ont été récemment mis en vigueur qui donnent à la France la possibilité de contrôler sérieusement les pêches russes portant principalement sur les *Notosthenias*.

— *Mammifères marins*. En éliminant a priori la baleine que la France ne chasse plus depuis longtemps en vertu du traité international protégeant ces Cétacés, auquel d'ailleurs l'U.R.S.S. vient de souscrire, il est utile de parler d'une autre espèce de mammifères marins : les éléphants de mer.

Leur population est estimée à environ 50.000 animaux et il a été admis il y a déjà plusieurs années que l'abattage annuel du 1/10^e de cette population ne causerait aucun préjudice à la survie de l'espèce dans la grande île australe.

Le seuil de rentabilité concernant cette exploitation avait été fixé naguère à 3.000 animaux annuels. Mais ce chiffre ne fut jamais atteint par

la société qui s'était installée sur place dans ce dessein. Il ne fait aucun doute qu'avec les moyens modernes de transport, en particulier par voie de mer, on puisse approcher de près le seuil maximal des 5.000 animaux par an. L'expérience est à tenter étant donné que l'éléphant de mer est riche non seulement de sa graisse et de son huile mais aussi de sa peau (article de sport) et de sa chair utilisable à la confection de produits nutritifs pour animaux de compagnie.

— *Krill*. Très abondant dans le Sud du site, le Krill peut y être pêché en grande quantité et mérite une attention toute particulière.

— *Algues*. Aucune exploitation des algues marines de Kerguelen n'a été entreprise jusqu'à présent.

Que conclure de ce qui vient d'être dit ?

Faisons-le en fonction des potentiels existants.

— *Poissons*. Devant l'expérience russe et ses résultats positifs, un groupement français « Kergarmor » s'est constitué à Lorient il y a approximativement 10 ans pour étudier les possibilités de pêche à Kerguelen au titre des intérêts morbihannais, avec la Chambre de Commerce de Lorient, des industriels de la pêche, des armateurs à la pêche et des sociétés coopératives de pêche.

Cette association s'était créée un peu trop tôt, mais étant donné les graves difficultés des armements français à la pêche, son but a été depuis peu de temps repensé sur un plan national et l'administration des T.A.A.F. aidée par le F.I.O.M. a envoyé sur place en 1979 un chalutier de grande pêche, le « Jutland III », de Bordeaux.

Les enseignements de cette expérience ont été suffisamment satisfaisants pour que le F.I.O.M. décide de consacrer 10 millions de francs à des travaux de prospection poussée du Site III en chalutage pélagique, les fonds marins régionaux étant encore mal connus.

L'opération doit s'étaler sur 3 ans et en 1981, trois navires français se rendront sur ces lieux de pêche, nouveaux pour les armements de notre pays.

L'estimation du volume des captures possibles serait actuellement de quelque 10.000 tonnes annuelles. Il est certain que les navires français, comme le font les Russes, pourraient, soit ramener en métropole le produit réfrigéré ou congelé, soit le vendre sur les côtes de l'Océan Indien.

Cette entreprise est éminemment souhaitable pour notre nation et il faut se féliciter de le savoir aussi proche.

— *Krill*. Il est bien évident que les pêches expérimentales en cours comportent non seulement des prises de poissons sur le plateau continental, mais aussi un peu plus au sud, des captures de Krill — petites crevettes — dont nous avons déjà parlé et qui préparées de diverses façons constitue un aliment très apprécié.

— *Eléphants de mer*. D'après ce que nous avons vu plus haut, qu'il s'agisse de la graisse, de l'huile, de la peau ou de la chair de l'éléphant de mer, tout est utilisable sur un plan industriel et le rendement de son exploitation ne manquera pas d'être optimal à condition de disposer de moyens de transports maritimes adaptés permettant d'acheminer les animaux des côtes de l'île vers l'usine, là où elle sera installée. Or ces moyens maritimes

ne posent à l'heure actuelle aucun problème très difficile.

Dans ces conditions on peut affirmer que l'exploitation est possible et qu'elle est — au surplus — éminemment souhaitable.

— *Algues*. Les côtes de Kerguelen sont peuplées d'algues géantes telles que Druvillias (quelques dizaines de mètres) et *Macrocystes* (jusqu'à une centaine de mètres de long) aux emplois multiples qui couvrent des surfaces de plusieurs milliers de kilomètres carrés.

Ces algues très précieuses sont l'objet de soins particuliers de plusieurs nations — dont la France — qui ont pensé les implanter sur leurs côtes métropolitaines.

En vérité s'il y a un intérêt évident à procéder sur place à la cueillette ou même au traitement de ces végétaux marins, il serait en revanche sans doute dangereux de les transplanter sur les côtes françaises où leur prolifération pourrait bouleverser définitivement l'écologie locale si difficilement préservée. Cette question a déjà été évoquée plus haut, et une étude très sérieuse de la Biologie et de l'Ecologie de *Macrocystes pyrifera* doit encore être faite pour éviter toute décision précipitée, qui pourrait être fort regrettable.

— *Aéroport*

Cependant il y a lieu en la circonstance de remarquer que Kerguelen, où les pêcheurs pourraient trouver le nécessaire à leur repos et aux soins nécessités par leur état de santé ou une blessure toujours possible, ne saurait être considérée comme une base pourvue des moyens d'un grand port ou d'une grande ville. Or cette île se trouve à 3.500 km de la terre habitée la plus proche, à savoir le département français de la Réunion. Il faut donc à l'heure présente 10 à 12 jours pour aller de la Réunion à Kerguelen par voie de mer.

Cet éloignement ne laisse pas de poser de graves problèmes du point de vue de la sécurité des équipages et même de l'avitaillement des marins en vivres, l'accastillage, voire la relève des marins qui ne sauraient être recrutés dans l'Océan Indien. Solution qui, au surplus, ne résoudrait pas l'un des principaux problèmes posés, c'est-à-dire la réduction du chômage maritime en France.

Aussi bien le développement de la pêche sur le Site III n'aura de sens concret que s'il s'accompagne de la création dans la grande île australe d'un aéroport, permettant aux avions long-courriers de la relier normalement à la Réunion (4 heures de vol).

Cette question a fait l'objet — dès 1970 — des préoccupations de hautes personnalités de l'aéronautique telles que René Lefevre le pionnier de l'Atlantique et de Madagascar, qui avait constitué une association dite « Aéraker » (non dissoute d'ailleurs) dont il était le président, l'auteur de ces lignes en étant le vice-président.

Ce groupement ayant reçu l'appui sans réserve des pouvoirs publics avait, en 1972, quelques mois avant la mort de René Lefevre, fourni un travail extrêmement complet sur l'installation d'un terrain d'aviation de classe internationale près de Port aux Français dans l'île de Kerguelen, — laquelle malgré les dires de détracteurs peu avertis des conditions générales locales, se présente très favorablement pour une telle réalisation. Aussi bien le site de pêche de Kerguelen ne pourra se développer normalement au profit de la nation que s'il dispose d'un aéroport à Port aux Français.

III. — LES DÉPARTEMENTS D'AMÉRIQUE : GUYANE ET ANTILLES par René CHARBONNEAU

Généralités

Trois atouts fondamentaux sembleraient devoir permettre à l'Atlantique intertropical, bordant les Amériques, d'être un des secteurs maritimes les mieux exploités du monde. Les hauts-fonds y sont considérables. De nombreuses îles sont susceptibles de servir de bases ou de relais de pêche. Enfin et surtout, ce secteur se situe à proximité de vastes marchés.

Et pourtant il faut bien se rendre à l'évidence, cette portion océanique est moins généreuse que celle de la bordure de l'Afrique, dont la production depuis le Maroc jusqu'au Cap, atteint 6 millions de tonnes par an.

On estime en effet que de la Floride à l'Argentine, les prises totales n'atteignent pas les 3 millions de tonnes. Et si l'exploitation des crevettes et des petits pélagiques s'y révèle suffisante, elle se situerait en-deçà des potentialités pour les démersaux, et surtout pour les grands pélagiques.

Il apparaît en outre que, dans ce secteur comme dans les autres, nos départements même soutenus par la métropole, ne semblent pas disposer de moyens de lutte leur permettant de se tailler une part substantielle, face aux rudes pêcheurs de haute-mer que sont non plus seulement les Asiatiques, mais aussi les Brésiliens, les Vénézuéliens, et aussi de plus en plus les Cubains.

Cette zone paraît dans l'ensemble bien inventoriée, mais on constate que l'ampleur des moyens exigés pour la grande pêche a incité les riverains à porter leurs efforts sur les richesses côtières, et que la course au grand large a été quelque peu délaissée.

C'est ainsi par exemple que, pour une potentialité de pélagiques estimés à 9.000 t par an dans la zone économique guyanaise (130.140 km²), et à 11.000 t dans les zones économiques des Antilles françaises (170.900 km²), les captures sont quasi-nulles au large de la Guyane, de quelques centaines de tonnes autour de la Martinique, et d'environ 1.600 t autour de la Guadeloupe et de ses dépendances.

Mais les potentialités de ces secteurs ne se limitent pas à celles de leurs eaux lointaines. Leurs côtes et leurs abords assurent encore, pour l'essentiel, la majeure partie de leurs ressources actuelles; ressources qui malheureusement, on l'a noté au seuil de cet exposé, ne leur épargnent pas d'onéreuses importations.

Il est donc nécessaire de les considérer séparément.

La Guyane

Comme ses terres, les eaux de la Guyane ont suscité beaucoup d'espérances et de déceptions, avec toutefois cette différence que ses eaux ont déjà apporté positivement la démonstration de leurs richesses... mais malheureusement aux armements étrangers.

— *Aux armements des U.S.A.* Tels sont la Compagnie de congélation du Maroni (COCOMA), appartenant en fait à la Compagnie américaine Lexington Co (qui a finalement plié bagage), et les Pêcheries internationales de la Guyane française (PIDEG), soutenus matériellement et financièrement par Hand S. Trawler de Miami. Ces armements, avec leur flotte puissante et leur équipage brésilien, ont exploité et surexploité les crevettes des hauts-fonds, ne concédant au territoire que des activités d'entrepôt.

— *Aux armements brésiliens, vénézuéliens et autres* (asiatiques compris), qui ont afflué sur le plateau continental de la zone économique en se gardant bien de toucher terre.

Aussi pour répondre à une consommation locale estimée à 1.600 t par an, la production de la Guyane ne s'élève-t-elle qu'à 1.400 t. Compte tenu des exportations, qu'elle peut réaliser (environ 300 t), ses besoins annuels complémentaires se situent donc aux alentours de 500 t par an.

Cette production locale est assurée par une flotte hétéroclite qui doit atteindre globalement 200 petites unités diverses, des canots de 7 à 10 m à moteur plus quelques « tapouilles » brésiliennes de 15 à 20 m mais dont une soixantaine seulement sont d'immatriculation guyanaise. Il semble n'y en avoir que 5 qui soient équipés pour s'aventurer au demi-large. Les études conduites par le laboratoire guyanais de l'I.S.T.P.M. avec le navire « Dauphin » et un navire vénézuélien, après la campagne entreprise par la « Tahalassa » en 1971, permettent de penser que la production totale de l'armement local pourrait être portée à 2.700 t par an, dont près de 1.200 seraient susceptibles d'être exportées vers les Antilles.

Cette perspective ne doit pas être considérée comme exagérée, même si l'on admet que cette zone économique n'est pas très fréquentée par les grands pélagiques. Les plus petits, dorades et truites de mer y abondent, et le secteur est particulièrement riche en poissons démersaux (requins, silures, courbines, vivarreaux, etc.).

Cependant, c'est principalement vers l'exploitation de la richesse naturelle la plus évidente de la côte guyanaise, la *crevette*, que se sont plus particulièrement axées les recherches et les efforts.

Ces crevettes sont de trois types, si l'on inclus dans leur inventaire la chevrette d'eau douce.

On distingue en effet :

— *les grosses crevettes roses* (pink schrimp), pêchées en haute-mer sur des fonds allant jusqu'à 100 m. Les potentialités au large de la Guyane semblent avoir souffert de leur surexploitation, et un quota global de prises (3.000 t en 1979) doit désormais être fixé chaque année ;

— *les crevettes brunes* (sea bob), nettement plus petites, mais se situant proches des côtes et des estuaires, donc à portée des pêcheurs artisanaux. Une exploitation plus rationnelle et systématique permettrait d'assurer une production qui, loin d'atteindre le potentiel annuel de 1.500 t estimé par l'ISTPM, serait néanmoins très supérieur aux 100 t réalisées durant ces dernières années.

Cette exploitation s'impose d'autant plus que les essais de culture de ces crevettes brunes indigènes, entreprises par la Société d'aménagement du littoral guyanais (SODALG) entre 1973 et 1975, se sont soldés par un échec.

En revanche sur le plan de l'*aquaculture* l'élevage de la *chevrette* d'eau douce étudiée et expérimentée par la filiale du C.N.E.X.O. « France-aquaculture », se présente comme prometteuse. Les essais très satisfaisants obtenus sur un bassin de 0,5 ha permettent d'envisager jusqu'à 150 ha, dont le rendement serait de 3 t à l'hectare. 450 t annuelles représentent certes encore une vue assez lointaine, mais on estime que les 100 t pourraient être atteintes au bout de trois ans.

L'*ostréiculture* a également été étudiée par le laboratoire de l'I.S.T.P.M. de Cayenne. Celui-ci s'est axé dans deux directions : le développement de l'huître locale, dite de palétuviers, et la fourniture de naissains à l'élevage en claires métropolitain. Dans les deux cas, les essais ont donné des résultats positifs, et même prometteurs si certains problèmes de mise en œuvre pratique et de commercialisation peuvent être surmontés.

La Martinique et la Guadeloupe

Malgré les apparences, ces deux départements insulaires, compte tenu des moyens à leur portée, ne disposent pas d'un domaine de pêche illimité. Borné dans leur environnement par le domaine propre aux îles voisines, leur champ d'action l'est également du côté de l'Atlantique par la barrière corallienne dominant la fosse océanique. Au-delà, c'est un autre monde, une autre pêche, une autre aventure !

Or malheureusement en-deçà, dans le cadre qui leur est familier, il semble bien qu'ils aient atteint et même dépassé la potentialité des prises. Toute ponction intensifiée, tout « forcing », risque d'en compromettre les richesses. Le problème se pose déjà, d'une façon aiguë en Martinique, où les tonnages débarqués se sont sensiblement amenuisés depuis 1969. Pour accroître la production, il est donc nécessaire de pêcher plus loin et plus profond.

Les données chiffrées actuelles, tant sur le rendement que sur les besoins, font ressortir cette nécessité.

Le marché de la Martinique est évalué à environ 12.000 t par an. Pour répondre à cette demande, il existe une importante flotte de l'ordre de 3.000 unités, mais parmi lesquelles se trouve une majorité d'embarcations de plaisance pratiquant la pêche sportive ou d'amateur. Le nombre des pêcheurs professionnels (sur yoles et gommières) ne semble pas dépasser 1.500 et l'on ne dénombre que 5 petits navires de haute-mer. Mais le rendement ne correspond pas à ces moyens. Les débarquements effectifs sont inférieurs à 6.000 t, sur lesquels 3.500 seulement sont commercialisés. Le département est donc annuellement tributaire de près de 7.000 t à importer de l'extérieur.

L'environnement marin de la Guadeloupe est dans l'ensemble plus favorable et la situation de ce département moins déficitaire.

Les estimations font ressortir une flotte locale plus réduite en nombre (un millier d'unités environ pour les seuls professionnels) mais mieux armée grâce à la qualité des canots dits « saintois » (archipel des Saintes), plus robustes et plus adaptés au demi-large que les gommières martiniquais. Elle est particulièrement active aux Saintes, mais aussi à la Désirade et à Saint-Barthélémy. Sa production serait de 8.000 t/an, couvrant plus de la moitié

de la consommation locale (13.000 t); les importations se situeraient donc aux environs de 5.000 t.

Cette situation de dépendance n'en est pas moins apparemment inadmissible, et le laboratoire de l'I.S.T.P.M. des Antilles s'est appliqué à rechercher ce qui pourrait l'améliorer.

Il a d'abord étudié la zone d'exploitation traditionnelle, c'est-à-dire le plateau continental à portée de la flotte artisanale des deux départements. Chacun de ses recoins a été inventorié par espèce, et aussi compte tenu des embarcations et des engins utilisés sur ces fonds coralliens, qui excluent pratiquement la traîne.

Ces études ont abouti à cette conclusion très générale qu'en dehors de certaines langoustes, dont le stock demeure encore important, le tonnage rationnellement exploitable ne peut excéder celui de prises actuelles aux abords de la Martinique, et aller beaucoup plus loin aux abords des îles guadeloupéennes.

Toute perspective de développement de la pêche doit donc tabler sur la prospection des thonidés du grand large.

Déjà amorcée par les cinq navires du petit armement martiniquais (Beaufrand, Larrouy et Etifer), cette prospection a été poursuivie par un thonier de l'armement coopératif martiniquais (ARCOMA), le « Commandant Levasseur ».

Elle a révélé l'existence de passages fréquents d'espèces multiples, mais rarement denses, de thons de surface; et de bancs généralement plus importants de thons de subsurface, justiciables de la palangre, et que les thoniers étrangers (asiatiques ou vénézuéliens) exploitent couramment. Pour les thons de surface, la capture à l'appât vivant et à la senne tournante s'est révélé efficace, et l'I.S.T.P.M. a expérimenté également le filet maillant dérivant. Ces expériences semblent devoir être prometteuses, particulièrement à partir de la Guadeloupe où un nouvel armement de 17 navires modernes a été progressivement mis en exploitation grâce à la compétence reconnue des équipages de marins saintois.

Ainsi donc, grâce aux efforts de recherche et d'assistance technique de l'I.S.T.P.M., on voit se préciser progressivement les conditions qui permettront aux pêcheurs des Antilles d'exploiter les ressources de leur grand large naturel, et de combler ainsi le déficit qui pèse sur l'économie de leurs départements.

L'aquaculture aux Antilles

La *chevrette* est actuellement à la mode, et les satisfactions qu'elle apporte son élevage depuis quatre ans ouvrent de tels horizons qu'en fin 1980, le Secrétaire d'Etat aux D.O.M.-T.O.M. a pu déclarer ceci : « Dans dix ans, l'aquaculture procurera à la Martinique autant de ressources que lui en procure actuellement la banane ».

Il faut convenir qu'après bien des expériences plutôt décevantes portant sur le repeuplement des côtes en langoustines, sur la création de récifs artificiels, destinés à fixer le poisson, et même sur la culture d'une algue bleue-verte riche en protéines, la spiruline, les Antilles voient enfin se concrétiser un projet. Compte tenu des résultats, acquis après des essais en

« eau verte », puis en « eau claire » (eau douce), on peut raisonnablement en effet tabler sur la production en 1985, dans les deux départements, de 200 t de chevrettes. Celles-ci proviendraient de 68 ha de bassins de grossissement, qui seraient alimentés par 10 millions de post-larves (appelées aussi « juvéniles »), produites dans 50 ha de bassins d'élevage.

Sans doute se trouve-t-on encore loin du compte, puisqu'on ne dispose encore actuellement que d'environ 2 millions de post-larves, mais les choses vont vite, et puis surtout on sait maintenant où l'on va. Amorcé en 1975, cet élevage a bénéficié de la convergence de précieux concours, à la fois techniques et financiers. Après l'ingénieur britannique spécialiste venu des îles Hawaï, qui a procédé aux premières expériences, sont intervenus progressivement un éleveur martiniquais, puis le C.N.E.X.O. et sa filiale France-aquaculture, puis la Société d'aide technique et d'études en Martinique (SATFEM), puis le FORMA. Bref l'acte de foi du premier pionnier, créant un bassin près de Saint-Pierre, s'est transformé en une puissante action économique étroitement suivie par tous.

Du coup d'autres projets se dessinent, ou reviennent à la surface. C'est ainsi qu'on étudie actuellement l'élevage des crevettes de mer dans les anciennes salines de l'île Saint-Barthélémy, dépendant de la Guadeloupe. De nouvelles algues rouges, découvertes à Saint-Martin, sont expérimentées par l'I.S.T.P.M.

Autre perspective prometteuse, l'élevage des loups (bars) qui, dans ces mers chaudes, doit semble-t-il mieux réussir encore que sur les côtes de France. A la suite du comportement très positif d'alevins immergés dans des casiers à proximité des côtes, s'est constituée une société visant à la création d'une ferme aquacole, dont le premier objectif serait d'atteindre 100 t par an sur 12 ha. A beaucoup plus long terme, on pourrait envisager 300 t par an sur 30 ha.

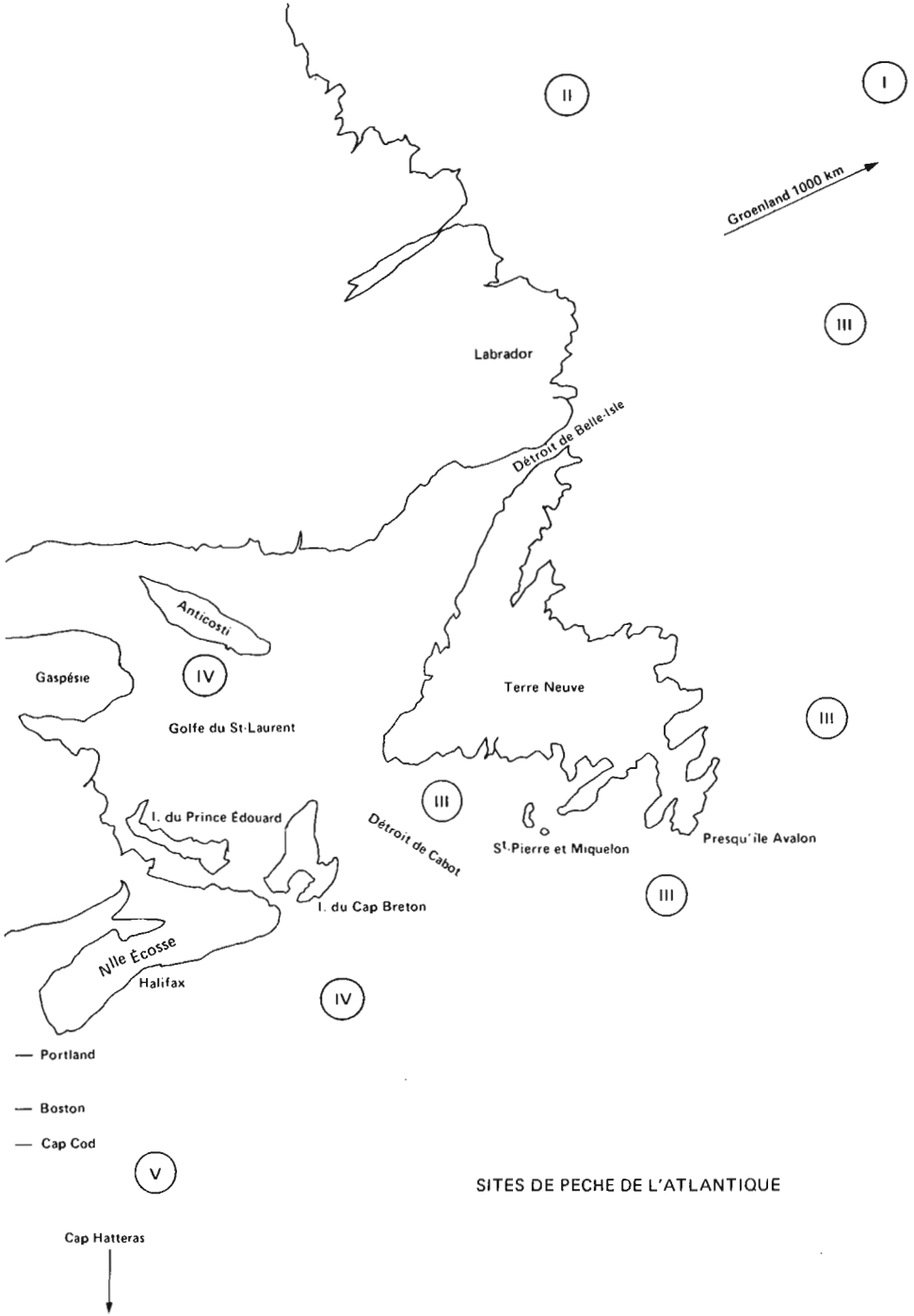
Enfin l'I.S.T.P.M. a également obtenu des résultats très encourageants dans ses essais d'acclimatation de l'huître japonaise en Martinique. Et celle-ci serait appelée à se substituer à l'huître de palétuvier, toujours pêchée, mais de succès très limité. Mais encore faudrait-il qu'une société s'y intéresse directement sur le plan de la production et sur le plan commercial.

Ce bref panorama de la position des trois départements d'Amérique vis-à-vis de leur environnement marin montre bien que leurs perspectives sont loin d'être bloquées. Mais il confirme en même temps, que la pêche et l'aquaculture manifestent autant d'exigences que le développement agricole... c'est-à-dire plus d'engagements humains que d'engagements financiers... et donc une application continue et sans impatience.

IV. — LES DÉPARTEMENTS D'AMÉRIQUE : SAINT-PIERRE-ET-MIQUELON par Robert GENTY

Généralités

Le département de Saint-Pierre-et-Miquelon se compose de 2 îles de dimensions inégales.



SITES DE PECHE DE L'ATLANTIQUE

La plus grande, Miquelon à l'ouest est elle-même formée de 2 terres : la plus vaste dite Grande Miquelon au Nord, la moins étendue dite petite Miquelon ou Langlade au Sud.

Elles sont reliées par un isthme étroit, l'isthme Langlade. La superficie de Miquelon est de 266 km² et sa population de 600 habitants.

La plus petite, Saint-Pierre au Sud-Est, abrite le port du même nom ouvert vers l'Est face à un îlot, l'île aux Marins ; sa surface est de 21 km² et sa population de 5.800 habitants. Comparé à Terre-Neuve ou à la Nouvelle Ecosse, a fortiori au continent américain, le département de Saint-Pierre-et-Miquelon (56°W-47°N) apparaît donc comme minuscule et pourtant, en ce qui concerne la France, il représente un potentiel économique extrêmement important puisqu'il est pratiquement au centre d'une énorme activité de pêche industrielle.

En effet, les chalutiers français fréquentent ces parages de façon ancestrale et le nom de « Terre Neuve » ne laisse pas d'évoquer les aventures les plus extraordinaires et les plus héroïques.

Sites de pêches et nations pêcheuses

En fait les lieux de pêches qui entourent Saint-Pierre-et-Miquelon s'étendent largement autour de ce point dans tous les azimuts pour constituer ce qu'on appelle — dans le monde de la pêche — la zone Atlantique Nord-Ouest.

Un croquis joint à ce texte donne une idée de ce secteur de pêche mondial que les spécialistes ont divisé en 6 parties principales que nous désignerons sous le nom de sites numérotés dans le cadre de la N.A.F.O. (1) ou I.C.N.A.F. (2).

- I - Parages ouest du Groënland ;
- II - Côtes et parages du Labrador ;
- III - Parages Nord-Est, Est, Sud-Est et Sud de Terre-Neuve ;
- IV - Golfe du St-Laurent et parages Est de la Nouvelle Ecosse ;
- V - Parages Est du golfe du Maine ;
- VI - Parages situés entre le Cap Cod et le Cap Hatteras.

Dans ces différents Sites on indiquera les espèces principales, mais on souligne dès à présent que partout et surtout sur les sites (III), (IV), (V) et (VI) on pêche également, d'une part du poisson plat dont la plie américaine déjà citée, la limande ferrugoneuse, la raie, la barbue, la plie cynoglosse, etc. et d'autre part l'églefin, l'encornet et le bar ou loup.

En valeur relative on peut indiquer les pourcentages de pêches suivants sur le plan mondial :

— morue 50 %, hareng 20 %, sebaste 15 %, poisson plat 6 % ;

sur le plan français ces pourcentages deviennent :

— morue 74 %, sébaste 10 %, poisson plat 1 %.

(1) N.A.F.O. - North Atlantic Fischer organization.

(2) I.C.N.A.F. - Internation commission North Atlantic Fisheries.

SITE I : GROËNLAND

ESPÈCES PRINCIPALES

Morue - Sebaste ou Rascasse Atlantique - Saumon.

NATIONS PÊCHEUSES

FRANCE

— *Morue - Sébaste*

Après avoir fréquenté assidûment ce site depuis des décennies avec des captures atteignant 25 % du total pêché et ceci jusqu'en 1969, la France semble se désintéresser de ce secteur, son pourcentage actuel de pêche étant tombé à 10 %.

— *Saumon*

La France commence son exploitation.

ESPAGNE

— *Morue-Sébaste*

C'est la tendance inverse que l'on constate chez les pêcheurs espagnols dont les captures ne sont devenues sensibles sur ce site que depuis 1967.

R.F.A.

— *Morue-Sébaste*

Ce n'est qu'en 1962 que la R.F.A. a commencé de pêcher dans les eaux groënlandaises. Après une période euphorique entre 1962 et 1968, les captures se maintiennent à un niveau moyen.

CANADA

— *Saumon*

Le Canada développe normalement cette pêche.

PORTUGAL

— *Morue-Sébaste*

Le Portugal continue d'envoyer quelques chalutiers sur ce site.

SITE II : LABRADOR

ESPÈCES PRINCIPALES

Morue - Saumon

NATIONS PÊCHEUSES

FRANCE

— *Morue*

Comme pour le site I le volume des pêches a notablement diminué depuis 1969.

— *Saumon*

La France commence son exploitation.

ESPAGNE

— *Morue*

Jusqu'en 1966 les pêches espagnoles représentaient 25 % du total pêché mais leur volume est devenu insignifiant depuis 1972.

R.F.A.

— *Morue*

A partir de 1965 les captures allemandes vont en croissant jusqu'en 1972 puis diminuent ensuite sensiblement.

CANADA— *Saumon*

Le Canada développe normalement cette pêche.

PORTUGAL— *Morue*

Le Portugal continue d'envoyer quelques chalutiers sur ce site.

SITE III : PARAGES DE TERRE-NEUVE
(NORD-EST/EST/SUD-EST/SUD)

ESPÈCES PRINCIPALES

Morue - Sebaste - Hareng (au nord de Terre-Neuve) et Poissons plats.

NATIONS PÊCHEUSES

FRANCE— *Morue*Après une période de grosses captures de 1960 à 1969, le tonnage pêché s'est réduit des 4/5^e depuis 1970.*ESPAGNE*— *Morue*

La pêche espagnole est très importante atteignant jusqu'à 75 % du total pêché et 7 fois supérieure à la pêche française.

R.F.A.— *Morue*

Les quantités pêchées sont relativement faibles, du même ordre que les captures françaises dans la même région.

CANADA (Terre-Neuve)— *Morue-Sébaste*

L'exploitation est très fructueuse se maintenant à un très haut niveau.

— *Hareng*

Le volume des pêches est très important depuis 1967 principalement au sud de Terre-Neuve.

SITE IV : GOLFE DU SAINT-LAURENT A L'EST DE LA NOUVELLE ECOSSE

ESPÈCES PRINCIPALES

Morue - Plie américaine - Hareng (le long de la côte canadienne).

NATIONS PÊCHEUSES

FRANCE— *Morue*

C'est une région de forte pêche pour la France - 40 % du total pêché principalement dans le golfe du St-Laurent.

ESPAGNE— *Morue*

A l'Est de la Nouvelle Ecosse, les Espagnols ont trouvé des lieux de pêches très intéressants. Les quantités pêchées sont très importantes. La flottille espagnole ne travaille, en revanche, que très peu dans le golfe de St-Laurent.

R.F.A.

— *Morue*
Néant.

— *Hareng*

A l'Est de la Nouvelle Ecosse les pêches sont peut être de faible importance mais non négligeables.

CANADA

— *Morue-Sébeste*

Les captures sont abondantes principalement à l'ouest de la côte de Terre-Neuve.

— *Hareng*

La pêche est très satisfaisante sur les côtes Ouest de l'île malgré une baisse sensible depuis 1972.

ETATS-UNIS

— *Merlu*

Jusqu'en 1962 seuls les Etats-Unis pratiquaient en ces lieux une pêche artisanale qui se poursuit toujours.

U.R.S.S.

— *Merlu*

A partir de 1962 l'U.R.S.S. a commencé d'envoyer des chalutiers au Sud de la Nouvelle Ecosse où les captures sont très importantes.

SITE V : EST DU GOLFE DU MAINE

ESPÈCES PRINCIPALES

Merlu (principalement Merlu argenté).

NATIONS PÊCHEUSES

ETATS-UNIS

— *Merlu*

Même remarque que pour le site IV, cependant il faut noter que les bateaux américains — tous de faibles tonnages — ne s'écartent guère du littoral.

U.R.S.S.

— *Merlu*

L'U.R.S.S. développe beaucoup l'exploitation de cette espèce, au droit du golfe du Maine en particulier, en n'hésitant pas à s'éloigner de la côte.

SITE VI : ENTRE LE CAP COD ET LE CAP HATTERAS

ESPÈCES PRINCIPALES

Merlu (principalement Merlu argenté).

NATIONS PÊCHEUSES

ETATS-UNIS

— *Merlu*

Mêmes observations que pour le site V.

U.R.S.S.

— *Merlu*

L'U.R.S.S. développe notablement l'exploitation de cette espèce entre le cap Cod et le cap Hatteras.

Bilan de la pêche dans l'Atlantique Nord-Ouest

L'étude des analyses précédentes montre que si l'Espagne et la R.F.A., pour la zone Nord, l'U.R.S.S. pour la zone Sud, exploitent depuis 20 ans avec assiduité la zone de l'Atlantique Nord-Ouest, la France semble bien — après un passé prestigieux, celui des illustres « Terre-Neuvas » délaïsser quelque peu le « Grand Banc de Terre-Neuve ».

Seule la partie centrale de la zone, c'est-à-dire le golfe du St-Laurent et le Sud de Terre-Neuve, est actuellement fréquentée régulièrement par les navires français.

Cette situation mérite un examen plus approfondi si l'on veut en tirer des conclusions utiles.

Tout d'abord la lecture des chapitres précédents révèle que l'arrivée des navires espagnols, allemands au Nord il y a 20 ans, a coïncidé avec une augmentation spectaculaire des quantités pêchées en ces lieux.

La cause évidente en est la mise en œuvre de nombreux chalutiers qui naturellement avaient une capacité globale de capture accrue, d'autant que ces bateaux étaient les premiers à être équipés d'armements modernisés au plus haut point.

Ces 2 facteurs ont donc contribué à multiplier considérablement la production halieutique des sites en question, dans les années 60.

En contrepartie, ces pêches excessives devaient inévitablement et très rapidement aboutir à un appauvrissement très net des ressources régionales, conduisant ainsi à une réduction sensible des volumes pêchés pour atteindre une moyenne actuelle encore très raisonnable toutefois.

C'est donc en fonction de cet équilibre nouveau né d'une fréquentation espagnole, allemande et aussi française que l'on doit formuler un jugement en ce qui concerne la France.

Conclusions pour la France

Notre nation a en effet souffert de la venue en masse des chalutiers étrangers sur les sites considérés, sa propre flottille n'étant pas encore parvenue au même niveau ni pour le tonnage ni pour la modernisation des équipements et armements de pêche.

Elle a dû, en conséquence, consentir un effort extrêmement coûteux pour l'améliorer.

Par ailleurs il faut bien avouer que le mode de vie de chacun ne s'accommode plus des conditions extrêmement dures de la pratique de la pêche dans le grand Nord : brume, icebergs, manutention des engins de pêche rendue très pénible à cause du froid et devenant fort dangereuse par gros temps.

C'était ce qu'on appelait le « Grand Métier », à n'en point douter, un rude métier.

Pour tous ces motifs les pêcheurs français ont cherché des sites plus cléments à savoir le golfe du St-Laurent et le Sud de Terre-Neuve. Ce choix se trouvait justifié d'autre part, du fait qu'en 1972 des accords franco-canadiens signés à Ottawa ont précisé que le golfe du St-Laurent serait accessible, dans sa partie située à l'Est du méridien $61^{\circ}30' W$, aux chalutiers immatriculés en France métropolitaine, et cela du 15 janvier au 15 mars de chaque année, jusqu'en 1986.

De surcroît ces parages ne sont pas soumis à quotas.

Apparemment cette situation est singulièrement bénéfique pour notre pays, et il est incontestable qu'elle l'est effectivement à l'heure actuelle et le sera jusqu'en 1986.

Mais « quid » de l'avenir? Que deviendront ces accords après 1986? En particulier quelle pourra être l'incidence des récentes règles internationales relatives aux zones économiques de 200 milles marins!

Dans le cas de nouvelles dispositions quelle sera la conséquence de l'absence actuelle de quota?

On sait en effet que les quotas annuels sont fonction des volumes des pêches de l'année précédente fixés eux-mêmes par quotas.

Si d'ici à 1986 la France n'est astreinte à aucun quota, comment pourra-t-on définir les volumes de pêches autorisés par la suite?

Quoi qu'il en soit pendant les 5 années prochaines, la politique de notre pays pourrait consister en un développement maximal des captures sur les sites précités où — au demeurant — le poisson est particulièrement abondant. Cela devrait lui permettre — tout au moins — d'assurer le paiement des lourdes charges qui pèsent sur ses armements : amortissements des investissements — salaires —, effets divers des lois sociales, etc.

Au demeurant, pourquoi ne pas tenter, comme l'U.R.S.S., une exploitation des sites de la zone si riche en merlus?

Malheureusement la tendance est loin d'être celle-là. Alors que le nombre des navires français fréquentant la zone Atlantique Nord-Ouest était de 17 en 1977, il n'était plus que de 11 en 1979, ce qui va évidemment à l'encontre des résultats escomptés.

A titre d'information on peut indiquer que le nombre des chalutiers étrangers est de quelques centaines, 150 environ pour les navires de l'U.R.S.S.

P.S. — A noter qu'une aquaculture du *Saumon* de l'Atlantique est en cours d'étude à Saint-Pierre et Miquelon.

ANNEXE 1

**PROBLÈMES NUTRITIONNELS POSÉS
EN ZONE OCÉANIQUE TROPICALE
PAR LES POISSONS TOXIQUES : L'ICHTYOTOXISME**

par Pierre NIAUSSAT

La toxicité alimentaire, permanente ou occasionnelle, de certaines espèces de poissons des Mers chaudes est connue depuis longtemps, les premières observations attestées remontant, en ce qui concerne les océans et les parages des îles tropicales océaniques, au XVI^e siècle.

Il convient, en ce domaine, d'être parfaitement objectif et de faire en sorte que cette toxicité ne soit ni majorée — risquant d'apporter ainsi une entrave psychologique aux industries halieutiques locales et à leur développement — ni minimisée, car il est indéniable que, dans certains archipels des îles des D.O.M.-T.O.M., en Polynésie par exemple, ou même aux Antilles, l'apparition d'espèces pisciaires toxiques se répercute rapidement sur la qualité et la quantité des apports protéiques dont peuvent disposer les populations locales. Ces faits peuvent donc particulièrement avoir un effet défavorable sur la naissance et l'évolution pondéro-staturale des bébés après le sevrage, au moment où l'apport protéique devient nécessaire pour eux, et où l'on peut en ces îles le réaliser en faisant par exemple de bouillies de chair de poissons (voir à ce sujet : « *Un Poisson, Un Taro, Une Papaye* »; 1^{er} volume de diététique pratique pour le jeune âge. Commission du Pacifique Sud - 1972).

Sans donc exagérer l'importance des ichtyotoxismes, nous pensons qu'il est indispensable, dans ces fiches consacrées aux ressources biologiques océaniques, de faire une mise au point rapide, à finalité pratique, des principaux ichtyotoxismes rencontrés dans les mers et océans tropicaux.

Il existe, dans l'état actuel de nos connaissances, *deux* ichtyotoxisme principaux, et un certain nombre de poissons toxiques encore mal catégorisés, réparties en des ordres, genres ou même espèces variées. Seul, parmi ces ichtyotoxismes non encore bien catégorisées, la toxicité essentielle et inattendue de certains spécimens de la famille des Clupeidés sera évoquée ici, en plus des ichtyotoxismes principaux.

Il existe deux ichtyotoxismes principaux :

**A - L'intoxication alimentaire provoquée par l'ingestion
des TETRAODONTIDES, des DIODONTIDES, des MOLLIDES, des OSTRACIONIDES**

C'est-à-dire, pour parler à la fois simplement et brièvement, par l'ingestion de la chair de « Poissons qui se gonflent », ou des « Poissons qui sont hérissés d'épines », ou de poissons ressemblant à des coffres ou des lunes...

Si cette intoxication est *grave*, (il peut y avoir un décès sur deux malades en l'absence de traitement), elle est *facilement évitable*, car il s'agit de poissons appartenant à des groupes zoologiques bien identifiables par leur morphologie très spéciale, et que l'on sait depuis longtemps être *toujours* toxiques. On pourrait dire qu'il en est de ces poissons toxiques là comme des champignons vénéneux : il suffit de ne pas les ramasser et de ne pas les consommer pour se tenir à l'abri d'une intoxication. La toxine responsable est la *Tetrodoxine* isolée et maintenant cristallisée chimiquement.

Zoologie et Epidémiologie :

Environ une cinquantaine d'espèces, surtout répandues dans les mers chaudes, mais parfois rencontrées même dans les parages tempérés (Méditerranée, Mer Jaune).

D'abord les *Tetrodorus* (« Poissons Ballons », « Puffer Pisch », des Anglo-Saxons, « Fugu » ou « Furube » des Japonais). Ils peuvent accumuler de l'air ou de l'eau dans leur oesophage, ce qui leur donne occasionnellement une forme sphérique. Il est sans intérêt d'énu-

mérer ici leur liste taxonomique : quarante espèces au moins sont considérées comme très toxiques. En conséquence, tout poisson « qui se gonfle » lorsqu'on l'agace ou qu'on le sort de l'eau, et qui présente une physionomie si typique qu'il suffit d'en avoir vu un seul une seule fois, fut-ce en photo, doit être systématiquement éliminé de la consommation. Il en est de même pour les *Diodons* (poissons hérissés), les *Ostracionidés* (« poissons-coffres ») et, nous l'avons vu, les *Mollidés*.

Evolution clinique

Consommer un Tétrodon détermine un état morbide grave, constant, typique : début rapide après l'ingestion, picotements puis engourdissement des extrémités, disparition des sensations tactiles, vertiges, sueurs, troubles gastro-intestinaux, installation progressive d'un état de choc avec cyanose, baisse de la tension artérielle, difficultés de déglutition et d'élocution, installation d'une paralysie flasque qui peut amener la mort par paralysie respiratoire en l'absence de traitement.

Aspect toxicologique :

La Tétrodontoxine, responsable de la toxicité de ces poissons est un imino-hydroxyquinazoline *thermostable* (C11 H17 O8 N3). Elle bloque la transmission synaptique et, en outre, inhibe la perméabilité des membranes cellulaires à certains ions.

Il convient de se souvenir qu'il s'agit d'une toxine résistante jusqu'à un certain degré à la chaleur, et donc non modifiée par la cuisson des aliments. Elle est surtout contenue dans la peau et les viscères, et assez peu dans la chair musculaire du poisson, ce qui permet à certains « gourmets » japonais, amateurs de risques, d'en consommer quelques filets, après préparation spéciale.

Tel est rapidement dressé le tableau biologique de l'intoxication primaire par les Tétrodontidés, ichtyotoxisme certes très dangereux mais bien connu zoologiquement et de ce fait facile à éviter.

B - L'intoxication CIGUATERIQUE

On désigne, par ce terme d'origine espagnole, une affection sévissant dans les parages des mers chaudes, caractérisée par des manifestations pathologiques surtout neurologiques, mais aussi cardio-vasculaires, gastro-intestinales, ostéo-musculaires, cutanéomuqueuses, toutes *très variables*, et consécutives à l'ingestion d'autres poissons *frais habituellement comestibles*.

C'est cela qui fait le danger de cet ichtyotoxisme : c'est qu'il peut être contracté en mangeant n'importe quel poisson de n'importe quelle zone océanique tropicale circum-mondiale. Cela intéresse donc l'alimentation halieutique des T.O.M.-D.O.M. Mais il faut ajouter qu'avec les moyens de transport inter-continentaux modernes, il peut être observé maintenant, en particulier après transport de filets de poissons congelés, en n'importe quel endroit du Monde.

Grossièrement, la zone de vie des poissons ciguatoxicophores va du 30° latitude Nord au 30° latitude Sud : il est important de noter que cette zone de distribution des poissons vénéneux et d'endémie de la Ciguatera correspond à la zone mondiale de répartition des coraux.

De là, l'hypothèse généralement formulée, que les toxines ciguateriques pourraient trouver, au moins en partie, leur origine dans la biologie des coraux et du plancton benthique associé.

Zoologie et Epidémiologie :

Quels sont les poissons marins responsables ? On est dans l'obligation de répondre « *Tous et aucun, suivant l'espace et le temps* ». Telle est en effet la caractéristique principale de la Ciguatera : la *Variabilité de sa Toxicité*.

On connaît actuellement environ 300 espèces de poissons *ayant* transmis une intoxication ciguaterique. Avant de citer quelques taxons, précisons certains détails significatifs de l'épidémiologie de la Ciguatera. Ils nous aideront par la suite à en comprendre mieux l'étiologie :

— Pratiquement, plus un poisson est gros, plus il *peut* être vénéneux. On pense qu'il peut y avoir accumulation de la toxine, en provenance de la chaîne alimentaire, au fur et à mesure de la croissance.

— Pour le moment, aucun procédé simple ne permet de savoir à l'avance si un spécimen de poisson contient ou non des toxines ciguateriques : la présence de celle-ci n'est pas décelable avant consommation dans un poisson; (sous réserve cependant, *dans l'avenir* et grâce aux beaux travaux expérimentaux de l'école française de Papeete (R. BAGNIS et Coll.) de la pos-

sible utilisation d'une technique immuno-enzymologique pour déceler la présence de toxines).

En conséquence, sur un plan pratique, tous les poissons de récifs entrant normalement dans l'alimentation humaine peuvent occasionnellement, à certaines périodes de l'évolution des fonds marins, devenir au moins potentiellement dangereux et être à l'origine de cas de Ciguatera.

Ainsi, les poissons le plus souvent en cause, dans l'apparition de Ciguatera, et réputés assez souvent toxiques, peuvent appartenir à de nombreux genres et espèces, et leur localisation géographique peut être des plus variables : pendant dix ou vingt ans, les parages de tel ou tel atoll ou îles recèleront des poissons Ciguatériques, alors même qu'un peu plus tard au même endroit, des poissons des mêmes espèces se montreront parfaitement inoffensifs à la consommation.

Les espèces les plus souvent incriminées, et cela dans toutes les mers et océans chauds, sont :

- les *Acanthuridés* (« poissons-chirurgiens », etc.)
- les *Lutjanidés* (« Perches de mer », etc.)
- les *Serradinés* (« Merous », etc.)
- les *Spyraenidés* (Barracudas, etc.)
- les *Bécunes*, les *Murènes*, les *Balistes*, les *Carrangues*, parfois, etc.

On constate déjà l'importante variabilité zoologique. Mais l'épidémiologie et la morbidité ciguatérique se caractérisent par bien d'autres *facteurs de variation* :

- zoologique, outre le facteur « espèce zoologique », la toxicité peut varier :
- en fonction du *temps* ou de *l'époque* : certaines espèces deviennent toxiques plus vite que d'autres et le restent plus longtemps ;
- en fonction de la taille des individus : dans le sein d'une même espèce, les individus les plus volumineux étant toujours les plus toxiques ;
- en fonction du mode de nourriture du poisson : détritivores et herbivores benthiques devenant, semble-t-il, plus souvent et plus rapidement toxiques que les autres poissons ;
- en fonction de l'organe pisciaire consommé par la victime : le foie, la tête et souvent les gonades étant plus toxiques que les muscles ;
- en fonction de la quantité de poisson ingérée par le malade : il semble y avoir une susceptibilité individuelle qui ordinairement augmente après chaque repas intoxicant ;
- en fonction de la saison de pêche et de consommation : on aurait remarqué que les intoxications ciguatériques sont plus fréquentes lors des proliférations planctoniques et coralliennes (?...);
- enfin, en fonction de la répartition écologique : des observations récentes, et absolument précises, ont montré que les cas d'intoxication ciguatérique devenaient extrêmement fréquentes au voisinage des zones du benthos corallien ayant été perturbées par des conditions écologiques locales : destruction de fonds marins : tempêtes, raz-de-marée, travaux de dragages sous-marins, etc. Il s'agit là d'une constatation importante, qui a permis de découvrir (R. BAGNIS et Coll.) le principal agent de l'apparition de la ciguatera dans une population donnée de poissons de récifs : c'est la prolifération locale, sur un substrat benthique corallien dénudé occasionnellement par des tempêtes ou des travaux, de Dinoflagellés* (dont on connaît la toxicité très générale) qui « colonisent » les premiers, ces substrats libres, et, broutés et mangés par les poissons de récifs détritivores et herbivores, « intoxiquent » ainsi toute la pyramide alimentaire pisciaire des fonds en cause. L'accumulation des toxines issues de ces planctons, au cours de leur métabolisation par les différentes étapes écologiques des poissons qui se consomment les uns les autres, est la plus considérable au niveau des grands prédateurs (Mérus, Baccarudas, etc.) et l'homme, éventuel prédateur terminal, hérite de ces toxines.

Nous n'évoquerons pas ici la toxicologie et la chimie de ces ciguatoxines, maïtotoxines, ciguatérines, etc., qui commencent maintenant à être mieux connues. Disons simplement que leur seule existence, faisant en permanence peser sur des lieux de pêche tropicale la menace éventuelle de leur apparition, freine énormément, en certains archipels océaniques, l'utilisation de la source locale de protéines animales abondantes. On connaît l'importance biologique et économique de cet état de faits.

Bien que la létalité propre à la ciguatera soit faible (1 à 2 %), il n'en reste pas moins que l'atteinte ciguatérique est cliniquement très invalidante et que les malades, atteints en fait

*Précisément, et surtout : *Gambierdiscus Toxicus* Atochi et Fukuyo, 1979.

d'une « polynévrite toxique », sont parfois invalides pendant de longues semaines.

Il s'agit là, on le voit, d'un ichtyotoxisme non mortel, certes, mais redoutable par ses conséquences.

C - Les autres Ichtyotoxismes

On pourrait évoquer les intoxications parfois observées, provoquées par la chair des Mugillidés, des Squalidés; par les ovaires et gonades de nombreux poissons de mer, etc.

En fait, il est une intoxication sévère qui heureusement est extrêmement rare et qui reste pour le moment inexplicée : c'est celle qui est provoquée par l'ingestion de certaines « sardines » au sens large du mot, de certains *Clupeidés*, en particulier *Clupéa Thryssa*.

Elle a été décrite de temps en temps. Dans l'immense majorité des cas, les Clupeidés sont comestibles et sont énormément consommés (Anchois, Sardines, Pilchards, etc.). De temps en temps, quelques spécimens de ces familles deviennent terriblement toxiques et très rapidement mortels, sans qu'on en connaisse la raison. Le dernier cas observé, à notre connaissance, l'a été à la Jamaïque au cours de l'été 1980.

ANNEXE II

PHARMACOLOGIE DES SUBSTANCES D'ORIGINE MARINE

par Christiane POUPAT et Pierre POTIER
Institut de Chimie des Substances Naturelles du C.N.R.S. -
91190 Gif-sur-Yvette

De tous temps les hommes ont fait appel aux végétaux terrestres pour se nourrir, se soigner, se défendre, voire se vêtir.

L'utilisation de la faune et de la flore marines semble avoir été plus limitée : pourtant les populations maritimes d'Extrême-Orient utilisaient déjà végétaux et animaux tirés de la mer pour leur alimentation, voire leur médecine; l'utilisation populaire est associée à la mémoire collective, notamment en ce qui concerne la toxicité : et qui dit toxicité dit activité physiologique puissante.

Nous avons précédemment souligné les accidents provoqués par l'ingestion de poissons ou de coquillages, par exemple les intoxications dues à l'ingestion de Tetrodon au Japon ou en Chine, les incidents ou accidents groupés sous le nom de « ciguatera » (« gratte ») survenant à certaines périodes de l'année après ingestion de certains poissons en Polynésie aussi bien qu'aux Antilles. Enfin il existe des animaux marins *vénièmeux*, provoquant des accidents mortels, tels ceux dus à la manipulation imprudente des cônes dans les îles des mers tropicales. Pourtant la recherche de substances d'origine marine douées d'activité pharmacologique n'a vraiment commencé que peu avant 1960 à l'instigation de quelques chimistes.

Le premier Symposium consacré à ce sujet et réunissant biochimistes et pharmacologues s'est tenu en 1960. Depuis cette date, chimie et pharmacologie marines ont pris de l'essor, souvent très étroitement associées à d'autres disciplines. La tenue de plusieurs congrès et symposia, la parution de centaines de publications, de revues et de livres de plus en plus nombreux sur ce sujet démontrent l'ampleur prise par « la mer comme source possible de médicaments ».

La pharmacologie des substances d'origine terrestre a été d'abord orientée et grandement aidée par l'expérience acquise en médecine populaire et une matière première souvent assez facile d'accès; les résultats accumulés ont permis ensuite de s'appuyer sur des données taxonomiques pour orienter les recherches.

La pharmacologie marine est trop « neuve » pour qu'une telle approche soit possible : les espèces marines (évaluées à 500.000) sont sensiblement moins bien connues que les espèces terrestres : les déterminations sont donc encore difficiles. A côté des phénomènes de toxicité déjà évoqués et qui ont pu motiver une étude des espèces qui en étaient responsables, la plus ou moins grande facilité des récoltes (profondeur, abondance des espèces, taille des organismes) a souvent été un critère déterminant du choix des organismes étudiés.

Les résultats obtenus jusqu'à maintenant sont encourageants même si de nombreux

composés qui se sont révélés « actifs » ne deviennent jamais des médicaments.

Des Algues, des Invertébrés aussi bien que des Poissons, des substances douées d'activités très diverses ont été isolées ou sont en voie de l'être : une revue exhaustive des travaux n'aurait pas sa place ici ; nous ne citerons donc que quelques exemples pour chaque « groupe pharmacologique ».

LES TOXINES MARINES

Les problèmes sanitaires et/ou économiques posés par l'existence d'espèces marines venimeuses ou toxiques ont suscité de nombreux travaux :

— **La Tétrodotoxine**, présente à certaines périodes de l'année dans certaines espèces de Tétrodontidés consommés parfois au Japon, a été obtenue pure, pour la première fois, cristallisée en 1950 et sa structure déterminée en 1964. C'est un des poisons les plus puissants que l'on connaisse actuellement (DL chez l'homme : 10 g/kg) : en bloquant le passage des ions Na^+ à travers les membranes axonales, elle empêche la conduction de l'influx nerveux ; la relaxation musculaire et les propriétés analgésiques qui en résultent la font parfois utiliser dans des cas de lépre nerveuse ou les phases ultimes des cancers généralisés.

— **La Saxitoxine**, dont les propriétés pharmacologiques sont voisines de celles de la Tétrodotoxine, malgré une structure chimique différente (établie seulement en 1975), est responsable des retombées économiques des « marées rouges ». Celles-ci traduisent une multiplication brutale de certains Dinoflagellés (*Gonyaulax catenella* dans le Pacifique, *Gonyaulax tamarensis* dans l'Atlantique) qui synthétisent et libèrent dans le milieu la saxitoxine. Non seulement celle-ci tue un grand nombre d'animaux, mais encore elle s'accumule dans divers coquillages comestibles qui deviennent impropres à la consommation.

— **Les Ciguatoxines** posent un problème sanitaire du même type que les toxines précédentes même si les accidents qu'elles provoquent sont plus rarement mortels ; ces substances, dont la structure n'est pas encore connue, contaminent périodiquement la chair de certains poissons comestibles et sont à l'origine chez les consommateurs, de troubles connus sous le nom de ciguatera ou « gratte », aux Antilles aussi bien qu'en Polynésie ou en Nouvelle-Calédonie. Il semble que ces toxines, dont l'instabilité et les taux infimes présents dans les poissons rendent l'étude structurale difficile, soient également produites par un Dinoflagellé, *Diplopsalis sp.* Ce sujet fait l'objet de travaux suivis à l'Institut Malardé de Papeete (Tahiti).

La structure de la **Palytoxine**, produite par des coraux mous du genre *Palythoa* est également en cours de détermination : poison puissant comme les précédentes mais également peu abondant. Les faibles quantités disponibles compliquent, là encore, le travail des chimistes. Son effet constricteur puissant ne permet pas d'envisager une utilisation médicale mais pourrait la faire servir « d'outil » pour reproduire, chez l'animal, le spasme coronarien et donc étudier les substances susceptibles d'y porter remède.

Si les effets néfastes de ces différentes toxines, observés depuis des générations, sont à la base des nombreux travaux entrepris par les chimistes, pharmacologistes et biologistes, il est un exemple de toxine à effet « positif » ; c'est le cas de la **Néreïstoxine**. Depuis longtemps, les pêcheurs japonais avaient observé que le ver leur servant d'appât, *Lumbriconereis heteropoda*, avait un effet mortel sur les Insectes carnivores : la toxine responsable devait être isolée en 1934, identifiée en 1960 ; ensuite, des analogues étaient synthétisés : l'un d'eux est commercialisé au Japon sous le nom de Padan. Cet insecticide a l'avantage d'agir sur de nombreux insectes, même résistants aux insecticides organophosphorés et organochlorés, d'être atoxique pour les animaux à sang chaud et de se décomposer rapidement au contact des tissus organiques et à l'air libre.

Si l'étude d'espèces marines venimeuses ou toxiques a bénéficié de la mémoire collective, celle entreprise sur d'autres espèces est plus « aveugle » : les chercheurs, généralement chimistes, ont d'abord étudié les espèces les plus accessibles puis confié aux pharmacologues les substances qu'ils avaient isolées et identifiées. Une autre approche s'amplifie depuis quelques années : il s'agit du criblage systématique d'espèces aussi nombreuses que possible ; c'est, par exemple, la stratégie adoptée par l'équipe du Professeur RINEHART aux Etats-Unis (Illinois), par le Centre HOFFMAN LAROCHE en Australie (Dee Why) et, plus récemment et à une échelle plus modeste, par le programme S.N.O.M. (Opération C.N.R.S.-O.R.S.T.O.M.-D.G.R.S.T.-A.N.V.A.R.) en France (Nouméa, Gif-s/Yvette).

Les extraits bruts ayant fourni une réponse pharmacologique sont ensuite pris en charge par les chimistes qui essaient d'isoler la ou les substances actives. Cette caractérisation est loin d'être terminée.

Quelle qu'ait été l'approche, de nombreuses substances chimiquement définies, d'ailleurs très variées, et de nombreux extraits bruts ont été évalués : les Prostaglandines ont suscité beaucoup d'espoirs; des résultats encourageants ont été obtenus dans le domaine des anti-tumoraux et cardio-vasculaires; le domaine le plus prometteur semble être celui des antibiotiques.

LES ANTIBIOTIQUES

L'activité antibiotique, qu'il s'agisse d'une action antibactérienne, antilevures ou antifongique, est de loin celle qui est la plus souvent signalée quand il s'agit d'extraits marins et cela, quel que soit le type d'organismes : Algues, Eponges, Gorgones, Alcyonaires, Annelides, etc.

Les souches utilisées sont variées : les tests sont toujours effectués *in vitro*, plus rarement, semble-t-il, *in vivo* et les résultats publiés pas toujours chiffrés; une comparaison avec l'activité des antibiotiques habituels, extraits de micro-organismes terrestres, est donc souvent difficile. Lorsque l'activité a pu être attribuée à un composé chimiquement défini, elle l'a souvent été à un métabolite halogéné, généralement bromé, mais aussi, entre autres, à des composés terpéniques plus ou moins complexes, à des dérivés soufrés ou azotés (indoles halogénés, diméthyltryptamines plus ou moins bromées) à des saponosides.

On connaît l'exemple de la céphalosporine C obtenue à partir d'une Moisissure marine, *Cephalosporium acremonium* : structure et spectre anti-bactérien pas très différents de ceux de la pénicilline mais avec l'avantage d'une résistance aux pénicillinases produites par les souches pathogènes devenues pénicillino-résistantes. Moins connue, peut-être, est l'exemple de la thélépine isolée d'un Annelide, *Thelepus setosus* dont l'activité antifongique est comparable à celle de la griséofulvine.

LES SUBSTANCES CYTOTOXIQUES ET/OU ANTITUMORALES, ANTIVIRALES

C'est également un domaine privilégié quand il s'agit de tests effectués sur des extraits ou substances d'origine marine, en raison peut-être des efforts particuliers faits dans ce domaine, notamment aux Etats-Unis où la recherche est systématique comme dans le cas des extraits végétaux. L'inventaire rapide des résultats obtenus montre, là aussi, que les substances « actives » sont chimiquement très variées, les organismes marins mis en cause également.

A titre d'exemple, citons seulement la découverte, il y a 25 ans, dans une Eponge des Caraïbes, *Tethya crypta* de grosses quantités d'arabinosyl-nucléosides (dans lesquels, uracile et thymine sont liées à l'arabinose et non au ribose ou désoxyribose comme c'est le cas habituellement) : de là devait découler la synthèse de l'arabinosyl-cytosine, antimétabolite actif sur sarcome 180, leucémie L.210, carcinome d'Ehrlich et utilisée en thérapeutique.

Les Algues semblent moins souvent citées comme sources possibles de substances anti-tumorales; il n'est pourtant pas exclu que des polysaccharides qui en sont tirés soient utilisés comme adjuvants en thérapie anticancéreuse.

COMPOSÉS A ACTION CARDIOVASCULAIRE

Beaucoup moins d'extraits marins semblent posséder une activité dans ce domaine (insuffisance des tests?). On peut, cependant, citer l'anthopleurine cardiotonique produite par une anémone de mer, *Anthopleura xanthogrammica*, l'élédoisine, isolée des glandes salivaires d'un Octopode, *Eledone moschata* et l'urotensine, isolée d'un Poisson, *Gillichthys mirabilis*, toutes deux douées d'activité hypotensive.

D'autres activités ont parfois été trouvées en examinant les extraits ou substances d'origine marine : célèbres comme celles des prostaglandines extraites de gorgones des Caraïbes, surprenante comme le puissant effet anti-inflammatoire du fluorosilicate de potassium trouvé en abondance (11,5 % du poids sec de l'animal) dans une Eponge, *Halichondria moorei*, intéressante comme la faculté qu'ont les alginates extraits des algues brunes ou certains de leurs produits d'hydrolyse d'empêcher l'absorption intestinale de strontium sans modifier celle du calcium, ce qui laisse espérer la possibilité de prévenir ou traiter les intoxications par le Strontium radioactif.

De ce rapide tour d'horizon, il ressort que les efforts déployés en chimie et pharmacologie marines ont été nombreux au cours des seules 20 dernières années. Les équipes de chercheurs

qui y contribuent sont réparties dans le monde entier : Europe (Belgique, Italie, Espagne, Grande-Bretagne, France), Amérique (Etats-Unis : Oklahoma, Californie, Arizona), Asie (Israël, Japon), Océanie (Hawaï, Australie). En France, ce type de recherche n'a longtemps concerné que quelques chercheurs isolés; mais depuis quatre ans une impulsion a été donnée dans ce domaine par le lancement d'opérations pluri-organismes : C.N.R.S.-C.N.E.X.O., C.N.R.S.-O.R.S.T.O.M.-D.G.R.S.T., associés à des partenaires industriels pour la pharmacologie.

Dans le premier cas, les organismes marins récoltés proviennent des eaux « tempérées » baignant la Métropole ou des eaux plus chaudes de Polynésie; dans le second, du lagon néo-calédonien. Même si quelques résultats sont encourageants, il est encore trop tôt pour dresser un bilan : quelques dizaines d'organismes seulement ont été examinés. N'oublions pas que les animaux et surtout les végétaux terrestres ont plusieurs milliers d'espèces d'avance! Il y a donc encore beaucoup à faire dans ce domaine de l'étude de la « pharmacologie des substances d'origine marine ». Les départements et territoires d'Outre-Mer représentent des zones importantes pour les études réalisées par les laboratoires français, dans ce domaine riche de promesses.

ANNEXE III

RESSOURCES MARINES BIOLOGIQUES

LEXIQUE

AQUACULTURE	Culture et reproduction des espèces marines (animales et végétales) par intervention de l'homme.
BENTHOS	Espèces vivant dans et sur le fond de la mer.
BIOMASSE	Ensemble des espèces vivantes d'un milieu.
CIGUATERA	Nom donné à une intoxication provoquée par ingestion de poissons eux-mêmes porteurs de toxines exogènes.
COLLOÏDE	Substance qui mélangée à l'eau donne une suspension de particules très fines, non solubles, donnant à la solution un aspect gélatineux.
CONCHYLICULTURE	Culture par l'homme des espèces marines à coquilles.
DEMERSALES	Espèces qui vivent sur le fond ou à son voisinage.
GLUCIDE	Nom recouvrant l'ensemble des produits chimiques appartenant à la famille des « sucres ».
HALIEUTIQUE	Qui concerne la pêche.
HAUT FOND	Lieu ou le fond de la mer remonte vers la surface tout en restant immergé.
HAUTURIER	De haute-mer.
ICHTYOTOXISME	Toxicité due à des poissons.
OLIGO ELEMENT	Élément vital, mais qui se retrouve dans l'organisme en très petite quantité.
PALANGRE	Corde le long de laquelle sont fixées des lignes à hameçons.
PELAGIQUE	Qui concerne la haute-mer.
SENNE ou SEINE	Filet de pêche triangulaire tiré sur les hauts fonds sableux.
SYNAPSE	Plaque de jonction entre deux cellules nerveuses ou entre un nerf et une cellule musculaire.
TAXONOMIE ou TAXINOMIE	Science des lois de la classification.
UP WELLING	Remontée d'eau froide.

III

RESSOURCES MINÉRALES DE LA MER

Rapport établi par la Sous-Commission des « Ressources Minérales »
composée des personnalités suivantes :

- M. Pierre LEGOUX, de l'Académie des Sciences d'Outre-Mer
- M. G. SCOLARI, Chef du département de Géologie Marine
au Bureau des Recherches Géologiques et Minières
- M. E. DALEMONT, Ingénieur civil des Mines, spécialiste des questions
pétrolières
- M. Yves LA PRAIRIE, de l'Académie des Sciences d'Outre-Mer et de
l'Académie de Marine, ancien Président Directeur Général du
C.N.E.X.O.

I. — LES RESSOURCES MINÉRALES DES FONDS MARINS : PERSPECTIVES MONDIALES. POTENTIEL DES DOM-TOM

par G. SCOLARI
 Chef du département de Géologie marine
 au Bureau de Recherches Géologiques et Minières

A - LES RESSOURCES MINÉRALES DES FONDS MARINS ET LEURS PERSPECTIVES MONDIALES

Les fonds de l'Océan, affirment certains, offrent une solution d'avenir aux problèmes posés à l'humanité par son indispensable approvisionnement en matières premières minérales; cet approvisionnement devrait être demain plus difficile du fait des modifications intervenues dans la nature des rapports entre pays producteurs et nations industrialisées. En même temps, l'essor démographique et industriel devrait amener un accroissement de la consommation, pouvant entraîner un épuisement des gisements traditionnels. Certains avancent même l'hypothèse d'une raréfaction rapide des ressources minérales terrestres; ce point de vue est cependant controversé et le débat loin d'être clos. Il conduit néanmoins à examiner avec attention aussi bien en termes géologiques qu'économiques quel potentiel représentent réellement les ressources minérales des fonds marins, quel peut être leur éventuel apport à l'industrie minière mondiale, quel enjeu elles offrent à la France en général, aux D.O.M.-T.O.M. en particulier.

1. Les sables et graviers (granulats) sont largement utilisés dans les travaux publics et la construction. Par rapport à d'autres minerais, la valeur à la tonne (un peu plus de 20 F) de ces produits est faible, mais l'ampleur des besoins, notamment dans les pays industrialisés, induit un chiffre d'affaire important. C'est ainsi que pour la France, le chiffre d'affaires réalisé par les exploitants de granulats terrestres, qui proviennent pour la plus large part de gisements alluvionnaires, est le plus élevé de ceux relatifs à l'industrie minière d'extraction (1). Toutefois, dans la plupart des pays et surtout en France, ce chiffre d'affaires est réalisé par un grand nombre d'entreprises, la plupart de taille modeste, répondant ainsi à des besoins régionaux ou locaux : la faible valeur marchande du produit extrait exclut, en général, tout transport coûteux, donc lointain.

(1) La production métropolitaine française est d'environ 330-340 millions de tonnes dont 220 proviennent de gisements alluvionnaires. Celle des U.S.A. se situe aux alentours de 1,5 milliards de tonnes/an.

L'abondance — ou au contraire la rareté — des ressources au plan régional ou local permet d'observer des marchés dont les structures très variables entraînent des différences sensibles de prix d'une zone géographique à l'autre.

Toute exploitation terrestre de matières premières minérales est soumise à des « contraintes d'environnement ». Ces contraintes ont tendance à être de plus en plus sévères. Ainsi, observe-t-on en France, sur une période de vingt ans, pour ce qui concerne l'ouverture et l'exploitation des carrières, le passage d'une réglementation très permissive à un contrôle de plus en plus drastique. Le souci de protéger les nappes d'eau présentes dans les alluvions est tout particulièrement pris en compte.

L'épuisement de certains gisements et les limitations progressivement imposées à l'expansion des activités extractives conduisent de nombreux pays à rechercher de nouvelles sources de matériaux. Les pays à forte densité de population et disposant d'une façade maritime et d'un plateau continental suffisants examinent le potentiel offert par la couverture sédimentaire meuble quaternaire de leurs plateaux. Dans bien des cas, les projections engagées ont confirmé les espoirs mais les ressources sont naturellement variables en qualité et en quantité. En France métropolitaine, les recherches menées, essentiellement par des établissements publics comme le Centre national pour l'exploitation des océans et le Bureau de recherches géologiques et minières ont montré la grande richesse des fonds de la Manche et dans une mesure moindre, de certains secteurs du golfe de Gascogne. Les ressources prises en compte sont limitées à celles situées au-delà de 3 milles des côtes (nécessité de protéger celles-ci) et à moins de 35 m de profondeur (limite d'action des dragues courantes). Le ralentissement des activités économiques à partir de 1973 a conduit à de nouvelles estimations — en baisse — des besoins probables. Si le recours aux nouvelles sources de matériaux peut sembler moins urgent, la pression des contraintes d'environnement ne s'est pourtant pas relâchée sur certains sites terrestres d'extraction de sorte que des recherches générales ou détaillées se poursuivent à un rythme modeste au large des régions les plus sensibles.

La Grande-Bretagne, le Japon, le Danemark, pays insulaires (ou quasiment), de superficie relativement restreinte, ont tout naturellement et parmi les premiers développé leur industrie des granulats marins; ainsi ceux-ci comptent-ils pour environ 12 % dans l'approvisionnement anglais (avec une part assez minime exportée vers le continent) et pour environ 30 % pour celui du Japon. Dans ces deux cas, on observe non seulement une répartition inégale des exploitations suivant les régions considérées (avec prééminence des extractions situées de façon à assurer l'approvisionnement des deux mégapoles, Londres et Tokyo), mais aussi une adaptation dissemblable de la profession à la demande : forte concentration de type industriel en Grande-Bretagne, maintien au Japon, d'un éparpillement quasi-artisanal... La France, les Etats-Unis (où, de plus, de fortes oppositions écologistes se manifestent), pays plus « continentaux » et plus riches en ressources terrestres, ont moins recours aux ressources sous-marines. Pour la France métropolitaine, 1 % seulement de la production nationale vient de la mer (3 à 4 millions de tonnes par an) et la plus grande partie de la production correspondante est extraite de Bretagne où les exploitations marines sont d'ailleurs une activité traditionnelle et complémentaire des

marins-pêcheurs qui utilisaient leurs productions pour les travaux publics. Depuis quelques temps, de petites industries, des groupements d'intérêt économique relaient, partiellement, cette activité artisanale.

Les produits extraits des fonds marins peuvent-ils concurrencer, au niveau des prix et à qualité égale, les matériaux terrestres ? Seule une étude, cas par cas, peut permettre de répondre. On sait néanmoins que les frais d'amortissement et de fonctionnement d'une drague marine (drague auto-porteuse à élinde le plus souvent) sont élevés ; ils représentent la plus grande part des dépenses d'exploitation. On estime que ces frais seront d'autant mieux supportés que le tonnage extrait sera optimum par rapport à la taille de la drague. Bien entendu, les contraintes telles que la distance à la côte, la profondeur d'exploitation, les critères de qualité jouent un rôle non négligeable dans la détermination des coûts. Les dossiers montrent que les prix à la production des matériaux sont, en général, situés en haut de la gamme des prix pratiqués à terre mais toujours à l'intérieur de celle-ci ; un marché régional côtier où l'offre terrestre est inférieure à la demande peut ainsi être un bon débouché pour ces matériaux.

On peut donc raisonnablement estimer que les granulats marins joueront progressivement un certain rôle dans l'approvisionnement de plusieurs pays, notamment les pays industrialisés ou ceux dépourvus de réserves terrestres sans pour autant et sauf dans ce dernier cas supplanter sur une vaste échelle, du moins à terme prévisible, les exploitations terrestres traditionnelles.

2. Les sables calcaires présentent un intérêt potentiel pour l'emploi qu'on en peut faire, lorsqu'ils sont très riches en carbonate de chaux, comme matière première pour l'industrie cimentière ou comme amendement pour l'agriculture dans des pays ou régions dépourvus de carrières terrestres de calcaire. Résultat de l'attribution d'organismes à tête carbonatée (coquillages, bryozoaires, massifs coralliens ou algaires...), les sables calcaires occupent de larges secteurs des fonds marins (Bahamas, Golfe Arabe...)

Le plateau Nord et Nord-Ouest de la péninsule armoricaine a montré, à la suite d'investigations préliminaires, la présence par plus de 60 m de fond, d'importantes dunes hydrauliques de sables calcaires à des teneurs acceptables pour une industrie cimentière à installer en Bretagne, région que l'absence de roches carbonatées terrestres contraint à « importer » du ciment de Normandie ou de Mayenne. La profondeur du gisement, l'obligation d'éliminer avant traitement le chlorure de sodium piégé dans les vacuoles des particules sédimentaires ont empêché, jusqu'ici, la réalisation de ce projet. L'Islande, la région S.E. des U.S.A., la Californie, exploitent des sables calcaires. Les matériaux carbonatés sont également utiles pour amender les terres. Les Bretons se sont fait une spécialité d'utiliser à cette fin le *maërl* qui est une algue calcaire buissonnante qui prolifère dans certains biotopes. L'exploitation ne concerne, en principe que la partie morte du récif ; un emploi abusif risque d'attaquer le massif vivant portant un tort certain à l'environnement.

3. Les placers sont des accumulations de minéraux de densité élevée (> 2,9) inclus dans les sédiments sableux et/ou graveleux des nappes alluviales ou

éluviales, des dunes et des cordons littoraux. Ces minéraux dits lourds sont issus de l'érosion de massifs rocheux même faiblement minéralisés, l'hydrodynamique (courant, houle) ou l'aérodynamique (vent) pouvant, dans certaines conditions, concentrer des particules de minerais denses dans la masse sédimentaire; parmi ces minéraux, on trouve plus particulièrement la cassitérite (oxyde d'étain), mais aussi l'or, le dimanat, des minerais de titane comme rutile, de fer et de titane comme l'ilménite, de chrome (chromite), etc. De nombreux placers sont et ont été exploités à terre; par exemple les grands gisements de cassitérite de Thaïlande, Malaisie et Indonésie, certains dépôts aurifères d'Alaska, des sables à ilménite et rutile sur les plages d'Australie (qui est le premier producteur mondiale de ces minerais).

Les placers littoraux peuvent avoir été submergés par la mer après avoir été formés au Quaternaire dans des systèmes fluviaux, littoraux ou dunaires alors exondés du fait de la baisse généralisée du niveau des mers (glaciations). La remontée des eaux qui s'est produite au cours des 10.000 dernières années les ont maintenant ennoyés. Les règles qui commandent la répartition des placers sous-marins ne sont donc pas différentes de celles qui président à la distribution des placers terrestres. Le géologue distingue des provinces métallogéniques géologiquement favorables à la présence de tel ou tel type de minerai; elles se poursuivent fréquemment en mer. C'est ainsi que des exploitations de placers sous-marins d'étain (cassitérite) sont en activité en Thaïlande (environ de l'île de Phuket sur la côte Ouest de l'isthme de Krâ) et en Indonésie au large des îles Bangka et Belitung (au Nord de Java et de Sumatra) au large de grandes exploitations terrestres situées, comme celles de Malaisie, sur le grand arc granitique stannifère qui court de la Chine, au Nord, à l'Indonésie, au Sud, en passant par la Birmanie, la Thaïlande et la Malaisie. Cette province métallogénique fournit, et de loin, une grande partie de l'étain produit dans le monde (env. 55 % en 1978) (1). Les dragues opérant en mer par des fonds de 50 à 30 m fournissent environ 30 % de la production indonésienne et 10 % de celle de Thaïlande. On peut prévoir que cette proportion ira croissant, les réserves, notamment en Indonésie, se situent davantage au large qu'à terre. Les chantiers du S.E. asiatique sont actuellement les seuls à exploiter sur une base industrielle des placers sous-marins. Mais il existe des champs de prospection actuellement ou récemment actifs : Cornouaille britannique, Galice (Espagne), Tasmanie, Sardaigne pour la cassitérite, Sénégal, Mozambique, façade baltique de la Pologne, Queensland (Australie), Luçon (Philippines) pour les minerais de titane...

Le problème de la rentabilité des placers marins aux conditions de l'économie de marché, reste posé; comme pour les granulats marins, les coûts d'exploitation sont grevés par les frais d'amortissement et de fonctionnement des dragues capables d'intervenir en mer, donc soumises à de fortes corrosions. Ces frais sont acceptables pour des gisements de taille et de teneurs suffisantes. Celles-ci sont fonction de nombreux facteurs : position géographique, distance des gisements aux centres de consommation, conditions nautiques et météorologiques, dragabilité... D'une

(1) Mémento matières premières minérales, public, de la Commission interministérielle d'information sur l'approvisionnement en matières premières minérales, édition 80.

façon générale, on pense que les surcoûts dus au travail en mer n'excèdent pas les dépenses élevées qu'entraînent, à terre, les exigences relatives au réaménagement, dans un souci de sauvegarde de l'environnement, des sites dégradés par l'exploitation. Les placers marins peuvent donc jouer un rôle économique au même titre que ceux trouvés à terre c'est-à-dire, en dehors de l'étain dans le S.-E. asiatique, un rôle relativement modeste, leur compétitivité économique et les besoins exprimés régionalement décidant, pays par pays, de leur avenir.

4. Le marché des **Phosphates** est actuellement dominé par trois producteurs, le Maroc, les Etats-Unis et l'U.R.S.S. qui livrent à eux trois plus de 75 % des minerais commercialisés. Les phosphates sont, on le sait, indispensables au développement des ressources alimentaires par le biais des engrais. Le phosphate est abondant sur terre et les risques de pénurie sont inexistant, même à relativement long terme. Ce sont donc bien les conditions d'un marché contrôlé par trois puissances seulement, qui expliquent que de nombreux pays souhaitent disposer de leurs propres sources d'approvisionnement ou, au moins, mieux les contrôler. Le recours à d'éventuelles ressources sous-marines se trouve ainsi expliqué. Ces ressources sont de plusieurs types. Les phosphates sédimentaires marins (phosphorites des anglo-saxons) ont une distribution étroitement liée aux lois régissant la circulation océanique profonde; les eaux froides et riches en phosphore (entre autres éléments) sont amenées à la surface par remontée le long des talus continentaux (upwellings) de la zone intertropicale et de la côte Ouest des continents (remontée favorisée par le régime global des courants océaniques de surface) où leur réchauffement provoque une diminution de la solubilité du phosphore et sa précipitation sous forme de phosphate de calcium. Cette théorie historique doit certes maintenant être nuancée mais elle reste valable dans son principe. Ces précipitations (sous forme de nodules ou de grains de la taille des sables) peuvent, sous certaines conditions, former des accumulations. Il se révèle — de la même façon que pour leurs homologues terrestres — que la distribution du phosphate sur le fond marin est généralement conditionnée par l'existence de structures particulières de hauts-fonds dont l'échelle et la morphologie sont variables.

Plusieurs des indices prospectés en mer représentent des gisements éventuellement exploitables aux prix actuels du marché, notamment ceux situés dans le golfe de Californie (Etats-Unis et Mexique). Des indices très intéressants sont connus sur le Chatham Rise, au large de la Nouvelle-Zélande, en Afrique Occidentale (Congo) et Australe (Namibie et Afrique du Sud). Les problèmes techniques d'exploitation des gisements à plus ou moins grande profondeur (0 à 50 m, 400 m sur le Chatham Rise) ne devraient pas être difficiles à résoudre. Mais le rapport coût/profondeur reste déterminant pour évaluer le caractère économique de telles exploitations dont on peut cependant penser qu'elles démarreront au cours de la prochaine décennie.

La remontée des eaux froides très nutritives favorise le développement d'une chaîne alimentaire qui s'étend des organismes planctoniques aux poissons et aux oiseaux de mer. Le rassemblement et le séjour prolongé de

colonies d'oiseaux de mer sur des îles peu nombreuses et de petite taille produisent de grandes quantités de guano qui, dans de bonnes conditions, peut s'accumuler à raison de 2 à 7 cm/an. Sur un substratum calcaire, ce guano peut aboutir à la formation d'un gisement de phosphate de calcium dont la teneur en phosphore est particulièrement élevée. Ce type de gisement se trouve souvent sur des atolls qui peuvent être aujourd'hui émergés et aisément exploités (îles de Nauru et de Makatea, par exemple) ou au contraire submergés : leur découverte, leur reconnaissance et leur exploitation requièrent donc des techniques propres aux gisements sous-marins. Des difficultés techniques peuvent apparaître de par la nature très irrégulière du substrat sur lequel repose le minerai, pour la fourniture d'eau douce et d'énergie, la protection de l'environnement.

5. La théorie maintenant largement popularisée de la « tectonique des plaques » reconstitue dans leurs grandes lignes les mouvements des continents les uns par rapport aux autres au cours des 200 millions dernières années. Elle révèle que d'importantes chaînes de reliefs sous-marins à activité volcanique intense soulignent les axes le long desquels les plaques de croûte océanique s'écartent les unes par rapport aux autres (par exemple, la ride médi-atlantique), entraînant les continents qu'elles supportent. Ailleurs, et conséquence du mouvement d'ouverture précédent, les plaques s'affrontent ou se chevauchent le long de sutures ainsi marquées d'intenses manifestations volcaniques. Ces émissions volcaniques s'accompagnent fréquemment d'émissions de fluides chargés de métaux. Depuis une vingtaine d'années, des indices de minéralisations ont été trouvés dans plusieurs secteurs d'ouverture actifs ou ayant fonctionné récemment. Le plus connu de ces indices est celui formé de boues et de saumures minéralisées emprisonnées par 2.900 m de fond dans la fosse ATLANTIS II située au centre de la mer Rouge, à hauteur de Djeddah. La mer Rouge est elle-même située sur une grande zone de fracture le long de laquelle s'opère de façon très complexe l'écartement progressif de la plaque africaine par rapport à la plaque arabe. Boues et saumures, riches en métaux tels que le zinc et l'argent sont à température élevée (plus de 60°C) et l'on a pu prouver que les sources hydrothermales les alimentant fonctionnent encore sporadiquement. L'Arabie Saoudite et le Soudan financent d'importants travaux pour évaluer le gisement ainsi formé et étudier sa mise en exploitation.

D'intéressants indices minéralisés ont été trouvés plus récemment à l'occasion de campagnes scientifiques auxquelles les chercheurs français ont pris une large part, en particulier le long de la zone d'ouverture active courant dans l'Est Pacifique, du fond du golfe de Californie à l'île de Pâques en passant par les Galapagos. Ces indices sont du plus haut intérêt car ils montrent des minerais en cours de formation associés à des sources hydrothermales à haute température elles-mêmes bien visibles et analysables. Ces manifestations et d'autres que de nombreuses campagnes scientifiques vont certainement encore découvrir dans des contextes comparables ou en liaison avec les zones de chevauchement de plaques (subduction) ne constituent certes pas d'emblée un nouveau domaine minier, mais peuvent, grâce aux matériaux qu'elles offrent pour une étude

scientifique exhaustive, apporter une contribution probablement capitale à la compréhension des phénomènes complexes de mise en place des accumulations de métaux comparables et aider à la découverte de fils directeurs nouveaux utiles à la prospection de gisements fossiles.

6. Ce sont probablement les **nodules polymétalliques ou nodules de manganèse** qui ont le plus attiré l'attention au cours des quinze dernières années. Ces nodules sont des concrétions, dont la taille varie de celle du petit pois à celle du boulet de canon, formées d'enveloppes concentriques autour d'un débris volcanique ou d'une autre roche. Ces enveloppes montrent, à l'analyse, qu'il s'agit essentiellement de composés oxydés de fer, de manganèse, de nickel, de cuivre et de cobalt. Les discussions sont encore vives entre les scientifiques à propos des mécanismes de formation des nodules qui tapissent irrégulièrement les grands fonds des océans (vers 5.000 m en général) et plus particulièrement certains secteurs du Pacifique.

En considérant les nodules comme un minerai de manganèse, nickel, cuivre et cobalt, on remarquera d'abord que tous n'ont pas des teneurs en métaux ($Mn > 25 \%$, $Ni + Cu + Co \geq 2, 5 \%$) suffisamment élevées pour que l'on puisse les ranger parmi les ressources potentielles de métaux et donc en calculer avec précision l'importance : le premier problème à résoudre est donc celui de la prospection qui doit permettre, pour un coût raisonnable, de déceler dans les immenses étendues sous-marines, les zones profondes (5.000 m) où s'étalent les nodules « riches ». Ce stade peut être considéré comme pratiquement franchi : les divers groupements miniers (consortiums) travaillant surtout dans le Pacifique Est (entre Hawaï et la Californie) pensent avoir mis en évidence, en employant des méthodes sinon identiques du moins comparables, quelques zones potentiellement intéressantes qu'il conviendra d'étudier en détail avant de pouvoir en calculer les réserves possibles puis certaines.

Le ramassage et la remontée des nodules des grandes profondeurs posent un deuxième problème : des procédés d'aspiration par air ou par eau ont été imaginés ; des prototypes ont même été essayés avec un certain succès sur des sites réels. D'autres systèmes sont proposés, notamment une grande boucle de 12 km de câble armé de godets et traîné par deux bateaux (procédé « continuou line bucket ») ou des engins plongeant autonomes inhabités faisant la navette entre le fond et une vaste plate-forme de stockage et de pré-traitement flottant au-dessus du gisement (procédé français dit du chantier sous-marin). Il reste cependant d'importants travaux et études à mener à bien pour passer des prototypes aux engins en vraie grandeur, fiables et performants.

Les nodules représentent un minerai polymétallique complexe dont le traitement, pour l'extraction sélective de ses quatre composants métalliques valorisables, nécessite la mise au point de procédés tout à fait nouveaux et aussi économiques que possible. C'est là un troisième problème à résoudre. De grands progrès ont déjà été accomplis et on peut désormais considérer que la technologie est connue dans ses grandes lignes : il reste à la mettre au point puis la rendre utilisable pour de grandes quantités de minerai sans consommation excessive d'énergie et sans rejets trop importants de déchets, nocifs dans le milieu naturel.

Enfin quatrième problème, l'éventuelle mise en exploitation des nodules polymétalliques pose encore deux questions capitales, économique et juridique. Retenons d'abord que contrairement aux autres ressources minières sous-marines, l'exploitation des nodules se situe dans une dimension économique mondiale puisqu'elle implique des investissements considérables (entre 1 et 2 milliards de dollars 1980) accessibles seulement à des états ou à des groupes internationaux. Elle entraînera des productions suffisamment importantes pour modifier les données de l'approvisionnement mondial en certains métaux (Mn, Co). D'autre part, situés le plus souvent hors des zones économiques exclusives des 200 milles nautiques, l'appropriation des champs de nodules soulève des questions de droit international que la Conférence des Nations Unies sur le droit de la mer s'efforce, depuis plusieurs années, de résoudre. Les Nations Unies considèrent ces gisements comme « patrimoine commun de l'humanité » dont l'exploitation devrait profiter à l'ensemble de la communauté internationale. Ce concept et son application opposent naturellement les nations industrialisées, capables technologiquement de s'approprier la ressource, aux pays en voie de développement désireux de contrôler exploitation et répartition des profits industriels par le biais d'une Autorité supranationale dont le principe a été finalement admis mais dont la mise en route sera évidemment difficile.

Au-delà des problèmes techniques dont on peut estimer, sans optimisme exagéré, que rien n'empêche qu'ils soient résolus moyennant temps et argent, la question de savoir si les nodules sont exploitables et si oui, quand et par qui, accepte des réponses diverses selon l'évolution de paramètres politiques et économiques complexes. Quelques remarques générales permettent cependant de situer le problème : (a) en ce qui concerne l'importance en volume de la ressource, celle-ci est importante mais pas autant que d'aucuns le prétendaient il y a encore quelques années. On estime entre 3 et 10 le nombre de gisements exploitables aux conditions prévisibles de la technique et de l'économie d'ici 1990, connus, à développer ou à découvrir; (b) les nodules entreront en concurrence avec des gisements terrestres. L'avantage du minerai marin est de grouper sur un seul gisement quatre métaux habituellement répartis dans des exploitations dispersées. Mais à coût égal, les entreprises minières ne choisiront-elles pas plutôt d'exploiter à terre — domaine bien connu — plutôt qu'en mer — domaine encore mal maîtrisé? — On court peu de risque à affirmer qu'elles n'iront à la mer que contraintes par une raréfaction brutale de leurs approvisionnements traditionnels; (c) depuis la « crise pétrolière » en 1973, les pays industrialisés consommateurs de matières premières ont besoin de diversifier leurs sources de minerais; face à leurs fournisseurs, ils ne négligent pas l'arme de dissuasion que peut représenter la possibilité d'une mise en exploitation de gisements situés hors de toute souveraineté nationale. Deux scénarios peuvent alors être envisagés. Le premier pourrait se jouer lorsque la montée, prévisible, des prix de production des minerais rendra compétitifs les minerais marins, ce qu'ils ne sont pas encore. Le projet nodules trouverait, probablement vers la fin du siècle, sa place parmi les projets miniers importants développés par de grands groupes et les pays industrialisés. C'est alors que l'on évaluera si les contraintes de l'exploitation marine, y compris celles issues des éventuelles dispositions édictées par les organisations internationales, seront plus ou moins lourdes que

celles qui pèseront sur les sites terrestres. Un second scénario peut être imaginé dans un contexte de crise aiguë : une raréfaction sensible des approvisionnements à destination des pays industrialisés peut inciter certains d'entre eux à se retourner vers les possibilités offertes par des minerais sous-marins pour pallier leurs difficultés. La nécessité du temps de crise relèguerait alors au second plan les contraintes économiques, voire même politiques et de droit international. Indiquons enfin que pétrole profond, nodules et maîtrise militaire des océans nécessitent le contrôle de la technologie de pénétration aux grandes profondeurs. Les pays attachés à préserver leur position d'avant-garde et à contrôler leurs sources d'approvisionnement veilleront donc à poursuivre leurs efforts dans ces trois domaines.

B. — LES RESSOURCES MINÉRALES SOUS-MARINES ET LES DÉPARTEMENTS ET TERRITOIRES D'OUTRE-MER

Contrôlant une des plus vastes zones économiques exclusives du globe, la France se doit bien évidemment d'examiner les potentialités minières de cette nouvelle frontière. Cet examen doit être mené en comparant les besoins locaux ou les débouchés commerciaux avec les réalités géologiques.

La Martinique, et dans une bien moindre mesure Basse-Terre à la Guadeloupe, peuvent, du fait de la nature de leur sous-sol et d'une occupation des sols très dense avoir des problèmes d'approvisionnement en granulats. Les travaux de reconnaissance menés, en particulier en baie de Fort-de-France, montrent que si le matériau existe, la qualité de celui-ci, très calcaire et encombré de coraux, rend son utilisation possible pour des remblais seulement.

Si pour les autres départements et territoires, et à terme prévisible, les besoins en granulats ou la qualité probable des sédiments (Guyane par exemple) ne semblent pas devoir justifier de travaux importants de reconnaissance, la question des sables calcaires mérite d'être posée en d'autres termes.

La zone caraïbe, dans son ensemble, présente un déficit en matériaux convenables pour la fabrication du ciment. La zone polynésienne a des besoins limités, dispersés dans un vaste rayon, besoins qu'elle assure grâce à des importations généralement fort onéreuses. Les études indiquent que le problème ne se pose pas tant en terme de ressource de matériau (matériau qui existe en abondance dans l'environnement corallien de ces îles) mais bien plutôt en terme de disponibilité de mini-cimenteries réellement économiques, susceptibles, à relativement peu de frais, d'alimenter des marchés locaux de faible tonnage. Ce problème technique est loin, semble-t-il, d'être convenablement résolu ; la compétitivité des produits distribués par ces mini-cimenteries par rapport à ceux importés par les grands centres industriels régionaux (que le plein emploi intéresse au premier chef) ne peuvent être discutés avec sérieux qu'au vu de dossiers techniques correctement élaborés. Or, à l'heure actuelle, ces dossiers manquent.

Le plateau continental de la France métropolitaine semble, sur les bases d'une analyse géologique, peu susceptible de renfermer d'importants placers de minéraux lourds même si, en Bretagne, des exploitations

terrestres d'étain ont fonctionné avec succès à proximité du littoral.

Les plateaux continentaux, d'extension très réduite, des îles des Antilles ne doivent pas non plus être riches en minéraux lourds, les apports issus des roches basiques formant les massifs volcaniques ayant été probablement noyés dans la masse de la sédimentation carbonatée biogène très abondante. Nous relèverons cependant que si d'importants travaux ont été menés et seront poursuivis à des fins scientifiques dans la zone caraïbe, soit par des compagnies pétrolières, soit par le Bureau de recherches géologiques et minières ou des universitaires, aucune prospection détaillée et systématique des plateaux continentaux n'a été effectuée. Elle devrait être un jour entreprise, non pas à des fins exclusivement minières mais bien plutôt dans le cadre plus général d'une reconnaissance cartographique, sédimentologique et géologique des fonds des zones sous souveraineté française, reconnaissance qui d'ailleurs suit son cours autour de la France métropolitaine grâce au programme de la carte géologique de la marge continentale française qui prolonge, en mer, la couverture cartographique géologique du territoire national.

Le plateau continental de la Guyane a fait l'objet d'une reconnaissance sédimentologique générale. Celle-ci a montré que la sédimentation vaseuse issue des apports terrigènes des grands fleuves et notamment de l'Amazone, dominait totalement les fonds de la zone littorale interne. Les chances sont donc faibles de trouver au sein de cette masse vaseuse et sous un faible recouvrement des chenaux ayant piégé les minéraux lourds ou l'or que l'on peut supposer avoir pu dériver de la plate-forme guyanaise profondément érodée.

La Nouvelle-Calédonie est riche en gisement de chromite, minéral susceptible d'avoir pu migrer jusqu'au littoral au-delà, dans les fonds marins pour y former des placers de dimensions réduites. Des travaux scientifiques sérieux ont été entrepris pour étudier cette migration. Ils montrent que celle-ci s'accompagne, au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la roche-mère d'une augmentation du rapport Fe/Cr (probablement par encroûtements ferrugineux progressifs des grains du minéral) qui est tout à fait défavorable pour la valeur marchande du minerai. Cette modification s'observe déjà sur les produits des gisements littoraux ; il est donc à craindre qu'elle s'observe également, et à un degré plus élevé, dans d'éventuels gisements sous-marins. Cependant un inventaire systématique et sérieux de l'ensemble de la zone péri-littorale calédonienne n'a jamais été entrepris bien que des études sédimentologiques partielles et d'un grand intérêt aient été menées par l'ORSTOM. On ne peut non plus omettre de porter au bilan d'un éventuel projet minier le problème posé par l'atteinte que ne manquerait pas de porter au lagon une entreprise de dragage de longue haleine. Donc, en l'état actuel de nos connaissances, les perspectives calédoniennes, sans être tout à fait négligeables, ne doivent pas être considérées comme très encourageantes.

Les îles de l'archipel polynésien à ossature volcanique fournissent par le jeu normal de l'érosion de leur relief un stock de minéraux lourds ; comme aux Antilles, et peut-être même sur une échelle plus vaste, ce stock est largement dilué dans l'intense sédimentation biogène et corallienne. Dans ces conditions, il est peu probable que des concentrations notables puissent être mises en évidence, sauf tout à fait ponctuellement (plages à sable noir) et avec des tonnages tout à fait réduits.

Les perspectives des archipels polynésiens en ce qui concerne les phosphates sont en revanche à prendre en considération. La formation de gisements riches à partir du guano a été évoquée dans la première partie de cet article. Les îles Makatea, Océan et davantage Nauru illustrent parfaitement ce type de gisement et leur intérêt économique. Ces gîtes qui ont été ou sont encore exploités sont émergés. Les mouvements relatifs des océans ont ennoyé totalement ou partiellement certains autres. L'examen de toutes les possibilités offertes dans les nombreuses îles, îlots, hauts-fonds a été entrepris et doit se poursuivre. Il a été démontré que des gisements riches mais de taille modeste existent. Un d'entre eux, immergé au cœur d'un lagon dans l'archipel des Tuamoutu (Mataïva), est en cours d'étude intensive pour démontrer la faisabilité d'une mise en exploitation d'un minerai qui serait probablement le bienvenu dans un marché régional assez déficitaire. Dragabilité, fourniture d'énergie et d'eau douce sont autant de problèmes à résoudre avant que de pouvoir prendre une décision finale d'ordre économique. Les prospections qui doivent se poursuivre devraient couvrir, autant que faire se peut, l'ensemble du domaine entre les Marquises au N.-N.-E. et l'archipel de Chesterfield à l'W-S.E.

A l'heure actuelle, les champs de nodules polymétalliques les plus riches ont été repérés entre les zones de fracture Clarion et Clipperton dans le Pacifique central oriental, en dehors de toute zone économique exclusive. La question se pose de savoir si, à l'intérieur des vastes territoires marins sous souveraineté française, d'autres zones riches peuvent exister. Gardons d'abord à l'esprit l'immensité des fonds marins abyssaux à prospector, même si des critères généraux de choix, basés sur l'expérience accumulée jusqu'ici — permettent de réduire à certaines parties de la ceinture inter-tropicale le domaine des investigations. Les prospections françaises et étrangères qui ont permis de délimiter des zones plus riches que d'autres (et dans lesquelles, il faut le rappeler, aucune réserve certaine n'a encore été calculée) se font à une maille de l'ordre de 50 km, maille resserrée à 1 km dans des secteurs de dimension très restreinte. On peut aisément calculer le nombre de mois/bateaux qu'il faudrait pour couvrir, même à cette maille très lâche (et que l'on comparera à celle en usage à terre!), la totalité des domaines intéressants : ce nombre atteint plusieurs centaines.

Les guides de prospection supplémentaires indispensables aux géologues pour pouvoir, à partir de raisonnements scientifiques, encore éliminer de vastes secteurs ou au contraire, recommander de concentrer les efforts dans certaines régions, ne peuvent découler que d'études scientifiques fondamentales : celles-ci progressent partout dans le monde et les lois de répartition des nodules, leur mode de formation commencent peu à peu à être appréhendés. De gros efforts sont cependant encore nécessaires. Ceci étant rappelé, il va sans dire que l'inventaire systématique des zones sous souveraineté française est envisagé, mais en fonction de priorités dans la programmation des campagnes de reconnaissance. Comme rappelé ci-dessus, ces priorités ne peuvent être fixées qu'en fonction des idées fondamentales dont on dispose sur les règles de répartition des nodules riches. Toutes imparfaites et perfectibles que soient, pour le moment, ces idées, elles n'incitent pas à placer les zones économiques exclusives françaises au premier rang des objectifs. De plus, les campagnes réalisées par le Centre national pour l'exploitation des océans il y a quelques années dans la zone des Marquises et des Tuamoutu, ont confirmé cette position pessimiste.

II. — LES PERSPECTIVES DE L'EXPLORATION PÉTROLIÈRE SOUS-MARINE

par E. DALEMONT, Ingénieur civil des Mines

Les premiers gisements de pétrole furent découverts dans des zones terrestres facilement accessibles et à faible profondeur, quelques dizaines de mètres. Puis les techniques d'exploration se perfectionnant, les outils de forage devenant de plus en plus puissants, les profondeurs de recherche et de découvertes allèrent en s'accroissant et les zones terrestres s'ouvrirent progressivement à la recherche pétrolière.

Puis, il y a une cinquantaine d'années, on commença à explorer les terres immergées, mais proches des côtes et sous des profondeurs d'eau faibles : ainsi se poursuivit l'exploration pétrolière de la zone du lac Maracaïbo (Venezuela) ou du Golfe du Mexique au Sud de la Louisiane ou du Texas. Pour forer, on utilisait des treuils de type classique montés sur des structures métalliques ancrées dans le sous-sol marin ou lacustre ou l'on recourait si la distance de la côte était réduite, à des forages « déviés » effectués à partir de la terre ferme. Le développement de la consommation pétrolière incita les chercheurs à élargir leur domaine de recherches aux régions terrestres, les plus difficiles à pénétrer, telles que jungles, déserts ou zones arctiques, puis à conquérir un domaine « off-shore » de plus en plus large et par voie de conséquence de plus en plus profond. Des équipements plus subtils et plus puissants furent conçus et mis au point qui permirent l'exploration et la production jusqu'à 300 m de profondeur ; l'exploration géophysique et le forage sont conduits bien au-delà (des puits ont été forés jusqu'à 1.600 m d'eau), mais les équipements de production pour de telles profondeurs, en cours de conception ou en voie d'expérimentation, ne sont pas encore opérationnels. Les problèmes techniques à résoudre sont extrêmement difficiles et les équipements qui sortiront de ces travaux représenteront de très lourds investissements. Que l'on en juge par l'expérience déjà acquise ! en Mer du Nord où les profondeurs d'eau atteignent 40 ou 50 m dans la partie Sud et 100 à 130 m dans la partie Nord, le forage d'un puits d'exploration peut aller de 20 à 100 millions de francs. Une plateforme de production où se rejoignent dix ou douze puits forés en déviation, constituée par une immense structure en acier ou en béton précontraint, de 130 à 180 m de haut, coûte de 0,5 à 2 milliards de francs. Les investissements d'exploration et de production pour développer et équiper un champ capable de produire 15 millions de tonnes de pétrole par an (ou une quantité de gaz équivalente : 15 milliards de mètres cubes) sont de l'ordre de 15 à 18 milliards de francs. Sans doute ces chiffres d'investissements sont-ils plus modestes pour les zones marines moins profondes et plus abritées que la mer du Nord telles que le Golfe Persique ou le Golfe du Mexique, mais en revanche ils deviendront beaucoup plus importants au fur et à mesure que les profondeurs d'eau atteintes s'accroîtront. Dans ces conditions, il est très important d'interroger les géologues sur les chances de découvertes d'hydrocarbures dans les zones marines.

Tout d'abord quelle est la dimension de ces zones marines susceptibles de recéler des hydrocarbures ? Ceux-ci — on le sait — se sont accumulés dans des terrains sédimentaires : que peuvent offrir à cet égard les zones

immergées et comment les classer suivant la profondeur de l'eau qui les recouvre ?

Sur 148 millions de km² de terres émergées, les bassins sédimentaires en représentant environ 45. Les mers s'étendent, elles, sur 362 millions de km², mais les bassins sédimentaires à caractère pétrolier n'y sont pas plus importants que sur terre. Les fonds marins, notamment ceux qui se trouvent au-delà du glacis continental et qui ferment ce que l'on appelle les plaines abyssales, sont constitués de roches métamorphiques dont la genèse exclut la présence d'hydrocarbures : la profondeur est en général supérieure à 3.000 m, c'est-à-dire au-delà de la limite que les techniciens jugent susceptible d'être pratiquement atteinte. Ainsi, 272 millions de km² (soit 75 %) de terres immergées sont éliminées, il n'en reste que 90 à explorer, mais qui en fait correspond à 3/5^e des terres émergées susceptibles de recéler du pétrole. Dans cet ensemble, il faut distinguer le plateau continental, accessible aujourd'hui, qui, large de 60-70 km, va jusqu'à 200 m de profondeur et représente 26 millions de km² puis le talus continental, large de 15 à 80 km, enfin, le glacis continental qui peut atteindre 400 ou 500 km et s'étend jusqu'à la limite des 3.000 m et même au-delà. Dans le talus et le glacis continental la zone presque accessible aujourd'hui ou qui le sera demain, comprise entre 200 et 1.000 m et de 2.000 à 3.000 m de profondeur représente respectivement 18 et 30 millions de km². Le pourcentage des bassins sédimentaires que l'on rencontre dans cet ensemble appelé « marge continentale » est de l'ordre des 2/3, c'est-à-dire supérieur à celui que l'on constate pour les terres émergées. Les chances de découvertes d'hydrocarbures sont donc meilleures dans l'offshore.

L'intérêt pétrolier des régions se situant à l'intérieur de la marge continentale s'est confirmé depuis que l'on a acquis la certitude que certaines d'entre elles ont été jadis superficielles en régime de plateau continental.

L'origine de ce plateau actuel date du Quaternaire ; son modelé est lié à la dernière transgressions post-glaciaire. Sur la marge continentale, on a constaté en maints endroits l'existence de carbonates et d'évaporites liés en général à l'ouverture des océans. Cela suppose la présence de réservoirs, de séries de couverture comme le sel, de structures infrasalifères, le sel indiquant un confinement favorable à la genèse du pétrole. Les zones de marge continentale apparaissent en outre comme le lieu idéal de réalisation des phénomènes biochimiques, comme les constructions récifales. Les variations latérales des lignes de rivage au cours du temps créent un environnement géologique tel que les chances de découvrir des accumulations d'hydrocarbures dans ces zones sont plus élevées qu'ailleurs. Il faut d'ailleurs que ces accumulations soient importantes pour justifier les dépenses considérables d'exploration, de mise en production et d'évacuation. La détection des zones pétrolières se fait en « offshore » comme en « terrestre » par des campagnes géophysiques de reconnaissance, mais celles-ci doivent être particulièrement intenses et détaillées pour mieux orienter les opérations de forage qui viendront ensuite. Celles-ci très coûteuses ne sont menées que si les chances de succès sont suffisantes... En fait, le taux de succès en offshore s'est montré du même ordre de grandeur, 10 %, qu'en zone terrestre, qu'il s'agisse d'offshore « classique » jusqu'à 200 m de profondeur ou d'offshore profond au-delà de 200 m. La manière la plus significative de caractériser l'activité de recherche pétrolière en zone

marine est de citer le nombre de forages réalisés annuellement : en 1979, plus de 2.400 (1) et de préciser que les réserves découvertes représentent plus du tiers du total mis à jour au cours de l'année.

On constate que les forages à des profondeurs supérieures à 200 m, pratiquement tous d'exploration se sont stabilisés ces dernières années autour de 40 par an.

Les forages à moins de 200 m de beaucoup plus nombreux sont pour la plupart des forages de développement dans les grandes zones actuellement productrices. Celles-ci sont le Golfe du Mexique, la plus ancienne, le Golfe Persique, puis la Mer du Nord (550.000 km²) qui a elle seule produit annuellement plus de 100 millions de tonnes de pétrole et pourrait atteindre 150 millions de tonnes au milieu de la présente décennie; il s'y ajouterait quelques 100 milliards de m³ de gaz.

Les autres zones marines productrices d'hydrocarbures sont très diversement réparties dans le monde : côte de l'Afrique de l'Ouest, Mer Rouge, Indonésie, Côte Sud de l'Australie. Pour la France, peu productrice sur terre, les perspectives marines sont limitées : elle ne dispose pas de plateau continental peu profond mais par contre elle commence à explorer les zones plus profondes dans les confins de la Manche et de l'Atlantique (mer d'Iroise et mer Celtique) dans le Golfe de Gascogne et en Méditerranée; cette dernière pourrait être prometteuse si l'on en juge par les découvertes déjà faites au Sud des limites françaises en zone espagnole.

En ce qui concerne les Départements et Territoires d'Outre-Mer, les perspectives sont d'un attrait modéré.

Aux *Antilles Françaises* (St-Barthélémy, Guadeloupe, Martinique), plusieurs campagnes sismiques, déjà anciennes ont montré l'existence d'une puissante série sédimentaire, de 4.000 à 6.000 m d'épaisseur et d'âge s'étageant du tertiaire à la période récente qui présente une lithologie variée (grès, calcaires récifaux, calcaires pélagiques, argiles).

L'information sismique sur cette région est encore beaucoup trop insuffisante pour permettre d'apprécier la qualité et le nombre des pièges possibles. Une campagne sismique importante est prévue à cet effet en 1982.

Au large de la *Guyane Française* l'information sismique est relativement importante et de qualité : une série monoclinale détritico crétacée à tertiaire (sables et argiles) peut atteindre 2.500 m et s'épaissit vers le large sous une profondeur d'eau qui dépasse 2.000 m. Le puits de Simamary 1 n'a révélé aucun indice, malgré la présence de bons réservoirs. Il est possible que les dépôts deltaïques de l'Amazone constituent un objectif pétrolier, mais ils ne sont pas encore reconnus et s'étendent en tout cas sous des profondeurs d'eau de 3.000 m et plus. Un problème de délimitation de frontière avec le Brésil complique l'exploration de cette zone.

Dans la zone de *St-Pierre-et-Miquelon*, les problèmes pétroliers sont essentiellement liés à l'extension des Grands Bancs de Terre-Neuve, qu'une vingtaine de forage a déjà reconnus à l'Est, sans succès.

Tout reste à faire pour reconnaître véritablement cette région dont la délimitation est d'ailleurs contestée par le Canada.

Essentiellement volcanique et en domaine purement océanique, l'île de *la Réunion* et son offshore ne présentent aucun intérêt pétrolier.

(1) Le nombre de forages terrestres ayant largement dépassé 60.000.

Une récente campagne sismique (février 1981) vient d'être réalisée au voisinage des *Iles Chesterfield*. Il faut attendre les résultats de l'interprétation pour émettre un jugement : les sédiments semblent relativement peu épais. L'offshore propre à la *Nouvelle-Calédonie* n'a pas été suffisamment prospecté soit par cette campagne récente, soit par d'autres plus anciennes, pour que l'on puisse se prononcer valablement sur son intérêt.

Aux *îles Kerguelen*, d'anciens profils sismiques (1972) ont montré une série sédimentaire assez épaisse (2.000 à 3.000 m). Ils viennent d'être complétés par une campagne récente qui ne sera pas interprétée avant la fin de 1981.

Aucune donnée industrielle n'existe sur la Terre Adélie : aussi les pétroliers français ont-ils le projet de réaliser au début de 1982 une campagne sismique de 4.000 km qui s'intéressera aussi à la Mer de Ross où des forages ont mis en évidence en 1972 des indices d'hydrocarbures.

D'une façon générale, l'offshore profond va s'ouvrir plus largement aux recherches, grâce aux progrès de la technique et aussi comme conséquence du relèvement des prix du pétrole qui a près de \$ 40 le baril (1.500 F la tonne) permet d'équilibrer les frais d'exploitation et les charges de capital très importants de l'offshore profond (et comme nous l'avons vu d'autant plus considérables que la profondeur d'eau est importante). Citons quelques zones prospectives où des forages ont été effectués et des découvertes réalisées : en Europe, Mer du Nord, Mer d'Irlande, Méditerranée et Adriatique, une trentaine de forages par plus de 300 m d'eau ont été réalisés (6 découvertes), aux Etats-Unis, principalement au large de la Californie et dans la zone profonde du Golfe du Mexique, le chiffre a dépassé 60 avec 7 découvertes. Au Labrador et dans la région de Terre-Neuve 8 puits ont été forés mettant en évidence pour le premier des gisements de gaz non productibles du fait de l'environnement et pour l'autre un gisement d'huile. Au large de la Côte Ouest de l'Australie des réserves importantes de gaz ont été mises en évidence sur le plateau continental, mais l'exploration se poursuit au-delà dans une zone de 300 à 1.000 m de profondeur où plusieurs réservoirs d'huile ou de gaz ont été localisés sans que l'on puisse encore espérer des productions commerciales.

Dans cette revue très brève des activités d'exploration pétrolière sous-marine, nous avons voulu à la fois caractériser les perspectives importantes et les difficultés techniques et économiques de l'effort entrepris.

Résumons nous en disant que si le pétrole marin ne représente aujourd'hui qu'un peu moins de 20 % de la production mondiale (1) et 25 % des réserves prouvées, ces chiffres doivent pour la production dépasser 25 % dès 1985 et pour les réserves atteindre 40 ou 45 % lorsque l'on aura mis en évidence les réserves potentielles non encore localisées aujourd'hui. Ces perspectives sont une incitation très puissante pour les Sociétés Pétrolières et pour les Sociétés de service ou les fournisseurs d'équipements spécialisés à maintenir leur effort d'innovation et d'investissement pour maîtriser les problèmes de production dans l'environnement hostile des mers profondes.

La France qui occupe dans ce domaine de « l'offshore » pétrolier une place enviable tant par la qualité de ses techniques que par celle des équi-

(1) 2.500 millions de tonnes pour le monde libre en 1980.

pements qu'elle est en mesure de fournir, se doit de rester dans le peloton de tête de cette industrie d'avenir.

III. — NOTES SUR LES RICHESSES DE L'EAU DE MER par Yves LA PRAIRIE

Ce qui suit n'est évidemment pas spécifique des eaux qui baignent nos Départements et Territoires d'Outre-Mer; mais il convient de garder en mémoire tout ce qu'à côté des matières vivantes contenues dans l'océan et des matières minérales de son sol et de son sous-sol, l'eau de mer proprement dite contient des richesses *par ses seuls constituants*.

Dans un litre d'eau de mer, rappelons-le, se trouvent environ 19 g de sels de chlore, 10,5 g de sels de sodium, 1,3 g de sels de magnésium, et des quantités plus faibles de potassium et de brome. Ces sels sont exploités dans le monde entier. Notamment la quasi-totalité du brome vient de la mer.

Pratiquement tous les éléments naturels existent dans chaque litre d'eau de mer. Et l'on sait que dans 1 km³ d'eau salée se trouvent en moyenne :

- 885.000 t de soufre
- 008.000 t de strontium
- 3.000 t de silicium
- 1.300 t de fluor
- 60 t d'iode
- 10 t de fer, de zinc, ou d'aluminium
- 3 t de plomb, d'étain, de cuivre, d'arsenic, d'uranium
- 2 t de nickel, de manganèse
- 1 t de titane
- et même 240 kg d'argent, et 6 kg d'or.

Techniquement on a appris, et on sait, par filtration et usage de membranes, entraîner l'or ou l'uranium de l'océan. Les coûts sont prohibitifs, mais ils ne le seront peut-être pas toujours pour l'uranium.

Par ailleurs, le manque d'eau douce de certaines contrées arides mais aussi dans certaines îles (et ici nous rejoignons un problème qui se pose très concrètement à des îles de nos Départements et Territoires d'Outre-Mer), a conduit à développer des techniques de dessalement.

Les installations de dessalement, certes consommatrices d'énergie (mais celle-ci peut être nucléaire, solaire, demain maréthermique), utilisent la distillation, la congélation, l'osmose inverse ou l'électrolyse. Il y a aujourd'hui environ 1.200 usines de dessalement en fonctionnement dans le monde, le taux de progression annuel étant de 20 % par an : en 1985, on devrait atteindre une production de 15 M de m³/jour d'eau douce.

La France (1) est particulièrement bien placée dans cette compétition, puisqu'elle occupe le 2^e et le 4^e rang mondial en tant que constructeur et fournisseur des deux principaux procédés en usage.

(1) A noter que de petites installations de dessalement de l'eau de mer fonctionnent de façon satisfaisante dans les îles de Houat et de Sein.

IV

RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES DE LA MER

Rapport établi par la Sous-Commission des Ressources Energétiques
composée de :

— M. Etienne CROUZET, de l'Académie des Sciences d'Outre-Mer (1)

— M. Philippe MARCHAND, du Centre National pour l'Exploitation des
Océans (C.N.E.X.O.) (2)

(1) M. CROUZET a rédigé IV.

(2) M. MARCHAND a rédigé I, II, III.

L'océan présente un potentiel d'énergies renouvelables à l'échelle des besoins mondiaux, ressource qui jusqu'à présent n'a pas encore fait l'objet d'une exploitation industrielle si l'on excepte l'usine marémotrice de la Rance.

Les énergies de la mer sont toutes très différentes au plan de la ressource et des technologies mises en œuvre pour les récupérer. On peut en dénombrer 6 :

- l'Énergie Thermique des Mers (E.T.M.),
- l'énergie de la houle,
- l'énergie marémotrice,
- l'énergie des courants marins,
- l'énergie des gradients de salinité,
- la biomasse marine.

Nous ne traiterons, dans les pages qui suivent, que les 3 premières en insistant particulièrement sur l'E.T.M. qui concerne au premier chef nos D.O.M./T.O.M.

L'énergie des courants marins, qui se ramène à un problème d'exploitation de très basse chute, apparaît être d'un coût prohibitif; l'énergie des gradients de salinité en est encore au stade du laboratoire et bute sur un problème de membrane; quant à l'exploitation énergétique de la biomasse marine, les experts s'accordent pour la considérer comme étant encore très futuriste et d'un coût très élevé par rapport à « l'énergie verte » terrestre.

Par ailleurs, seront évoquées les possibilités d'économie d'énergie pour ce qui est de la propulsion des navires marchands.

I. — L'ÉNERGIE THERMIQUE DES MERS (E.T.M.)

Dans la zone intertropicale, les écarts de température entre les eaux chaudes de surfaces et les eaux froides profondes (1.000 m) atteignent une vingtaine de °C (1). Conformément au second principe de la thermodynamique, il est donc possible de faire fonctionner une machine thermique entre la source chaude, la surface de l'océan, et la source froide en

(1) • °C = Degré centigrade.

profondeur. On imagine dès lors les problèmes posés : faible ΔT (1) donc faible rendement et grands débits d'eaux chaudes et froides, donc nécessité d'un tuyau de grand diamètre allant pomper l'eau à 1.000 m. Il y a donc 2 défis techniques dans une centrale E.T.M. : la machine thermique qui fonctionne sous une différence de température de 20°C et le tuyau qui ramène l'eau froide depuis la profondeur de 1.000 m.

A) Le gisement E.T.M. mondial

Examinons d'abord un profil bathythermique caractéristique de la zone intertropicale. On distingue schématiquement 3 zones :

— une couche superficielle de 100 ou 200 m d'épaisseur, particulièrement chaude au voisinage de l'équateur (28 à 30°C), plus tiède au niveau des Tropiques (20 à 25°C) qui fonctionne comme un immense capteur plan, tout en assurant un excellent stockage thermique ;

— une zone de variation très rapide de la température, entre 200 et 400 m de profondeur, qui fonctionne comme une barrière thermique entre deux masses d'eau de densité différente ;

— une couche d'eaux froides dont la température décroît progressivement pour atteindre 4°C à 1.000 m et 2°C à 5.000 m. Ces eaux profondes se sont formées principalement au voisinage du continent Antarctique (et dans une moindre mesure de l'Arctique), plusieurs centaines d'années auparavant.

Un simple calcul, prenant en compte le débit d'eau froide d'origine Antarctique que l'on retrouve au niveau des tropiques, montre que l'E.T.M. permettrait de produire environ 10^{13} W, à rapprocher de la capacité électrique installée mondiale qui est aujourd'hui de 10^{12} W (un terawatt) (2).

L'examen de la carte mondiale représentant les écarts de température entre la surface et 1.000 m de profondeur montre qu'environ 1/3 de la surface de l'océan mondial est potentiellement intéressé par un $\Delta T > 18^\circ\text{C}$, donc par l'E.T.M. Cette zone E.T.M. mondiale est grossièrement comprise entre les deux tropiques, aux exceptions près des grands courants froids océaniques qui bordent la façade ouest des continents (courants de Humboldt, de Californie, d'Angola et de Mauritanie). *La France, avec ses D.O.M./T.O.M. et la zone économique des 200 milles marins, contrôle près du 1/10^e de la zone E.T.M. mondiale.*

B) Les deux cycles thermodynamiques

Une centrale d'Énergie Thermique des Mers peut fonctionner suivant deux cycles thermodynamiques : le cycle ouvert (C O) et le cycle fermé (C F).

Cycle ouvert : Il est très simple dans son principe : l'eau de mer chaude (25 à 30°C) est distribuée dans un évaporateur où règne une très faible pression (de l'ordre de 3/100^e d'atmosphère) qui provoque l'ébullition naturelle de l'eau ; la vapeur ainsi produite entraîne alors une turbine avant de se

(1) • ΔT = Différence de Température.

(2) • 1 Terrawatt (10^{12} watts) = mille milliards de watts.

mélanger à l'eau froide du condenseur où règne une pression plus faible qu'à l'évaporateur. La très faible différence de pression aux bornes de la turbine (1 à 2/100^e d'atmosphère) nécessite pour avoir quelque puissance, de traiter de grands débits de vapeur, donc d'avoir une turbine de grand diamètre (8 m pour le projet Abidjan de 5 mW) (1). L'entretien du vide dans la centrale implique d'être très vigilant sur toutes les fuites possibles, à commencer par le phénomène du dégazage de l'eau de mer, à la source chaude comme à la source froide. Si les gaz dissous dans l'eau de mer n'étaient pas évacués, il en résulterait très rapidement l'arrêt de la turbine, puisque le vide se comblerait rapidement dans l'enceinte, d'où une complication technique propre au cycle ouvert : la présence d'un désaérateur qui utilise une faible partie de la puissance produite par la centrale.

Le cycle ouvert a l'avantage de pouvoir produire de grandes quantités d'eau douce si l'on remplace les condenseurs à mélange (où la vapeur d'eau à la sortie de la turbine est mélangée à l'eau de mer profonde) par des condenseurs à surface où la vapeur d'eau (douce) se condense sur la paroi froide de l'échangeur. Ce débit d'eau douce peut atteindre 100 m³/h, par MW produit.

Cycle fermé : Il utilise un fluide intermédiaire très volatil comme l'ammoniac. L'eau de mer chaude cède sa chaleur au travers d'un échangeur, à l'ammoniac qui se vaporise. La vapeur ainsi produite se détend dans une turbine en fournissant un travail moteur, avant de se condenser au contact de la paroi froide du condenseur alimenté en eau de mer froide. Une pompe de circulation assure la reprise du fluide condensé et l'envoi à l'évaporateur pour un nouveau cycle.

Le fluide intermédiaire le plus couramment retenu est l'ammoniac : outre ses bonnes propriétés thermodynamiques, une pression de vapeur élevée (9 kg/cm² à 25°C), il a l'avantage d'être bien connu dans l'industrie, peu cher et biodégradable en cas de fuite. Le cycle fermé sera donc caractérisé par des turbines petites mais présentera le gros inconvénient de nécessiter des échangeurs de très grande surface en raison des faibles variations de température aux échangeurs.

Une centrale de 1 MWe (2) et de technologie « rustique » nécessiterait une surface d'évaporateur (ou de condenseur) d'un demi-hectare. La recherche d'échangeurs plus performants (et plus coûteux) pourrait conduire à diviser ces surfaces par un facteur 5, ce qui réduirait d'autant l'épineux problème de la corrosion et des bio-salissures.

C) Historique

L'histoire de l'E.T.M. commence le 17 septembre 1881 avec un article du physicien Arsène d'ARSONVAL, paru dans la « Revue Scientifique » et intitulé « Utilisation des forces naturelles, avenir de l'électricité », qui le premier, suggère d'utiliser l'énergie récupérable entre 2 sources présentant un faible écart de température, comme c'est le cas à Paris entre les eaux chaudes (30°C) du puits artésien de Grenelle et l'eau de la ville pour

(1) • Mégawatt (MW) = 1.000 kilowatts 1 million de watts.

(2) • MWe = Mégawatt de puissance électrique.

évaporer un fluide intermédiaire, comme le dioxyde de soufre, susceptible de faire tourner une turbine.

Il suggère, dans cet article, de « placer la chaudière à la surface de l'eau (en mer équatoriale) et le condenseur à un millier de mètres au-dessous, pour trouver une différence de température suffisante ». L'idée de l'E. T. M. était née.

L'Américain CAMPBELL reprend l'idée en 1913, dans « Engineering News » et propose d'utiliser l'E. T. M. à la production de force motrice en employant comme intermédiaire les gaz liquéfiés comme l'ammoniac.

a - les premiers essais : C'est le 13 mars 1926 que Georges CLAUDE et Paul BOUCHEROT suggèrent d'utiliser l'eau de mer comme fluide de travail : le cycle ouvert est inventé. Dans toute une série de notes, Georges CLAUDE, élève de d'ARSONVAL, inventeur de nombreux procédés dont la liquéfaction de l'ammoniac, expose avec beaucoup d'ardeur les avantages du cycle ouvert. Il condamne d'un trait de plume le cycle fermé : « bien qu'ayant nous-mêmes envisagé cette solution, nous y avons vite renoncé. Les difficultés d'entretien de systèmes tubulaires fonctionnant sous des différences de températures si faibles et forcément constitués d'une forêt de tubes minces et de grand diamètre, soumis à l'action corrosive et à l'intensité de vie de l'eau de mer, la quasi-impossibilité d'assurer par la constante propreté de ces tubes une parfaite transmission de la chaleur, tout cela nous a ramené à une autre conception ».

Il ajoute plus loin qu'« il ne faut pas s'amuser à gâcher dans les parois des tubes les précieux 20°C que nous donne la nature » et il explique la possibilité de fabriquer des « torrents de vapeur à 0,03 atmosphère » en faisant bouillir l'eau sous vide : 1 m³ d'eau tiède pourrait ainsi donner jusqu'à 100.000 kgm (1), soit l'énergie de ce même mètre cube en tombant de 100 m.

CLAUDE expérimente son procédé en 1928 en utilisant comme source chaude les eaux de refroidissement d'un haut fourneau à Ougrée et comme source froide, les eaux de la Meuse. Il produit 60 kW avec un ΔT de 20°C. Il démontre ainsi à ses nombreux détracteurs qu'on peut faire tourner une turbine sous de très faibles pressions et que le dégazage n'absorbe qu'une faible part de l'énergie produite par la dynamo. « Après ces essais », CLAUDE décide alors de « s'attaquer à la mer immense ».

En 1930, après deux tentatives infructueuses, il réussit à immerger un tuyau de 1,6 m de diamètre et de près de 2 km de long, dans la baie de Matanzas à Cuba, ce qui constitue un exploit considérable pour l'époque, compte tenu de l'isolement du site, de la faiblesse des moyens utilisés et de la limitation en profondeur (40 m) du travail des scaphandriers. C'est ainsi qu'en octobre, la première usine d'Énergie Thermique des Mers produisit 22 kW sous une différence de température de 14°C. Elle fonctionnera 11 jours avant que la conduite d'eau froide ne soit détruite dans une tempête. Il faut souligner que dans cet essai de Cuba, 1/10^e seulement de l'eau froide pompée est utilisée, que la turbine d'Ougrée, bien qu'inadaptée pour cette expérience est utilisée, que le condenseur n'a qu'un seul étage, et que le ΔT est particulièrement faible (14°C). CLAUDE estima alors que si

(1) • kgm = kilogramme-mètre.

l'installation avait été correctement dimensionnée, il aurait pu produire 250 kW net par m³/s (1) d'eau froide et sous une différence de 24°C. Encore ce chiffre pourrait-il même être doublé pour les « centrales CLAUDE-BOUCHEROT de l'avenir ».

Voilà donc Georges CLAUDE à la fois très satisfait d'avoir fait fonctionner la première mini-centrale E.T.M. à la mer, mais un peu désabusé par la fragilité de son tuyau, malgré plusieurs astuces dans la construction et dans la pose : la puissance destructrice de l'océan est un facteur avec lequel il avait insuffisamment compté. Il abandonne alors provisoirement les centrales à terre pour étudier une centrale flottante sous laquelle un tuyau permettrait de pomper l'eau des profondeurs : c'est l'aventure du cargo le « Tunisie ».

En 1933, Georges CLAUDE fait transformer à ses frais un cargo de 10.000 t, le « Tunisie » acheté à bas prix à cette époque de crise économique. Il y fait installer par les Chantiers de France à Dunkerque, une usine thermique de 25 m de long, 8 m de diamètre, comportant 4 compartiments d'évaporation et 5 de condensation, le vide étant entretenu dans l'enceinte par un extracteur Rateau. L'usine est destinée à produire de la glace alimentaire, produit de haute valeur commerciale au Brésil. Pour ce faire, 8 turbines de 275 kW reliées bout à bout entraînent un alternateur de 800 kW et un compresseur rotatif à l'ammoniac de 1.200 kW qui fabriquera des « cierges de glace » qui seront évacués à terre par des chalands.

Le « Tunisie » arrive au Brésil à la fin 1934, et après quelques aménagements complémentaires, il prend la mer et vient s'ancrer à 120 km au large de Rio-de-Janeiro. Les difficultés commencent : il va falloir poser le tuyau d'eau froide. Il s'agit d'assembler des tronçons de 2,5 m de diamètre et 6 m de long à partir d'un gros flotteur sphérique qui doit être immergé en fin de pose à 20 m sous la surface, à l'abri des tempêtes. Le tuyau qui doit faire 700 m de long servira, une fois posé, à l'amarrage du navire. Malheureusement, à la pose du cinquième tronçon, de dangereux « coups de catapulte » apparaissent sous l'action de la houle : le flotteur ne pilonne pas en phase avec la caisse à lest qui se trouve au bas des tuyaux. On décide d'augmenter le lest et c'est alors le naufrage définitif de la caisse et l'endommagement du tuyau.

Georges CLAUDE est découragé, les travaux ont déjà pris plusieurs mois de retard, et « fabriquer de la glace destinée à lutter contre la chaleur pour améliorer la vie » devient alors inutile, à la fin de l'été austral : il renonce à réparer, ayant déjà dépensé beaucoup d'argent dans cette opération. Il abandonne.

Le drame de la « Tunisie », hanté par une malchance continue est de n'avoir servi à rien. Quand CLAUDE expose ses malheurs à l'Académie le 18 mars 1935, d'ARSONVAL, son maître et ami, essaye de lui « remonter le moral » ; « Aussi mon cher CLAUDE, après votre campagne mouvementée du Brésil, permettez à vos amis, c'est-à-dire à toute l'Académie, de vous renouveler aujourd'hui son vote de confiance ».

b - le projet Abidjan : Il faudra attendre 1940 pour qu'un nouveau projet concernant l'E.T.M. reparte : il s'agit du projet de la centrale d'Abidjan

(1) • m³ /s = mètre-cube par seconde.

qui, à la différence des précédents, n'ira pas jusqu'à la réalisation complète d'une usine, mais qui pendant une quinzaine d'années fut l'objet de beaucoup d'études et de travaux d'envergure pour finalement déboucher au début des années 1950 sur un dossier technique et économique tout à fait crédible, s'agissant d'une centrale à terre et à cycle ouvert.

Ce fut encore Georges CLAUDE qui lança cette idée en 1940, d'une centrale E.T.M. à Abidjan, de 40 MW ; il proposait même de pomper l'eau froide par un souterrain reliant un puits foré sous la terre ferme et débouchant sur le fond de la mer, à 4 km du rivage, dans le « Trou sans fond », canyon sous-marin situé devant Abidjan ! Le gouvernement français chargea alors un organisme d'études placé sous l'égide du C.N.R.S. (1) , d'établir un projet de centrale. Puis en 1948, le Ministère de la France d'Outre-Mer créa la société d'économie mixte « L'Energie des Mers » où Christian BEAU et André NIZERY firent un travail considérable.

La puissance « brute » du projet fut ramenée à 15 MW, puis à 10 MW, répartie en 2 unités. La puissance électrique « nette » (2) du projet Abidjan était de 7 MWe, répartie en 2 modules. Le concept de galerie sous-marine pour amener l'eau froide, beaucoup trop audacieux, fut très rapidement abandonné.

Il s'agissait d'une centrale à cycle ouvert, implantée à terre. Il fallait donc poser un long tuyau d'eau froide et concevoir une machine thermique beaucoup plus puissante qu'à Cuba.

Les études commencèrent par la reconnaissance océanographique du « Trou sans fond » : relevé de l'hydrologie et cartographie des fonds. En parallèle, une étude très poussée fut menée en laboratoire d'hydraulique, pour déterminer l'épaisseur de la couche d'eau froide qui serait effectivement pompée, compte tenu des débits d'eaux élevés : les détracteurs de l'E.T.M. prétendaient qu'un tel soutirage amènerait au fond des eaux tièdes qui se trouvent au-dessus de la prise d'eau froide ; les essais furent très concluants puisqu'ils montrèrent qu'un soutirage considérable de l'ordre de 100 m³/s n'intéresserait qu'une couche de 80 m d'épaisseur, au voisinage de la prise d'eau froide.

Les études techniques proprement dites portèrent sur les composants principaux de la centrale : le tuyau d'eau froide et la machine thermique.

Les déboires rencontrés par CLAUDE dans la pose du *tuyau d'eau froide* montrèrent la nécessité de s'affranchir de la houle en cours de pose. L'ingénieur NIZERY mit au point une technique qui utilisait des « flotteurs anti-houle ». Divers essais eurent lieu en Métropole et sur le site d'Abidjan, qui aboutirent en 1956, à la pose d'un tronçon de conduite de 2 m de diamètre et 150 m de long par 300 m de profondeur. La méthode retenue consistait à assembler à terre des tronçons plus ou moins rigides, puis à les abouter en mer pour former des éléments de 300 m. Des plongeurs opérant sous les flotteurs « anti-houle » devaient alors raccorder les morceaux consécutifs jusqu'à former un serpent de mer de 4 km le long qui aurait été progressivement posé du rivage vers le large. Restait ensuite à rabouter une section entièrement souple de 700 m de long, destinée à plonger vers le fond du canyon.

(1) C.N.R.S. = Centre National de la Recherche Scientifique.

(2) Puissance « nette » : puissance brute moins puissance absorbée par les auxiliaires (pompage), c'est donc la puissance sortie usine.

Pour ce qui est de la *machine thermique*, les études et essais portèrent sur les principaux composants du cycle ouvert :

- le désaérateur, destiné à extraire les gaz dissous dans l'eau de mer ;
- les évaporateurs : une « boucle d'essai » à échelle semi-industrielle fut spécialement réalisée pour sélectionner le meilleur dispositif d'évaporation ;
- la turbine : 8 m de diamètre pour chaque unité de 5 MW bruts.

Ces composants étaient intégrés dans une enceinte sous vide en béton, en forme d'ellipsoïde de révolution. Dans ce dessin très compact, la turbine était à axe vertical. Il a cependant l'inconvénient de ne pas être modulaire, à la différence d'autres dessins où évaporateur, turbine et condenseur sont dans 3 enceintes séparées.

L'étude économique a montré, en 1954, qu'un tel projet était économiquement viable à Abidjan. Le dossier technique pouvait être considéré comme complet et les principaux points difficiles du projet avaient trouvé des réponses satisfaisantes. Restait à faire le grand pas de la décision...

Le dossier fut progressivement fermé pour des raisons d'ordre politique : à cette époque, le pays devait concentrer ses efforts pour développer des sources d'énergie utilisables à court terme en Métropole : la priorité fut accordée à l'hydroélectricité, à l'énergie marémotrice avec l'usine de la Rance, au pétrole et à l'électronucléaire. Par ailleurs, le productible de la centrale E.T.M. était devenu bien faible en regard de la demande croissante d'électricité à Abidjan.

Un barrage fut en définitive construit en Côte-d'Ivoire. Le dossier fut réétudié par Electricité de France en 1958, pour une centrale de 3,5 MWe en Guadeloupe du même type que celle d'Abidjan, mais l'affaire n'a pas eu de suite : la rentabilité du projet n'apparaissait pas, même en vendant de l'eau douce. La société Energie des Mers cessa alors ses activités.

c - le renouveau : Trois équipes universitaires américaines étudièrent des projets de centrales E.T.M. à la fin des années 1960, mais d'un type très différent puisqu'elles étaient flottantes et utilisaient le cycle fermé à l'ammoniac, ce qui permettait d'envisager des puissances de l'ordre de la centaine de MWe. L'E.R.D.A. (Energy Research Department Administration) finança en 1975 trois études de faisabilité de telles centrales qui furent confiées à 2 groupes industriels (LOCKHEED et TRW) (1) et 1 université (L'A.P.L. : Applied Physic Laboratory de l'université Johns Hopkins).

Les 2 premiers projets concernaient des centrales d'environ 100 MW destinées à produire de l'électricité qui était évacuée vers le rivage au moyen d'un câble sous-marin. Le 3^e n'avait plus de « fil à la patte », puisque cette centrale de 100 MWe transformait sur place l'électricité produite en synthétisant de l'ammoniac après électrolyse de l'eau de mer (hydrogène) et liquéfaction de l'air (azote). On pourrait ainsi produire 300 t d'ammoniac par jour en haute-mer. L'ammoniac serait ensuite transporté par bateau vers les lieux de grande consommation (cas des pays tempérés) et utilisé dans l'industrie des engrais ou bien retransformé en électricité dans des piles à combustible.

(1) TRW = Sigle d'une firme américaine spécialiste de l'espace et de l'énergie.

D) Quelques aspects techniques

Les recherches en cours dans le monde visent à trouver des réponses satisfaisantes aux quelques problèmes techniques évoqués ci-dessous. Mais auparavant, il convient de bien prendre conscience du gigantisme d'une centrale E.T.M.

a - Exemple-type : la centrale TRW (12) 100 MW : Il s'agit d'une centrale flottante devant produire 100 MWe de puissance nette. La plate-forme, de forme cylindrique (110 m de diamètre, tirant d'eau de 35 m), est en béton et déplace 215.000 t, soit la valeur d'un gros pétrolier. La machine thermique est à cycle fermé à l'ammoniac et se compose de 4 modules de 25 MWe qui sont complètement intégrés dans la coque. Chacun des 4 évaporateurs comporte 65.000 tubes en titane de 15 m de long et 4 cm de diamètre. L'eau froide est pompée à 1.200 m de profondeur au moyen d'un tuyau de 15 m de diamètre en plastique armé de fibres de verre et qui pèse 10.000 t dans l'eau.

Pour une différence de température fond-surface de 22°C, les débits d'eaux sont de 450 m³/s pour l'eau chaude et 380 m³/s pour l'eau froide. Une telle centrale peut être amarée ou bien à positionnement dynamique, en utilisant les rejets d'eau chaude dans des tuyères orientables. L'investissement total serait de 2.100 \$ par kW (\$ 1975), soit un peu plus de 2 fois l'investissement du kW nucléaire aux U.S.A. Si les échangeurs représentent près de la moitié du total (44 %) et la structure, le quart (22 %), le tuyau ne compte que pour 11 %.

b - La machine thermique : Nous avons vu que Georges CLAUDE avait rayé d'un trait de plume le cycle fermé présentant le gigantisme et le développement des biosalissures, pour retenir le cycle ouvert (CO) encore appelé cycle CLAUDE. Le CO pose 2 problèmes : celui de la taille de la turbine dont la grandeur maximum aujourd'hui réalisable, est de 11 m (Φ de la roue) (1), ce qui correspond à une puissance de 5 à 7 MW. La 2^e difficulté vient du taux de dégazage de l'eau de mer dans les circuits : selon que celui-ci sera par exemple de 80 % ou de 3 %, la puissance du dégazeur variera par exemple, de 230 kW à 1.100 kW pour une centrale de 5 MW bruts. Quelques expérimentations permettront de répondre à cette importante question. Les problèmes posés par le CF sont différents et concernent principalement les échangeurs : pour une centrale de 100 MW, la surface d'échange couvre 0,5 km², surface que l'on devra maintenir propre pour faciliter les échanges thermiques. C'est ainsi qu'un voile de 3 dixièmes de millimètre, appliqué contre la paroi d'un échangeur E.T.M., diviserait de moitié son rendement.

Des solutions techniques existent pour empêcher le développement des salissures marines sur les parois d'échangeurs, mais elles n'ont pas encore été expérimentées sur de très longues périodes. Les matériaux préconisés dans la fabrication des échangeurs sont le titane qui garantirait une durée de vie de 30 ans, mais c'est un matériel coûteux, les alliages d'aluminium (comme le 5052) qui coûte 3 fois moins cher mais durent 2 fois moins long-

(1) Φ = Diamètre.

temps. Pour diminuer les surfaces d'échanges, diverses solutions sont à l'étude (corrugation des tubes), mais elles coûtent en général assez cher, de sorte que dans l'état actuel des choses, au niveau d'une première expérimentation, il vaudrait sans doute mieux utiliser une technologie rustique et sûre comme celle des tubes lisses de titane mais conduisant à une importante surface d'échange plutôt qu'une technologie sophistiquée, moins sûre (nettoyage) et plus compacte, mais qui conduirait à des prix comparables.

c - le tuyau d'eau froide : Comment ramener l'eau froide massivement (2 à 4 m³/s pour produire 1 MWe) des grandes profondeurs (500 à 1.200 m)? C'est incontestablement un problème difficile et nouveau.

Différents types de tuyaux et de matériaux constitutifs ont été envisagés, comme l'acier, l'aluminium, le béton armé, le plastique armé, le caoutchouc armé. Dans le cas d'une centrale flottante, il faut que le tuyau de grandes dimensions (800 m de long et 20 m de diamètre pour une centrale de 100 MW) puisse résister aux mouvements de la plate-forme, ce qui conduit presque nécessairement à envisager un tuyau « relativement souple », amortissant les sollicitations dynamiques sur toute sa longueur. Comment fabriquer, déployer, raccorder une telle cheminée géante? Aucune solution ne fait, pour le moment, l'unanimité. Il semble de toute manière préférable, pour limiter les pertes de charge, de n'avoir qu'un seul tuyau. Un tel appendice augmentera beaucoup la traînée de la barge, ce qui compliquera le problème de l'ancrage.

Le tuyau terrestre nous ramène à Georges CLAUDE : il faut trouver une technique de pose, un type de tuyau capable de résister au « poinçonnement » du fond et d'accepter un certain « porte à faux » entre 2 bosses sous-marines, et surtout une méthode de franchissement de la zone agitée du rivage : faire un puits ou mettre de l'inertie? Il semble que le diamètre maximum de tuyau envisageable (5 à 10 m) limitera la taille des centrales terrestres à quelques dizaines de MWe. Une longueur de 3 à 5 km n'est pas sans soulever certaines difficultés (ancrage dans les courants, logistique de pose) qui sont actuellement à l'étude en France.

d - autres problèmes : Pour une centrale flottante, l'ancrage sur des fonds de 1.000 m et plus est faisable dans l'état actuel de la technique. Il faut souligner à cet égard que le problème posé est moins ardu que celui des plates-formes pétrolières flottantes, car la contrainte de maintien à la verticale du puits n'existe plus : il n'y a pas de liaison « rigide » entre le fond et la surface. La transmission de l'énergie électrique produite se fera au moyen d'un câble sous-marin qui se compose de 2 parties : l'une est posée sur le fond, ce qui ne pose pas de problème ; l'autre est suspendue sous la barge et pose un problème de durée de vie en pression et sous sollicitations mécaniques.

Certaines études américaines envisagent des câbles de plus de 300 km de long pour de très grandes centrales (100 à 400 MWe) situées dans le golfe du Mexique, à la limite du talus continental, le transport s'effectuant alors en « courant continu ».

Construire une plate-forme E.T.M. de 100 ou 200.000 t ne constitue pas vraiment un problème, compte tenu de l'acquis technique en matière de plates-formes pétrolières qui bien souvent doivent tenir dans des conditions

beaucoup plus difficiles. Différents types sont étudiés qui vont des plates-formes semi-submersibles jusqu'à des sortes de chalands rectangulaires en passant par des navires récupérés.

En conclusion, nous voyons qu'au plan technique, aucune percée technologique n'est nécessaire pour construire une centrale. La plupart des composants existent déjà dans le domaine industriel (échangeurs, pompes, tuyau) du moins pour des centrales de 10 MW, mais aucune centrale complète n'a encore fonctionné, à l'exception de l'usine de Cuba (22 kW) et de Mini-OTEC (1), en 1979 (50 kW bruts, 12 kW nets). Il est vital pour l'avenir de cette forme d'énergie, de réaliser une centrale pilote de puissance significative (quelques MWe) pour vérifier la fiabilité supposée de l'ensemble puisque le facteur de charge de telles usines devrait avoisiner 90 %. L'innovation est donc représentée par l'assemblage de tous les composants, et non par les composants eux-mêmes.

E) Les produits finaux d'une centrale E.T.M.

L'électricité est le produit principal que l'on peut envisager pour des centrales de quelques MWe à quelques centaines de MW. Il est prévu de l'évacuer au moyen d'un câble dont la longueur variera en fonction de la puissance de l'usine, le cas type devant être celui d'une usine de quelques dizaines de MW, ancrée dans les eaux territoriales, le cas extrême étant celui d'une très grosse centrale dans le golfe du Mexique évacuant l'électricité dans un câble de 300 km!

Une idée porteuse et riche consiste à utiliser l'énergie électrique sur place dans un processus industriel énergivore, ce qui ouvre la totalité de l'océan tropical aux usines E.T.M. Ce peut être le cas de l'*ammoniac*. Une usine de 100 MWe pourrait en produire 300 t par jour, 90 MWe servant à électrolyser l'eau de mer (60 t d'hydrogène), 2,5 à séparer l'azote de l'air, 7 à synthétiser en présence d'un catalyseur et à liquéfier l'ammoniac.

Les Américains qui utilisent le gaz naturel pour fabriquer leur ammoniac servant dans l'industrie des engrais, étudient de près cette alternative et en 1977, une estimation prévoyait que pour satisfaire entièrement la demande en 1985, compte tenu de son augmentation et du renouvellement des usines en fonctionnement, il y avait place pour 250 usines de 100 MWe produisant chacune 300 t. Dans un tel schéma, les usines E.T.M. peuvent produire n'importe où dans l'océan tropical, l'ammoniac étant évacué par bateau : il n'y a plus le « fil à la patte » que constitue le câble électrique.

La production d'aluminium en haute-mer pourra être aussi envisagée quand l'électricité d'origine E.T.M. aura fait la preuve de sa compétitivité. C'est ainsi que pour satisfaire la demande croissante aux U.S.A., il faudrait, de 1977 à 1985, installer une capacité de production de plus de 3 millions de tonnes, qui correspondrait à 60 usines E.T.M. de 100 MWe. Sachant qu'il faut 6 t de bauxite pour obtenir 2 t d'alumine dont la réduction donne 1 t d'aluminium, tout en consommant 18 MWh, une usine de 100 MWe pourrait produire environ 50.000 t d'aluminium par an.

On pourrait aussi, dans le même ordre d'idée, fabriquer de l'hydrogène au large mais celui-ci pose un délicat problème de transport, on peut

(1) O.T.E.C. = Ocean Thermal Energy Convection.

aussi envisager de faire la synthèse du méthanol et de l'éthanol à partir de charbon amené par navire...

Ces vues peuvent sembler futuristes, il faut d'abord franchir avec succès l'étape de la rentabilité économique d'une usine E.T.M. produisant seulement de l'électricité. Dans un premier temps, 2 produits complémentaires peuvent aider à valoriser une petite centrale : *l'eau douce* que l'on produit naturellement dans une centrale C O et en quantité considérable (environ 1.500 m³/j par MWe produit), mais que l'on peut aussi produire dans un cycle de queue en utilisant les rejets d'une centrale C F.

On peut aussi envisager de faire de *l'aquaculture* dans les eaux froides de rejet, qui venant du fond de l'océan sont riches en sels nutritifs. De telles installations ne semblent compatibles qu'avec des usines à terre. Plusieurs types de production sont envisageables comme, par exemple, celle de bivalves filtreurs (palourdes en particulier) qui utiliseraient le phyto-plancton dont la production pourrait être considérablement augmentée par rapport au milieu naturel en utilisant « les eaux profondes ». On peut aussi envisager de faire des crevettes, ce qui nécessite un maillon trophique supplémentaire ou bien des salmonidés...

A vrai dire, seule une démonstration sur une échelle significative (hectare) permettra de conclure sur ce chapitre dont la rentabilité n'apparaît pour le moment que sur le papier.

F) Survol des programmes E.T.M. dans le monde

Un nombre croissant de pays s'intéressent à l'E.T.M. dans le monde. Nous n'évoquerons que les recherches conduites aux U.S.A., en France et au Japon.

Etats-Unis : Ils furent les premiers à réétudier l'E.T.M. depuis une dizaine d'années, d'abord sous l'égide de l'E.R.D.A. (1) puis du D.O.E. (2). Le programme de R et D prit un essor rapide, passant de 3 M \$ en 1975 à 46 M \$ en 1980. Environ 140 M \$ ont été dépensés jusqu'en 1980.

Les travaux concernent presque exclusivement le développement de la filière cycle fermé — centrales flottantes et pour des puissances élevées ; les unités commerciales susceptibles de compétitivité avec le charbon et le nucléaire devant faire 100 à 400 MWe pour une implantation dans le golfe du Mexique avant la fin du siècle.

La moitié du budget est utilisée pour les échangeurs qui sont testés à l'échelle 1 MW thermique : amélioration des performances, matériaux, bio-salissures et nettoyage...

Diverses grandes sociétés américaines réalisent des études de faisabilité et d'avant-projet : Lockheed, TRW, Westinghouse, General Electric... De nombreuses universités (John Hopkins, Carnegie Mellon Berkeley...) participent au programme.

Pendant l'été 1979, la société Lockheed a fait fonctionner pendant 3 mois avec succès une minicentrale E.T.M. (Mini Otec) d'une puissance brute de 50 kW (12 kW de puissance nette) au large d'Hawaï. Elle était flottante, à cycle fermé.

(1) E.R.D.A. = Energy Research Department Administration.

(2) D.O.E. = Department of Energy.

A l'automne 1980, sera mis en fonctionnement, toujours au large d'Hawaï, l'Ocean Energy Converter, navire de 10.000 t de l'US Navy reconverti en un laboratoire E.T.M. flottant et destiné à tester des échangeurs et un tuyau d'eau froide, à l'échelle 1 MWe. Cette expérimentation d'une boucle ammoniac à la mer devrait durer 3 ans.

Il faudra probablement attendre 1985 pour voir fonctionner la première centrale pilote dont la puissance sera comprise entre 10 et 40 MWe et qui sera équipée d'un tuyau de 10 m de diamètre. Le succès de ce programme est conditionné par les résultats des recherches en cours sur les tuyaux de grand diamètre, les ancrages, les câbles électriques, les échangeurs. Ce pilote coûterait 150 à 200 M\$.

Les Américains ont décidé récemment (loi Carter d'août 1980) d'accélérer leur programme E.T.M. en prévoyant les puissances installées suivantes : 100 MWe en 1986, 500 MWe en 1989 et 10.000 MWe en 1999. Il semble, par ailleurs, qu'ils réaliseront 2 pilotes d'ici 1985.

Japon : L'objectif des recherches est comparable à celui des U.S.A. : centrales flottantes de grande puissance utilisant le cycle fermé. Cet objectif est motivé par la position favorable du Japon (comme des U.S.A.) dans la zone E.T.M. Mais les Japonais visent aussi l'exportation de leur technologie, donc des puissances moins élevées, du moins dans un premier temps. La décision d'expérimenter un pilote à la mer de 1 MWe en 1983 n'est pas encore prise et le programme prévoit une usine pilote (10 - 25 MWe) avant 1989. Il est difficile d'apprécier l'effort financier des Japonais vu l'imbrication étroite des travaux réalisés dans les universités et les grandes entreprises.

Le MITI (Ministère de l'Industrie), principal ministère concerné, dépense moins d'1 M\$ en recherche, principalement sur les échangeurs. La principale compagnie privée d'électricité, TEPSCO, est en train de réaliser une petite usine à terre et à cycle fermé, qui dès 1981 produira 100 kW bruts (10 kW nets?) dans l'île de Nauru.

France : Les études furent reprises en France en 1978 sous l'égide du C.N.E.X.O. (1) qui notifia des contrats d'étude de faisabilité de centrales de 1 à 10 MWe à 2 grands groupes industriels : Empain-Schneider pour l'étude de centrales terrestres à cycle fermé et le groupe C.G.E. (2) (associé à E.T.P.M.) pour les centrales flottantes et le cycle ouvert. Les conclusions furent remises début 1980 d'où il ressort que de telles centrales sont faisables dans l'état actuel de la technique, que dans cette gamme de puissance, les composants existent pratiquement sur le marché et que de telles centrales seraient compétitives dans des sites tropicaux isolés comme celui de *Tahiti*. Le processus de prise de décision du lancement des études complémentaires devant déboucher sur la réalisation d'ici 1985, d'une usine pilote, est en cours.

Autres pays : La Hollande vient de lancer une petite étude de faisabilité et la Suède étudie des échangeurs. Un « consortium » européen (Eurocéan)

(1) C.N.E.X.O. = Centre National pour l'Exploitation des Océans.

(2) C.G.E. = Compagnie Générale d'Electricité.

étudie par ailleurs la faisabilité de centrales E.T.M. L'O.N.U. commence un travail de promotion de l'E.T.M. dans le cadre de la conférence mondiale sur les énergies nouvelles et renouvelables, qui doit se tenir en 1981 à Nairobi.

G) Aspects économiques

Il a été vu plus haut que la centrale d'Abidjan aurait pu être rentable, dès la première unité, au début des années 1950. Compte tenu du renchérissement général des coûts de l'énergie, il apparaît que les centrales E.T.M., sous réserve que les expériences pilotes confirment les résultats des études actuelles, seront très rapidement compétitives.

Comme toutes les énergies renouvelables où l'investissement est lourd, le prix du kWh est éminemment fonction du temps d'amortissement, donc de la fiabilité de l'usine sur une trentaine d'années.

Le productible de la centrale varie beaucoup avec le ΔT : il est à peu près inversement proportionnel à l'inverse de $(\Delta T)^2$.

Diverses études américaines estiment que des centrales commerciales (au-delà de la huitième), de 250 à 400 MWe, conduiraient à des prix au kW de 7.600 à 10.800 F (1978) pour des unités installées dans le golfe du Mexique; la fourchette passant à 6.300-9.000 F pour des îles comme Puerto Rico. Cela conduit à des prix du kWh de 17 à 24 centimes ou de 14 à 20 centimes.

Ces prix, qui constituent un objectif, sont comparables à ceux projetés pour des centrales au charbon ou nucléaires dans la prochaine décennie et au sud des Etats-Unis. Des centrales plus petites seront compétitives d'ici 1990 pour des sites comme Hawaï où l'électricité provient le plus souvent du pétrole.

Les études françaises montrent que des centrales d'environ 10 MWe seraient compétitives dans des sites comme Tahiti avec un prix au kW de 40.000 F et un prix du kWh de l'ordre de 50 centimes (à Tahiti le coût de production est estimé début 1980 à 70 centimes).

H) Conclusion

L'E.T.M. est pratiquement mûre pour une opération de démonstration à échelle significative (5 à 10 MW). Il est vrai qu'elle l'était aussi il y a 25 ou 30 ans à Abidjan... Quoiqu'il en soit, la dépendance croissante de nombreuses îles situées entre les tropiques vis-à-vis du pétrole, produit de plus en plus rare et cher, et le désir de ces pays d'exploiter leurs propres richesses, au premier plan la mer, font que le premier marché de l'E.T.M., les îles, se développera dans les années à venir (1).

Cela est dans l'intérêt des pays développés dont le salut est dans l'innovation et l'exportation, et dans l'intérêt des pays receveurs qui réduiront leurs importations de pétrole. Quand l'E.T.M. aura fait la démonstration, à échelle réduite, de sa viabilité technique et économique, des scénarios beaucoup plus ambitieux pourront être envisagés comme peut l'être le

(1) Rappelons que les D.O.M. et T.O.M. contrôlent avec leurs zones économiques près du 1/10^e de la zone E.T.M. mondiale, c'est-à-dire de l'espace océanique potentiellement utilisable pour l'énergie thermique des mers. Dans ce cadre, et en plus de Tahiti déjà cité, il est vraisemblable que d'autres sites pourraient être utilisables pour l'E.T.M. N'y aurait-il par intérêt à les recenser pour l'avenir ?

développement de grandes centrales en particulier destinées à fabriquer des produits énergivores ou des vecteurs énergétiques, comme l'hydrogène ou l'ammoniac, utilisables partout dans le monde.

II - L'ENERGIE MARÉMOTRICE

A) Etat de la question

Contrairement à la plupart des autres énergies nouvelles d'origine marine, l'énergie marémotrice est une réalité industrielle aujourd'hui. L'usine de la Rance produit 240 MW depuis 13 ans dans des conditions techniques et économiques très satisfaisantes. Cet exemple est unique dans le monde, excepté une petite usine de 400 kW localisée au nord de Mourmansk en U.R.S.S.

Actuellement, la Corée du Sud, le Canada, l'Inde et la Grande-Bretagne, poursuivent des études dont quelques-unes pourraient déboucher sur des prototypes qui pourraient être suivis d'usines commerciales. Il y a donc un renouveau d'intérêt pour les usines marémotrices.

B) Potentiel global

Un site est favorable à l'installation d'une usine de plus de 200 MW quand :

- 1) il permet de minimiser les travaux de génie civil;
- 2) le marnage est supérieur à 5 m;
- 3) il y a possibilité d'interconnexion dans un réseau qui absorbera le productible variable de la centrale;
- 4) les conditions socio-économiques et écologiques sont favorables.

Il existe environ 40 sites de part le monde, souvent situés dans les pays développés, qui répondent à ces critères. La moitié est potentiellement apte à recevoir des usines de plus de 1.000 MW.

C) Etat de l'art

L'usine de la Rance a prouvé depuis 13 ans la fiabilité de la technologie employée pour les digues et les groupes bulbes. Les progrès récents de la technique (pétrole marin en particulier) permettent de penser que les coûts de telles usines pourraient être abaissés. On estime qu'une usine de 240 MW comme celle de la Rance coûterait aujourd'hui (1980) 1,45 milliard de francs, soit 6.000 F/kW et un prix du kWh de 32 centimes.

De récentes études anglaises et françaises laissent apparaître une compétitivité de grandes usines marémotrices avec le charbon. Les études actuelles pour les microcentrales marémotrices annoncent un prix du kWh supérieur à 70 centimes.

D) Contraintes

En dehors d'un coût d'investissement élevé, la contrainte majeure des usines marémotrices est l'impact sur l'environnement par modification des conditions hydrauliques naturelles, ce qui va influencer sur la navigation, les pêches, la conchyliculture. Ce n'est pas une pollution, c'est une contrainte qui peut aussi permettre le développement d'autres activités (plan d'eau, centrales nucléaires sur digue...).

III - L'ENERGIE DES VAGUES

La technologie de récupération de l'énergie de la houle et des vagues se trouve encore dans l'enfance, même si un certain effort de R et D existe dans le monde. Un millier de brevets déposés, quelques dizaines de systèmes expérimentés en laboratoire; quelques-uns en mer à échelle réduite; un seul est expérimenté à la mer en grandeur réelle au Japon : le Kameï qui peut produire 1 MWe. En 1978, les premières estimations anglaises faisaient état d'une énergie très chère : plus de 2 F pour les dispositifs étudiés.

Mais, depuis 2 ans des progrès sensibles ont été réalisés et certains dispositifs donneraient un kWh avoisinant 1 F, ce qui est encore cher pour nos pays tempérés et développés et qui, d'une manière générale sont favorisés en énergie des vagues. Au large des côtes du Royaume-Uni, la densité d'énergie atteint en moyenne 50 kW/m, mais elle est sensiblement moins importante à la côte par suite de dissipation par frottement sur le fond. La Grande-Bretagne dépense depuis plusieurs années 20 MF par an en R et D sur l'énergie des vagues, sur une dizaine de dispositifs dont les plus fameux sont les « canards » (flotteurs oscillants), les radeaux articulés, les colonnes d'air oscillantes.

La France teste certains dispositifs en bassin à houle et mesure son potentiel « énergie des vagues » sur le littoral Atlantique. Le Japon a réalisé en 1979 un prototype pleine échelle équipé de 10 turbines à air et capable de produire 1 MWe, les essais n'ont cependant pas confirmé les espérances du laboratoire, mais ce premier test a permis d'aborder certains problèmes techniques délicats (ancrages, câble électrique) liés aux caprices des houles. Un bon site pour implanter une « houlomotrice » serait un site peu « capricieux » où les tempêtes n'alterneraient pas avec le calme plat, ce qui est rare.

Il est probable que la bonne idée technique pour récupérer l'énergie des vagues à un coût acceptable n'a pas encore été inventée : il se pourrait qu'elle le soit dans les années futures, sous réserve que la recherche exploratoire continue. Il est aujourd'hui impossible de dire si l'énergie des vagues contribuera de manière non anecdotique au bilan énergétique de certains pays favorisés par une ressource a priori intéressante. L'exploitation de l'énergie de la houle constitue un défi qui tient à la force même des vagues.

IV - LES POSSIBILITÉS D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE DANS LA MARINE MARCHANDE

Parmi les sources d'énergie, il est maintenant de règle d'inclure les économies que l'on peut faire en cette matière, et spécialement les économies de produits pétroliers. En ce qui concerne la navigation maritime, vu les impératifs qui s'imposent aux flottes de guerre, ces économies ne peuvent être recherchées que sur la consommation des navires marchands.

Sur ce plan, elles s'imposent pour 2 raisons essentielles : d'une part l'armement français brûle annuellement près de 5 millions de tonnes (4,7 exactement) de carburants divers, ce qui le place dans le secteur des transports, au second rang derrière les véhicules routiers, et ce qui représente environ 3 % de la consommation totale française. Mais, si faible que soit cette part, il est nécessaire de rechercher toutes les économies possibles, témoin les 300.000 t (2 pour mille du total français) que l'on doit à l'heure d'été, alors qu'E.D.F. est chez nous, avec plus de 10 millions de tonnes, le plus gros consommateur de fuel.

D'autre part, le renchérissement des produits pétroliers a fait passer en moyenne en 10 ans, le poste combustible de moins de 20 % à près de 50 % du prix de revient des navires, ce qui, avec quelques années de décalage, a commencé à faire remettre profondément en question les données économiques de leur exploitation, et tout particulièrement la recherche de la vitesse si onéreuse sur l'eau (les aéroglisseurs ont au passager transporté, une consommation au moins égale à celle du Concorde), mais que justifiaient les prix très bas des hydrocarbures.

Les armements se sont donc vus dans l'obligation de modifier leur politique énergétique. Les mesures étudiées, ou dès maintenant annoncées par eux, peuvent être classées en 2 grandes catégories :

- utilisation d'énergies de remplacement pour la propulsion des navires ;
- dans tous les cas, réduction de la consommation à la tonne ou au passager transporté.

A) Les énergies de remplacement

Ces énergies sont au nombre de 3 :

— *le charbon* : Complètement abandonné dès le début des années 1950 en raison de ses sujétions de soutage et d'utilisation. Pour un retour à son emploi à la mer, ces sujétions devraient être techniquement résolues. Mais il faut considérer qu'il ne pourra, de toutes façons, alimenter que des appareils moteurs (chaudières et turbines) relativement peu performants sur le plan de la thermodynamique.

— *les chaudières nucléaires* : Déjà utilisées avec une bonne fiabilité dans les marines de guerre (sous-marins et porte-avions), ou sur certains navires spéciaux (brise-glace soviétiques), mais qui n'avaient encore donné lieu dans la marine marchande, au temps ou au souvenir du pétrole bon marché, qu'à des expériences sans lendemain, et qui en outre, se heurteraient dans les ports à l'exclusive des écologistes.

— *la voile* : La voile à la manœuvre ultra-simplifiée par les accastillages modernes, mise au point pour les grandes courses croisières mais qui n'en est encore, en Amérique, au Japon et en France, qu'au stade des recherches vers des voilures à meilleur rendement aérodynamique que les gréements classiques (en particulier ailes d'avion verticales et orientables, mais non carguables) afin d'obtenir des vitesses de 10 à 12 nœuds. Toutefois, pour éviter l'immobilisation dans les calmes, les éventuels cargos à voile ne pourront se passer de moteurs auxiliaires.

B) La réduction des consommations unitaires

Les principaux moyens d'obtenir ces réductions sont les suivants :

- la recherche de carènes à meilleure pénétration hydrodynamique, mais dans le respect des capacités intérieures et de leur commodité d'exploitation;
- l'augmentation de la jauge des navires, qui, toutes choses égales par ailleurs, dont la vitesse, correspond à une diminution sensible de la puissance et de la consommation à la tonne transportée (moins de 2 g pour les pétroliers ou les minéraliers géants, contre 6 à 7 pour les cargos conventionnels de 10.000 t de port en lourd). Mais en contrepartie, cet accroissement du tonnage nécessitera des extensions considérables (et consommatrices d'énergie) des infrastructures : nouveaux terminus type Antifer pour les pétroliers géants, quais à plus grand tirant d'eau dans les ports, recalibrage des estuaires (dont celui de la Seine pour rendre Rouen accessible aux 40.000 t), afin de pouvoir conserver avec cette pénétration des navires de mer vers l'intérieur des terres. C'est l'avantage du coût des transports maritimes de marchandises sur ceux des divers transports terrestres;
- la réduction de la vitesse, si onéreuse sur l'eau comme nous l'avons déjà dit. En ramenant à 13,5 nœuds la vitesse d'un vraquier standard utilisé jusqu'à présent à 16 nœuds, on réduit sa consommation de 35 % environ;
- la réduction de la vitesse, combinée sur des navires récents avec le remplacement de leur appareil moteur par un équipement de moindre puissance, mais thermodynamiquement plus performant. A titre d'exemple, il est envisagé sur des porte-conteneurs de 30.000 t environ de port utile, propulsés par des turbines de 88.000 CV leur permettant 26/27 nœuds, de les équiper de diesels d'une puissance totale de 56.000 CV leur autorisant 23 nœuds. Leur consommation actuelle de 300 t de fuel par jour, au voisinage de leur pleine vitesse, déjà ramenée à 240 t à la vitesse de 21 nœuds, ne sera plus, à cette même vitesse, que de 140 t/j avec des diesels. Il en résultera pour un seul navire une économie annuelle de l'ordre de 30.000 t, mais moyennant l'utilisation d'un combustible de qualité supérieure.

Ceci posé, et pas seulement pour la navigation maritime, il reste un problème qui n'est pas d'économie directe, mais de bonne gestion des ressources finales de notre planète en hydrocarbures. Il sera en effet mis sur le marché de plus en plus de bruts, de plus en plus lourds, devenus exploitables avec le renchérissement des prix. Par voie de conséquence, les diesels et notamment les grands diesels marins, devront utiliser des fuels de plus en plus visqueux (jusqu'à 4.000 et même 6.000 secondes sur l'échelle de Redwood contre 1.500 actuellement), mais à ce jour un peu moins chers :

178 dollars la tonne de fuel, 3.500 secondes à Anvers contre 191 pour le fuel 1.500 secondes à la fin de 1979).

On voit de quelle importance pourront être les économies d'énergie réalisables à terme par la marine marchande, mais en dehors de la réduction des vitesses, à terme seulement, car :

— d'une part, des transformations substantielles des appareils-moteurs ne pourront s'effectuer que sur des navires récents permettant donc un amortissement normal de ces transformations, les autres bateaux continuant à naviguer tels quels jusqu'à leur réforme ;

— d'autre part, le recours à des énergies nouvelles demandera comme partout ailleurs, beaucoup de temps puisque nécessitant soit l'hypothétique atténuation de l'opposition des écologistes au nucléaire, soit l'aboutissement des études nécessaires pour le réemploi commode du charbon et pour la mise au point des cargos à voile.

Mais au total, à ce terme d'environ 3 ou 4 lustres, il est permis d'espérer de la part de la Marine Marchande, une contribution appréciable d'énergie qu'imposent à la France, ses faibles ressources en cette matière.

V

**SURVEILLANCE ET PROTECTION
DES ZONES DE RESPONSABILITÉ MARITIME
OUTRE-MER**

Rapport établi par la Sous-Commission « Surveillance-Protection »
composé de :

- Vice-Amiral d'Escadre TRAUB, de l'Académie des Sciences d'Outre-Mer
- Contre Amiral de BROSSARD, de l'Académie des Sciences d'Outre-Mer
et de l'Académie de Marine

Introduction

L'évolution du droit de la mer et parallèlement celle des responsabilités des Etats dans ce domaine, leur confère dans leurs zones d'intérêt des 200 milles, zone dites économiques, à la fois des droits et des devoirs nouveaux pour l'exercice desquels les missions traditionnelles de surveillance, de protection, de police, d'ordre et de service public doivent s'étendre. Les missions humanitaires de sauvetage y étant assumées et depuis longtemps organisées selon des normes internationales, nous n'y reviendrons pas. Les accords de Hambourg de 1979 sont, en 1981, en cours d'homologation par les nombreux Etats intéressés.

Le champ d'application des règlements tant nationaux qu'internationaux est caractérisé par une grande variété de responsabilités qui intéressent les domaines de la pêche, l'exploration et l'exploitation des sols sous-marins ou de la masse océanique, la prospection scientifique ou industrielle des énergies et des richesses marines; le respect des règles de navigation dans les secteurs particuliers des détroits ou des couloirs réglementés, la sécurité des personnes, des navires et des aéronefs, enfin la prévention et la lutte contre la pollution, sans oublier, dans la zone côtière, le contrôle fiscal.

Les Etats doivent donc mettre en œuvre des moyens nouveaux tant aériens que maritimes, de surface ou de plongée. En ce qui concerne la France, sous l'autorité du Premier Ministre, les décisions d'ordre opérationnel qui impliquent à la fois les Départements de la Défense, des Relations Extérieures, des Transports (Marine Marchande) de l'Environnement, des Finances (Douanes), sont préparées par la Mission Interministérielle de la Mer, pour le Comité Interministériel de la Mer, organe de décision directement rattaché au Premier Ministre (1).

(1) Décret n° 78815 du 2 août 1978. En outre, le 21 mai 1981, a été créé un Ministère de la Mer ayant, a priori, vocation à superviser ou remplacer tout ou partie des organismes précités.

I. DÉFINITIONS GÉNÉRALES

Les zones économiques dont les superficies sont souvent considérables, appellent deux types de missions correspondant aux impératifs :

- 1) de surveillance ou de présence,
- 2) d'intervention plus ou moins rapide.

Le premier type de missions peut prendre un caractère soit de permanence, soit de périodicité selon les intervalles définis par l'autorité responsable. Le choix dépend de l'étendue de la zone, de sa configuration, de l'infrastructure opérationnelle dont elle relève et des circonstances du moment. L'importance du potentiel d'heures de vol et de jours de mer permis par les moyens présents dans les bases maritimes et aériennes, définit pratiquement le choix opérationnel.

La Coordination

Le problème de coordination des actions en mer qui nécessitent l'emploi de moyens relevant organiquement des Départements de la Défense, des Transports, des Finances (soit respectivement : Marine Nationale avec pour le moment ses moyens de surface et aéronavals, éventuellement sous-marins, Armée de l'Air occasionnellement, Gendarmerie, Affaires Maritimes et Pêches, Douanes) est actuellement traité par différents textes officiels dont le décret N° 78272 du 9 mars 1978, par lequel au niveau régional, le Préfet Maritime, en métropole, est considéré comme le représentant du Premier Ministre pour les actions de son ressort, la Mission Interministérielle de la Mer animant et coordonnant les interventions des Départements intéressés.

Les pouvoirs définis par le décret du 9 mars 1978 sont attribués aux Préfets des Départements d'Outre-Mer et aux Hauts-Commissaires des territoires d'Outre-Mer au plan régional pour le commandement et la coordination opérationnels et logistique, avec le concours de la Conférence Maritime régionale.

Dans tous les cas, les moyens hauturiers relèvent de la Marine Nationale. La coordination des moyens côtiers fait l'objet d'une Instruction du Premier Ministre en date du 8 janvier 1981, précisant les pouvoirs des Préfets Maritimes en ce domaine.

Il est certain que, malgré l'efficacité de ces dispositions, la pluralité des matériels et des logistiques non harmonisées, crée des problèmes touchant au personnel, à la disponibilité et à la définition des missions à confier aux divers organismes. Le rendement opérationnel serait évidemment amélioré en uniformisant les matériels qui, dans chaque catégorie devraient répondre à la fois aux besoins spécifiques du Département ou de l'Administration à laquelle ils appartiennent et aux impératifs communs des missions de surveillance, de police et d'intervention.

Définition générale envisageable des matériels

Les moyens de surface ou aériens doivent pouvoir répondre aux missions de surveillance — avec ou sans permanence — et d'intervention.

• *Moyens aériens.* — La surveillance peut s'exprimer par des missions courtes et rapides de balayage de la totalité de la zone ou d'un secteur particularisé — ou par des missions de longue durée permettant une investigation plus serrée avec retour éventuel sur des objectifs douteux ou des navires en infraction.

Les missions courtes et rapides peuvent être confiées à des avions *légers ou moyens*, dont les caractéristiques peuvent être : vitesse de patrouille 300 nœuds, poids 10 t, équipage 3 hommes, équipement radar, durée sur zone 2 heures.

Le balayage d'une zone sensible de faible étendue comparable à celle d'Ouessant, peut se traduire par une mission de moins de 2 heures effectuée toutes les 5 heures. La mission type d'un aéronef léger rapide peut se concevoir comme un parcours à 2.000 m d'altitude en veille radar avec des descentes d'identification éventuelles des objectifs suspects et appel de moyens d'intervention de police ou de sauvetage (hélicoptère, patrouilleur aérien pour tenue de contact ou sauvetage, remorqueur, bâtiment de la Marine Nationale).

Les avions à grande autonomie permettent un type très différent de mission. Avec 15 h de patrouille compte tenu d'un transit sur zone moyen de 4 h (base de départ en bordure de zone) ils peuvent, à une altitude de 500 m, investiguer au radar, la moitié d'une zone telle que celle du Golfe de Gascogne.

La tenue de contact éventuelle ne pose plus de problème, un retour sur un aéroport plus proche que celui du départ peut, en fin de mission en faciliter l'exécution. Ces avions sont aptes aux missions de sauvetage en mer par largage de premier secours comprenant des radeaux pneumatiques à gonflage automatique avec les containers correspondants de vivres et de matériel de survie.

Pour une zone comme celle de l'Atlantique, on estime à 4.900 h/an le potentiel nécessaire dont 3.100 avec des aéronefs lourds et 1.800 pour les aéronefs légers. Nous donnons cette référence comme base de réflexion pour les zones d'outre-mer (1).

Nous adapterons par la suite, les normes provisoires métropolitaines, aux cas particuliers des zones d'outre-mer.

Les types d'avions existent pour les genres de missions définies ci-dessus. Leur aménagement et l'équipement de navigation, d'électronique, d'investigation, permet de les adapter à des missions simplifiées. Lorsqu'il s'agit d'avions militaires comme les Bréguet-Atlantic utilisés par l'Aéronautique Navale pour la lutte A.S.M., la suppression des équipements militaires permettrait un allègement important et une diminution du coût

(1) Il est évident que chaque zone appelle des moyens particularisés. La zone méditerranéenne, par exemple, pourrait être couverte avec 2.400 heures par an d'aéronefs légers. En Manche-Pas-de-Calais, domaine privilégié des aéronefs légers, 2.200 h/an seraient acceptables.

de fonctionnement intéressant, d'autant plus que dans les cas particuliers de certaines zones, une surveillance constante n'est pas indispensable, et qu'un bon rendement opérationnel peut être assuré par des patrouilles occasionnelles.

Avant d'en terminer avec les moyens aériens, nous indiquerons une possibilité technique nouvelles qui se traduit à l'étranger par un intérêt sérieux porté aux aéronefs allégés ou dirigeables de nouvelle génération.

Tels sont les dirigeables souples classiques de volume allant de 6.000 à 15.000 m³ gonflés à l'hélium, en raison de leur économie en carburant et de leur qualité non polluante. Voici quelques caractéristiques :

1) Dirigeable de 6.000 m³

Longueur 53 - Diamètre maximum 15 m
 Puissance 250 CV - 2 hélices orientables de plus à moins 90°
 Vitesse maxima 120 km/h avec une puissance de 250 CV
 Croisière 93 km/h avec une puissance de 114 CV
 Croisière maxima 65 km/h avec une puissance de 39 CV
 Endurance - 29 heures à 93 km/h
 49 heures à 74 km/h
 64 heures à 65 km/h
 Altitude de croisière normale 700 m.

2) Dirigeable de 12 à 15.000 m³

Vitesse maxima 150 km/h
 Croisière 100 km/h

possibilité de tenir l'air contre des vents de 100 km/h avec une autonomie minimum de 72 h, et dans des conditions météorologiques moyennes d'effectuer des missions de 5 jours. Equipage 12 hommes plus une équipe d'intervention de 2 hommes. Equipement d'investigation du même type que les avions de patrouille maritime.

De tels aéronefs (12 à 15.000 m³) autorisent une quasi permanence sur zone. Ils permettent de transférer 2 hommes à bord des bâtiments suspects ou qui ont besoin d'une aide technique, d'assurer les missions de sauvetage de premier secours, tenir le contact, prendre à bord 3 ou 4 naufragés et de les soigner (présence à bord d'un médecin comme sur un bâtiment de surface).

La manœuvre au sol se fait par mât d'amarrage fixe ou mobile. Une seule base d'entretien et de montage est nécessaire par zone.

On notera que dans les phases de patrouille vent arrière, le dirigeable permet une économie considérable de combustible qui double pratiquement son autonomie.

L'utilisation des dirigeables modernes paraît de nature à économiser des moyens aériens plus coûteux en carburant et des moyens de surface en remplaçant des jours à la mer par un service d'alerte.

• *Moyens de surface.* — Les besoins définis précédemment appellent l'utilisation de 4 types de navires : (1)

(1) Les caractéristiques ci-après des bâtiments et des avions sont celles qui ont été évaluées par la Mission Interministérielle de la Mer en 1979.

- bâtiments de haute-mer ;
- bâtiments côtiers ;
- vedettes ou engins rapides d'intervention ;
- remorqueurs de haute-mer puissants.

Le bâtiment de haute-mer est destiné à assurer la présence du pavillon en zone économique, la sauvegarde des droits nationaux (protection de l'exploitation des ressources, de la prospection, contrôle administratif et préventif, etc.) le sauvetage, éventuellement le remorquage, la surveillance et l'assistance en zone de pêche, la surveillance de la circulation, de la pollution, la police du pavillon. Missions annexes permanentes : océanologie, météorologie, hydrographie.

Il s'agit d'un bâtiment robuste, manœuvrant, apte à tenir des vitesses de 4 à 5 nœuds pendant de longues périodes en station et, en patrouille au moins 18 nœuds par mer de force 3. Vitesse maximale de 20 nœuds par temps calme. En croisière, 12 nœuds. Distance franchissable à 10 nœuds, au moins 6.000 milles. Autonomie 25 jours. Sa stabilité doit permettre la mise en œuvre d'un hélicoptère léger de bord par mer force 5.

Équipement spécifique : gyro-compass et pilote automatique. 2 radars de navigation. Table traçante. IFF - Sondeurs. Bathythermographie. Sonar

- Armement : 1 canon de 100 ou de 57, mitrailleuses de 12,7.
- Portique arrière de 1,5 t.
- Équipement de remorquage avec treuil de 10 t.
- Équipement hydrologique.
- Système d'épandage de produits dispersants.
- Barrage flottant anti-pollution.
- Assistance et allègement de pétrolier accidenté.
- Pompe à incendie et canon à eau.

Un tel bâtiment peut se trouver par aménagement des plans des avisos A 69 de la Marine Nationale, après débarquement de la majeure partie des équipements militaires. Ces avisos ont un déplacement de 1.170-1.250 t, 2 diesels, 12.000 CV. Autonomie actuelle de 15 jours. Vitesse maxima 24 nœuds. Équipage 105 hommes, à réduire à 40.

Le bâtiment côtier. — Doit être utilisé par mer de force 6 en zone côtière. Vitesse 20 nœuds par mer force 4 - 30 nœuds par mer calme. Délai d'apareillage 10 min. Vitesse de patrouille 10 nœuds par mer de force 4. Autonomie à 10 nœuds ; 5 à 6 jours. Distance franchissable 800 milles à 30 nœuds. Armement une mitrailleuse de 12,7. Un mât de charge de 1,5 t, avant et arrière. Système d'épandage de produits dispersants. Une pompe à incendie et un canon à eau. Équipage 10 hommes plus 5 passagers.

Vedettes ou engins rapides d'intervention. — Trois types existants :

- 1) Déplacement de l'ordre de 130 t, 26 nœuds, 3.600/4.000 CV. Distance franchissable 1.700 milles à 10 nœuds - 750 à 20 nœuds.
- 2) Déplacement 320 t - 28 nœuds - 9.000 CV. Radar - Decca - Distance franchissable 2.500 milles à 15 nœuds.
- 3) Type 180 t - 23 nœuds - Distance franchissable 2.000 milles à 12 nœuds - 3.200 CV.

Remorqueurs. — Capables d'intervenir sur des supertankers. Déplacement de l'ordre de 3.500/4.000 t. Vitesse 16/18 nœuds. Traction 150 à 200 t) au croc - Remorque de 400 à 450 t de charge de rupture. 2 lignes d'arbres. Autonomie 20 jours.

II. CARACTÉRISTIQUES DES ZONES

Les zones métropolitaines de référence

Nous définirons d'abord les grandes lignes des zones métropolitaines pour servir de référence aux zones d'outre-mer qui nous intéressent.

Considérons la zone Manche-Atlantique (environ 260.000 km²). Elle comprend d'abord une sous-zone Manche-Pas-de-Calais, étroite bande qui s'étend de part et d'autre du complexe aéro-naval de Cherbourg, sensiblement placé en son milieu. Elle est bordée dans toute sa longueur par la zone britannique et, à l'est par celle de la Belgique. Zone de trafic intense où les préoccupations majeures sont le respect des règlements de navigation, le contrôle et la prévention de la pollution. La lutte contre les catastrophes telles que nous en a fait subir l'*Amoco-Cadiz* va de soi.

La sous-zone Manche-Pas-de-Calais appelle des moyens aériens rapides à moyenne ou faible autonomie, des moyens d'intervention de surface également rapides ainsi que le maintien en alerte de remorqueurs puissants en raison du trafic des super-tankers. On notera qu'une quasi-permanence aérienne pourrait être réalisée avec un ou deux dirigeables de 10.000 m³.

La seconde sous-zone atlantique, d'environ 200.000 km², est bordée au nord-ouest par la zone britannique, à l'ouest par la ligne des 200 nautiques jusqu'au parallèle de la Gironde environ, puis par la zone espagnole. Cette sous-zone est sensible aux préoccupations réglementaires de la navigation et de prospection pétrolière, à quoi s'ajoutent celles de la protection des pêches, notamment comme en bien d'autres endroits, aux problèmes soulevés par l'activité des flottilles de pêche soviétique.

Il convient d'appliquer à la sous-zone atlantique des moyens aériens à grande autonomie pour le large, moyenne autonomie pour le rail d'Ouessant, ainsi que des moyens de surface de haute-mer et côtiers. L'entretien en alerte de remorqueurs puissants est indispensable. Une grande partie de la permanence sur le rail Finistère-Ouessant pourrait être confié à des dirigeables de 10.000 m³.

En Méditerranée, la zone française (environ 80.000 km²) a pour voisines les zones espagnole, italienne et algérienne. C'est une zone difforme appelant autour de la Corse une surveillance facile avec des moyens à faible autonomie, et pour le reste, l'intervention occasionnelle de moyens aériens à grande autonomie. Le souci majeur demeure la pollution.

A partir de ces exemples de base, nous pouvons considérer avec une certaine expérience, les cas de l'outre-mer dont l'ensemble des zones représente 10.908.410 km². C'est une immensité qu'il faut sans cesse rapporter par la pensée à la valeur de l'ensemble métropolitain maritime d'Europe qui ne représente que 340.290 km², soit 2,7 % du total de notre res-

ponsabilité sur le globe (11.248.700 km²). En fait, la France est la seconde puissance océanique dans ce système, pratiquement à égalité avec la Grande-Bretagne (10,5 millions de km²), après les U.S.A. (15,9 M) et suivie par l'Australie (9,6 M). L'U.R.S.S. avec 4,5 millions de km² et le Japon avec 3,8 se classent 8^e et 9^e.

Etude des zones d'Outre-Mer

Départements

1. — *Saint-Pierre-et-Miquelon* 54.900 km², zone allongée en pointe vers le sud-est. Préoccupation majeure : la pêche appelant des moyens des surfaces de haute-mer dans des parages météorologiques et marins difficiles. La plus grande longueur de cette zone est de 230 nautiques pour 80 en plus grande largeur.

2. — *Martinique-Guadeloupe* 170.190 km², entre les zones britannique, vénézuélienne, de la Barbade et des Pays-Bas. La plus grande transversale est de 370 milles et la largeur d'environ 125. Elle comporte l'enclave de la Dominique. Préoccupations générales de police, sans grande activité pour le moment (4.300 mouvements par an). Principale activité, la pêche.

3. — *Guyane* 130.140 km². Voisins, le Brésil et Surinam. Zone géographiquement simple, allant à 200 nautiques au large, à partir d'une côte longue de 150 milles, avec des diagonales de 250. La préoccupation principale actuelle est la pêche.

4. — *La Réunion* 588.650 km² (1). Voisins, Madagascar et Maurice. Zone allongée Nord-Sud sur 740 nautiques (comprenant Tromelin au nord) et large au maximum de 230. Préoccupation principale la pêche (5.800 t de thons et crustacés) à quoi il faut ajouter la protection du plateau au plan des possibilités de prospection et une grande sensibilité stratégique.

Territoires d'Outre-Mer

1. — *Polynésie française* 4.867.370 km². Les voisins de cette immensité sont la Grande-Bretagne et la Nouvelle-Zélande. La zone est difforme et va des îles Marquises à Rapa, étendue à 200 nautiques au nord et au sud des îles extrêmes et des îles de la Société à l'extrémité sud-est des Tuamotu, la zone s'étendant de 200 nautiques au nord-ouest du premier groupe à 200 nautiques au nord-ouest du premier groupe à 200 nautiques au sud-est du second. La transversale Nord-Ouest/Sud-Est mesure 1.600 milles et celle du Nord-Nord-Est/Sud-Sud-Ouest, 1.500.

Les préoccupations sont : la pêche (12.000 t de thons avec une concurrence coréenne, japonaise et chinoise); les ressources minières, nodules de deuxième ou troisième génération.

2. — *Nouvelle-Calédonie et dépendances* 2.105.090 km². Les voisines étant celle des Nouvelles-Hébrides, de la Grande-Bretagne et de l'Australie.

(1) Avec Tromelin, la Réunion seule équivaut à 312.360 km².

L'allongement maxima est de 1.100 nautiques. La largeur à la hauteur de la Nouvelle-Calédonie est de 400. Préoccupations : la pêche (900 t sur un quota de 15.000 t de thonidés) et la prospection éventuelle d'hydrocarbures; également la surveillance de la navigation.

3. — *Iles Wallis et Futuna* 271.050 km². La plus grande transversale est de 300 milles. Préoccupation : la pêche (600 t de thonidés sur un quota disponible de 4.500, avec une concurrence japonaise. L'île Wallis possède deux aérodromes.

4. — *Clipperton* 425.220 km². La zone est un cercle parfait de 200 milles de rayon autour de l'île isolée. Préoccupation : les nodules; la police de la pêche et des touchées sauvages des pêcheurs de thon étrangers, l'affirmation de la possession française importante à maintenir. Missions occasionnelles de bâtiments de haute-mer, d'hydravions et séjours d'équipes scientifiques françaises.

5. — *Iles éparses de l'Océan Indien*. 431.320 km². La plus grande transversales fait 1.000 nautiques. Cette zone englobe, du nord au sud, les îles Glorieuses, le Banc du Geyser, Mayotte, Juan de Nova, Bassas de India et Europa. Il s'agit en réalité de deux zones dont la moins longue, au nord, comprend Mayotte et les Glorieuses. Les voisins sont : Madagascar, les Comores, les Seychelles, le Mozambique.

Préoccupations : la pêche (600 t de thonidés pour un quota de 5.600) et l'intérêt stratégique lié directement à la route du pétrole du Golfe Persique vers l'Europe. La surveillance relève des missions occasionnelles de bâtiments de haute-mer.

Il est évident que le détroit du Mozambique est d'un intérêt vital pour l'Europe occidentale. Sept cents millions de tonnes de pétrole y transitent par an, en provenance du Golfe Persique vers la Manche, via le Cap de Bonne Espérance. C'est le deuxième verrou placé sur le rail des pétroliers après Ormuz. Outre l'intérêt des Z.E.E. françaises dans cette région pour la sécurité du trafic maritime, l'établissement d'un balisage et d'un réseau radar de surveillance, il n'est pas inutile de rappeler qu'elles sont toujours considérées comme « zones océaniques à possibilités de gisements d'hydrocarbure ».

6. — *Terres Australes* 1.751.690 km², autour des îles Kerguelen, Saint-Paul, Amsterdam et Crozet. Les voisins sont, pour la zone des Kerguelen, l'Australie à cause des îlots Heard et Mc Donald dans le sud-est. Mise à part la réduction sud-est de Kerguelen, les trois zones sont presque circulaires; les plus grands diamètres sont 450 nautiques pour Crozet, 410 pour Amsterdam-Saint-Paul et 580 pour l'axe sud-ouest/nord-ouest des Kerguelen. Les points extrêmes sont distants de 1.650 milles.

Préoccupations : présence du pavillon et surveillance de la pêche (1.500 t de langoustes à Saint-Paul, et la présence bon an mal an de plus de 30 bâtiments soviétiques sur le plateau des Kerguelen, enlevant 50.000 t de poisson alors que le quota autorisé est estimé à 25.000).

Missions de bâtiments de haute-mer aussi souvent que possible, en pratique très rares. Aucun aérodrome.

7. — *Terre Antarctique-Adélie*. 112.000 km² à partir de l'étroite bande de littoral antarctique française (23 milles). Aucune préoccupation autre, pour le moment, que l'activité de notre mission scientifique.

L'ensemble des zones françaises (métropole incluse) atteint 11.248.700 km² correspondant à une superficie de terres (métropole et outre-mer) d'environ 670.000 km² (ou 950.000 km² avec la Terre Adélie).

Nous constatons que si les missions relatives aux zones métropolitaines sont faciles à définir et l'étude des moyens à mettre en œuvre relativement simple, il en va autrement pour l'Outre-Mer où chaque cas est particulier et soumis à des conditions évolutives fonction des circonstances internationales. Sur ces zones, il serait en temps normal, hors de question d'assurer une présence permanente, bien que celle des *Kerguelen* le justifierait.

Pour les mers dures de l'Océan Antarctique, une solution pourrait se trouver dans la mise en œuvre d'un *chalutier robuste* de 2.500 à 3.000 t, aménagé en bâtiment océanographique. Bien qu'onéreuse, la réalisation aux îles *Kerguelen* d'une piste pour avions rapides de moyenne autonomie rendrait les plus grands services pour la protection du plateau continental et de la pêche.

III - DÉPLOIEMENT DES MOYENS ET CARACTÉRISTIQUES ADAPTÉES

Dans les zones ou parties de celles-ci, qui ne réclament pas de surveillance et de présence permanente, l'action doit être proportionnée à la valeur économique et à l'importance des ressources à protéger. La préoccupation générale actuelle concerne la pêche. L'évolution des trafics et des investigations permettra par la suite une adaptation adéquate.

Les moyens les mieux adaptés sont le bâtiment de haute-mer et l'avion de surveillance maritime, par définition polyvalents.

Les matériels plus légers sont à prévoir, soit dans des zones réduites, soit en complément.

1. — *L'avion de surveillance maritime (SURMAR)*. Sa tâche est d'établir une situation de surface dans la zone; la localisation et l'identification de jour et de nuit des navires suspects ou en infraction; la détection des pollutions et l'acquisition des preuves; le sauvetage.

De la confrontation des missions avec les caractéristiques des zones, on peut déduire une définition initiale du matériel, soit :

- autonomie de 8 heures minimum à 200 nautiques de la base;
- aptitude à couvrir une distance de 2.000 nautiques à basse altitude.

Les Bréguet-Atlantic de l'Aéronavale Navale répondent largement à cette définition, mais il existe des avions moins lourds et moins coûteux qui peuvent être suffisants pour ce programme.

Pour les missions de surveillance côtière, des avions légers peuvent être facilement trouvés.

2. — *Moyens navals*. Le bâtiment de haute-mer de 1.500 à 2.000 t équipé d'un hélicoptère pouvant assurer une permanence au large correspond au type aviso A.69 après adaptation.

Le bâtiment d'intervention rapide ou de surveillance en zone réduite, ou en patrouille côtière correspond au type de patrouilleur de 250 à 350 t.

On admettra les *taux annuels d'activité* suivants comme base de calcul des besoins :

- avions : 600 heures de vol ;
- navires : 180 jours de mer.

3. — *Déploiement par zones. Saint-Pierre-et-Miquelon* : un bâtiment de haute-mer pour missions d'assistance à la pêche et de surveillance. Pas d'avion en raison de la météorologie généralement défavorable et de l'exiguïté de la zone.

Zones Antilles-Guyane : distantes de 800 nautiques, soit 2 jours de mer ou 3 à 4 heures de vol, ces deux zones peuvent être groupées. Un bâtiment de haute-mer plus un patrouilleur détaché à la surveillance des pêches en zone Guyane.

2 avions SURMAR.

Nouvelle-Calédonie et dépendances - Wallis et Futuna : distantes de 1.100 nautiques, ces deux zones peuvent être couvertes par le même groupe de moyens basés à Nouméa, en raison du caractère occasionnel des missions.

Un bâtiment de haute-mer et un patrouilleur.

2 avions SURMAR:

Polynésie française : cette zone, la plus vaste de l'ensemble dont elle représente 40 %, ne permet pas d'envisager de permanence. Nous n'y prévoyons que des missions occasionnelles ou de sondage qui seront étendues à *Clipperton* distante de 3.000 nautiques de Papeete, soit 17 jours de transit aller et retour pour le bâtiment de haute-mer. *Clipperton* ne peut bénéficier de missions aériennes.

Il est souhaitable d'affecter à l'ensemble de la zone, deux bâtiments de haute-mer et un patrouilleur.

Une surveillance aérienne basée sur une portée radar de 100 km sur un bateau de pêche moyen, permet de couvrir 300.000 km² en 8 heures sur zone, soit pour 600 heures par an, environ 5 fois le total de la zone (4.700.000 km²).

Il serait donc nécessaire d'employer au moins 4 avions de SURMAR pour couvrir la totalité de la zone 20 fois par an, soit une fois tous les 18 jours.

Océan Indien Sud - La Réunion - Mayotte - Iles Eparses - Terres Australes. Compte tenu des remarques faites précédemment, de la dispersion des zones et du caractère occasionnel ou de sondage des missions :

- un bâtiment de haute-mer pour l'ensemble ;
- 2 patrouilleurs, dont un à Mayotte ;
- un chalutier de haute-mer spécialement affecté aux îles Kerguelen pour un contrôle actif des pêches ;
- pour l'ensemble, 2 avions de SURMAR.

Le rattachement logistique de l'ensemble doit être prévu à la Réunion. On observera que Kerguelen, Amsterdam, Saint-Paul et Crozet ne peuvent bénéficier de missions aériennes tant que Kerguelen n'aura pas d'aérodrome.

TABLEAU RÉCAPITULATIF

Zone	Bâtiment de haute-mer	Patrouilleur	Chalutier	Hélicoptère	Avion SURMAR
St-Pierre-et-Miquelon	1			1	
Antilles-Guyane	1	1		1	2
Nlle-Calédonie-Wallis	1	1		1	2
Polynésie	2	1		2	4
Océan Indien Sud	1	2	1	1	2
Totaux	6	5	1	6	10

Suite aux études de la Mission Interministérielle de la Mer dont nous avons donné ci-dessus l'essentiel, nous constatons un début de réalisations. En effet, le budget 1981 prévoit pour les missions de service public assurées par la Marine Nationale, l'inscription des commandes d'un patrouilleur de 300 t et d'un chalutier, ce dernier destiné à la surveillance des zones des Terres Australes (1).

Le développement devrait atteindre en 1986, 11 bâtiments et 5 avions comprenant :

- 1 chalutier patrouilleur (Z.E.E. Terres Australes);
- 4 patrouilleurs de 300 t;
- 4 gabares (ou patrouilleurs) de 900 t;
- 2 garde-côtes de 2.000 t (GC 2.000);
- 5 avions Mystère 20 H *Guardian* (2).

On remarquera que ce programme correspond, à un patrouilleur près, au tableau des besoins exprimés en 1979 par la Mission Interministérielle de la Mer (cf. page 16), avec 11 bateaux et 3 avions seulement, la dépense actuellement engagée (1981) est de l'ordre de 836 millions de francs.

En octobre 1980, le premier bâtiment français adapté aux missions des Z.E.E. est entré en service à Brest : la *Sterne* a été conçue par la Direction Générale de la Marine Marchande (D.G.M.M.). Construite aux Ateliers et Chantiers de la Perrière, armée par la Marine Nationale, elle a les caractéristiques suivantes : déplacement 380 t - longueur 49 M - tirant d'eau 2,8 m - vitesse maxima 20 nœuds - équipage 16 hommes - logement 23 couchettes - autonomie de vivres 15 jours - distances franchissables 4.900 milles à 12 nœuds et 1.500 milles à 20 nœuds - armement : 2 mitrailleuses de 12,7 mm - l'équipement comprend un récepteur-enregistreur de cartes

(1) Ref. Budget Marine Nationale 1981.

(2) Budget Mer 1981, par M. Aymar ACHILLE-FOULD in Nouvelle Revue Maritime N° 357, novembre 1980.

météorologiques - un récepteur gonio à recherche automatique - un récepteur Decca type MK 21 (radionavigation Decca) - un émetteur-récepteur HF de 400 watts - l'accent est mis sur la précision de la navigation, indispensable dans les missions de surveillance de la navigation spécialement en zone d'Ouessant.

Dès 1978 quelques constructeurs français ont étudié les problèmes des Z.E.E. Ainsi sont apparus en 1979 et 1980 aux Expositions Navales du Bourget, plusieurs projets de bâtiments de surveillance, par exemple :

— le patrouilleur Dubigeon-Normandie - déplacement 1.100 t - longueur 74 m - vitesse maxima 20 nœuds - autonomie 90 jours - un hélicoptère Alouette 3 ;

— le navire d'assistance et contrôle maritime ACM 51 des Ateliers et Chantiers de la Manche - déplacement 500 t - longueur 51 m - autonomie 15 jours - un hélicoptère Dauphin ;

— le garde-côtes GC 2000 de la Direction Technique des Constructions Navales - déplacement 2040 T - 23 nœuds - 10.000 milles à 15 nœuds - 1 canon de 40, 2 canons de 20 - 1 hélicoptère Dauphin - Equipage 40 - passagers 40.

IV - CONCLUSION

De tous temps, la Marine Nationale a assuré ces missions de surveillance et de protection dans les eaux environnant les Départements et Territoires d'Outre-Mer, en y détachant en permanence ou occasionnellement un certain nombre de bâtiments et d'avions.

L'extension de ces responsabilités aux 11.248.700 km² du total de ses zones économiques dont 10.908.410 pour l'outre-mer, lui demande un effort accru. Nous avons essayé, dans les pages précédentes, d'évaluer les moyens nécessaires et sommes arrivés à un total de 6 bâtiments de haute-mer avec 6 hélicoptères, 5 Parmars, 1 chalutier, 10 avions SURMAR.

Actuellement la Marine Nationale affecte en permanence aux zones d'outre-mer 7 dragueurs, 3 Parmar, 1 remorqueur de haute-mer, 3 bâtiments océanographiques et 5 avions SURMAR plus régulièrement, des avisos escorteurs. La Gendarmerie y dispose de 4 vedettes.

La situation peut donc paraître satisfaisante, mais ces bâtiments, d'ailleurs mal adaptés, datent pour la plupart de plusieurs dizaines d'années et devraient être remplacés par des bâtiments spécialement conçus pour ces missions et de faible valeur militaire, dont le financement ne doit pas incomber à la Marine Nationale seule.

L'évolution du droit de la mer dote la France d'un atout majeur pour l'avenir; cet atout exige un effort exemplaire de mise en valeur et de protection. La nécessité est évidente de manifester et d'affirmer notre présence, nos droits et nos devoirs.

Il est tout aussi évident que nos amis traditionnels d'Afrique, d'Amérique, du Pacifique et de l'Océan Indien, aussi bien que l'ensemble des

autres nations et sûrement ces dernières avec un intérêt aigu, seront attentifs à la détermination française (1).

ANNEXE I

CALCUL DES PÉRIODICITÉS DE SURMAR AVION**Surface couverte en 8 heures**

On admet un espacement des branches du pattern, avec recouvrement efficace pour une portée radar acceptable de détection d'un chalutier moyen égale à $2 \times 40 = 80$ nautiques.

- Une vitesse de patrouille de 150 nœuds
- 8 heures sur zone.

Distance parcourue		
Déroutement	Distance parcourue (nautiques)	Surface de la zone couverte au radar
sans	1.200	330.000 km ²
un	960	264.000 km ²
x	480	132.000 km ²

Pour 600 h/an et des missions de 8 h, soit 75 missions, on a les *périodicités suivantes* chaque point étant l'objet d'une détection tous les n jours, soit 1/n.

	Antilles	Guyane	Nlle-Calédonie Wallis	Réunion Iles Eparses	Polynésie
sans déroutement	1/5	1/5	1/12	1/8	1/18
avec déroutement	1/6	1/6	1/15	1/10	1/22

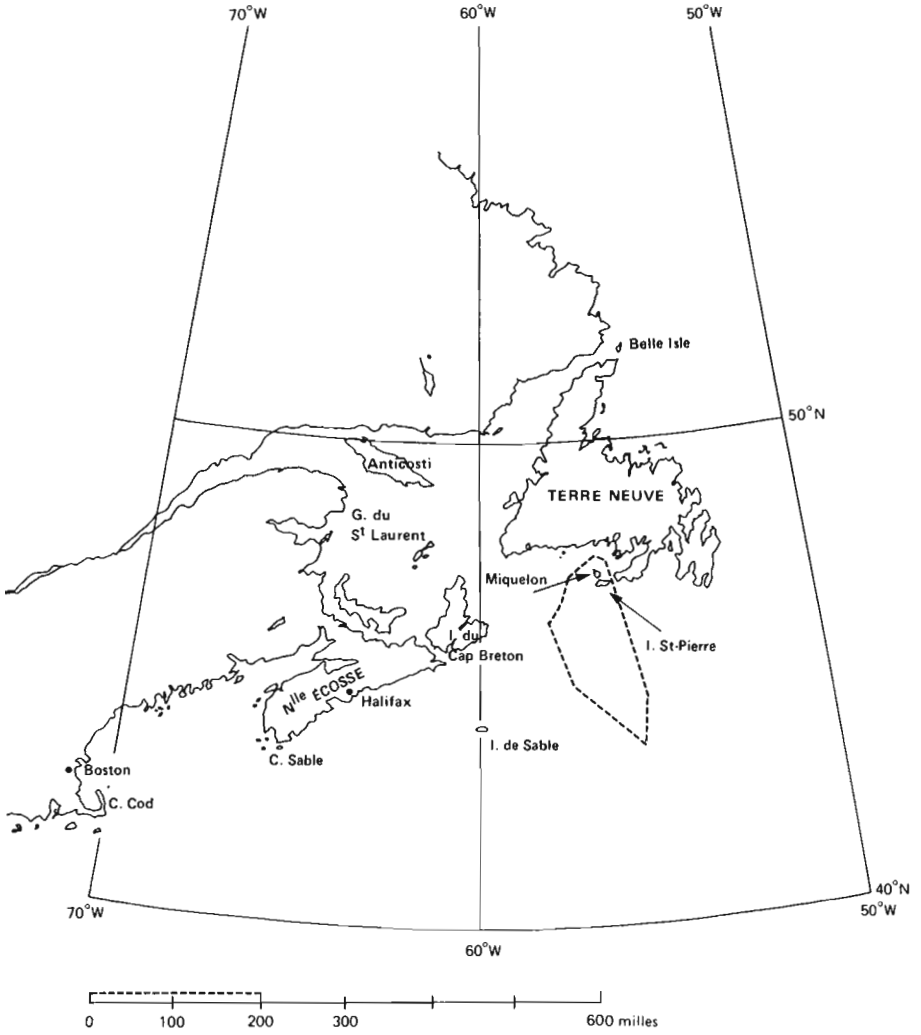
Les zones Antilles-Guyane et Nouvelle-Calédonie pourraient trouver intérêt à l'utilisation de matériels aériens de technologie particulière comme les aéronefs allégés ou les dirigeables dont des études sont en cours.

(1) La Grande-Bretagne dont l'ensemble des zones est de 10,5 millions de km², met en ligne, 3 escorteurs de 2.800 t, 2 patrouilleurs de 1.000 t et avait mis en chantier en 1978, 4 patrouilleurs supplémentaires.

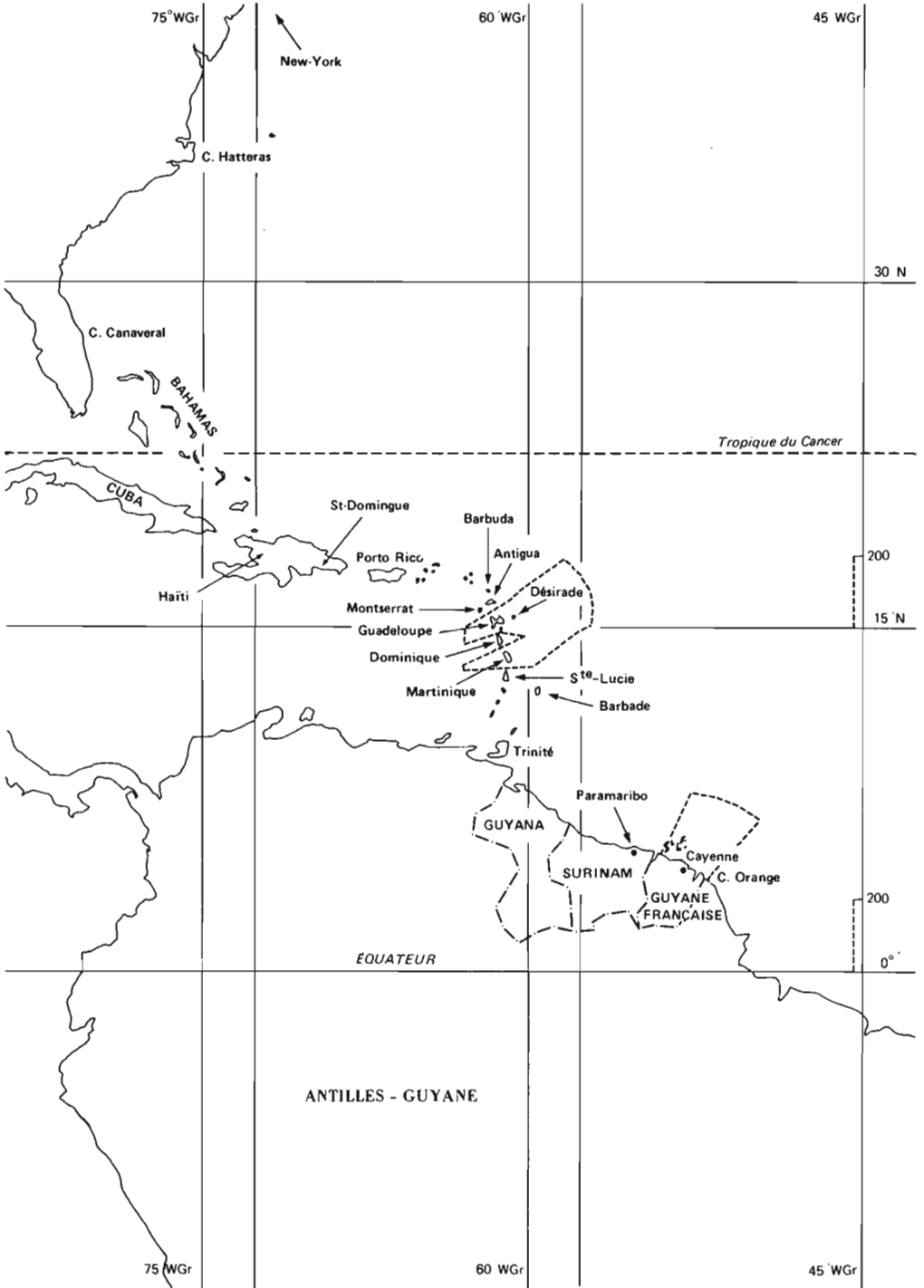
ANNEXE II

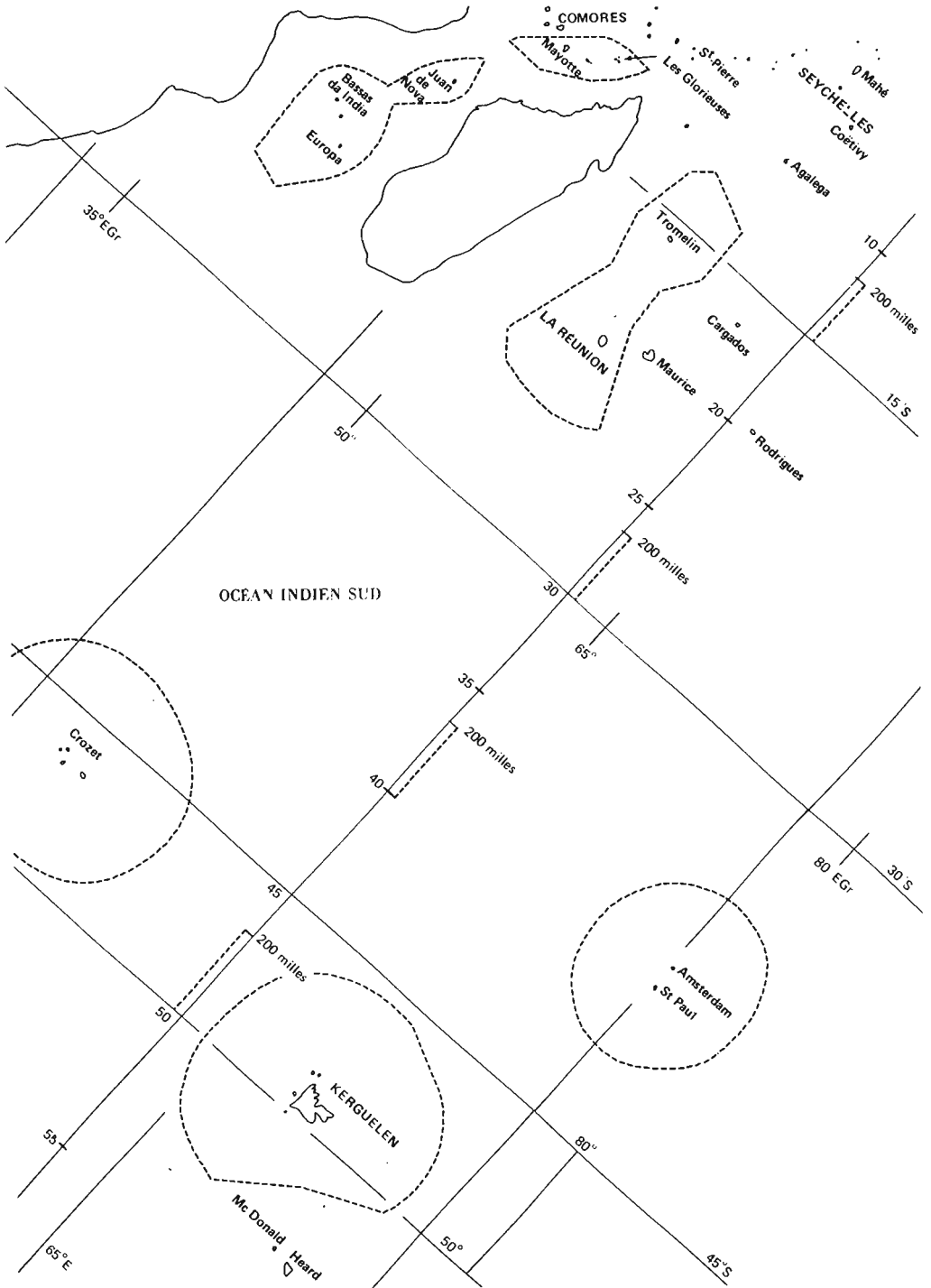
CARTES DES ZONES D'OUTRE-MER

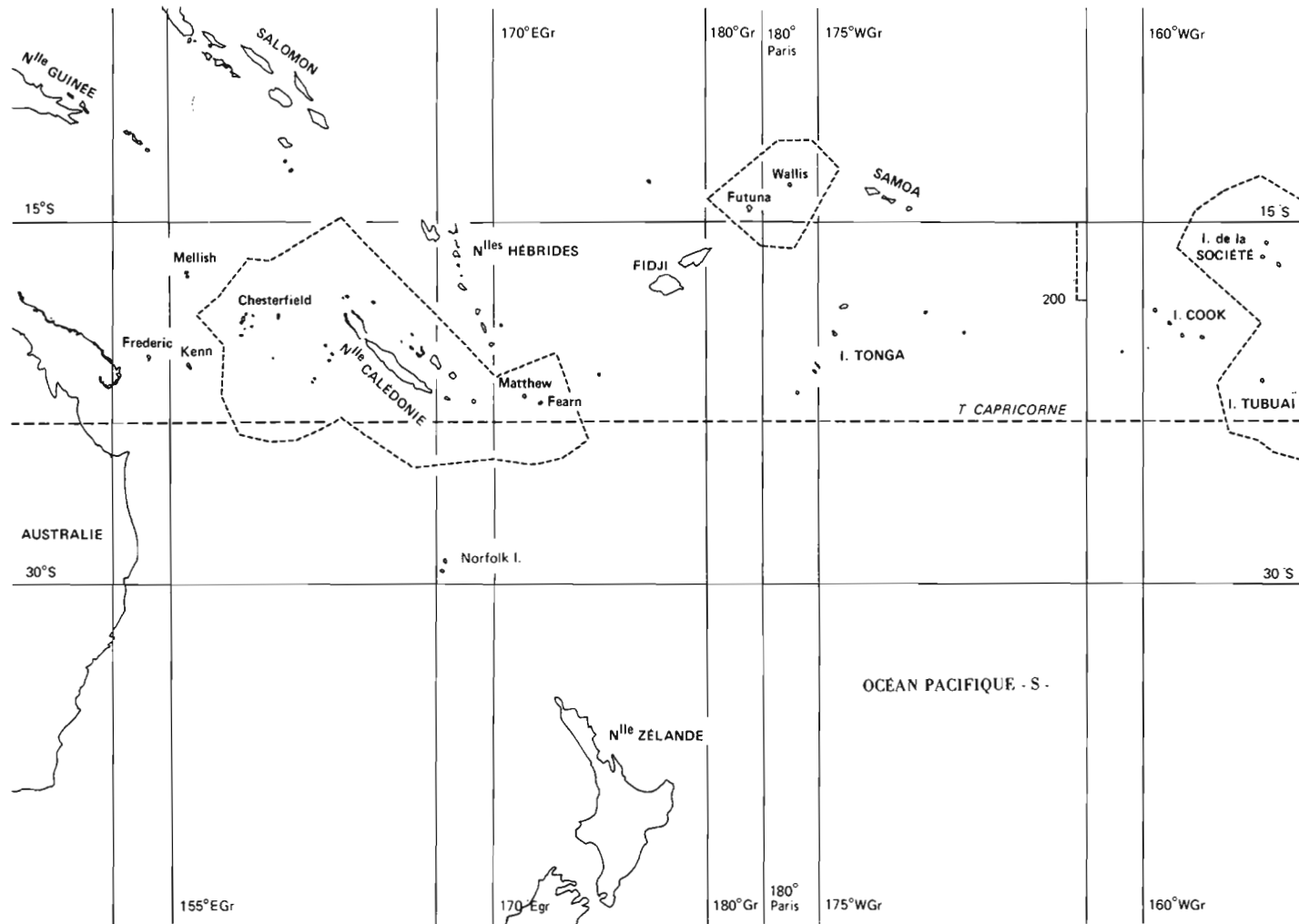
- Saint-Pierre-et-Miquelon
- Antilles-Guyane
- Océan Indien Sud
- Océan Pacifique Sud (Nouvelle-Calédonie, Wallis-Futuna)
- Océan Pacifique Sud (Polynésie française).



SAINT-PIERRE et MIQUELON









CONCLUSION

DEMAIN : LE DOMAINE OCÉANIQUE FRANÇAIS

par André TEULIÈRES

Rapporteur général de la Commission « Outre-Mer Français - Océans »

I - LA VALEUR AJOUTÉE « OCÉANIQUE »

Dans l'Introduction de ce travail, il a été signalé que les perspectives de développement des « terroirs » d'Outre-Mer étaient limitées, quand ce ne serait que par l'exiguïté de la majorité d'entre eux.

A l'opposé de cette exigüité territoriale les D.O.M. et T.O.M. sont devenus, grâce au nouveau droit de la mer, détenteurs de nouvelles zones maritimes privatives qui dans la plupart des cas sont importantes.

Il y a là une possibilité de valeur ajoutée pour eux, dans la mesure où ces zones pourront être exploitées et mises en valeur; or il ne s'agit pas de perspectives illusoire mais de prévisions fondées sur des études et recherches ainsi que sur des débuts de réalisations.

Ceci dit, il ne faut pas « rêver », et croire que l'exploitation des océans va conduire à brève échéance et sans efforts vers un nouvel Eldorado comme certains ont pu le penser, car ce n'est pas le cas. L'Océanologie qui est une activité toute neuve n'en est encore qu'à ses débuts; et malgré l'optimisme à long terme qu'elle permet légitimement d'entretenir, elle n'en est pas moins soumise pratiquement à un certain nombre de limites dont l'énoncé ci-après paraîtra peut-être relever des vérités de la Palisse, mais dont il faut cependant être bien conscients.

— D'abord des limites d'ordre naturel.

On pourrait les résumer dans deux formules.

En premier lieu, celle-ci : on ne trouve pas, et on ne trouvera pas, de tout partout !

Autrement dit, il n'y a aucune chance qu'existent des gisements de pétrole, de nodules, etc., également répartis sur tous les fonds marins, et les premières prospections le confirment. Comme sur les continents il y aura vraisemblablement des sites privilégiés — des Koweït, des Rhur, des Rand sous-marins — et d'autres qui ne le seront pas. Malheureusement dans l'état actuel de la prospection, les sites privilégiés ne paraissent pas abonder dans nos zones maritimes; mais ce résultat n'est pas définitif.

En deuxième lieu, cette autre formule : on ne peut pas tout faire partout ! C'est ainsi que la mise en œuvre de l'Energie des Mers (thermique, marémotrice) et même dans une certaine mesure l'Aquaculture, ne sont pas possibles en tous points.

Le fait de posséder des rivages n'ouvre pas automatiquement accès à ces possibilités, car encore faut-il que ces rivages se prêtent à des équipements énergétiques ou aquacoles; ce qui n'est pas toujours le cas en tous lieux, surtout pour l'énergie.

— Ensuite des limites d'ordre technologique.

On pourrait résumer la question en disant qu'on ne peut pas tout avoir tout de suite! — C'est d'une telle évidence qu'il est inutile d'y ajouter de longs commentaires.

La technologie procède par étapes après des efforts de recherche et d'expérimentation qui exigent nécessairement du temps.

Depuis quinze ans l'Océanologie, notamment en France, a fait un bond en avant considérable; elle en fera certainement d'autres dans l'avenir, et au fur et à mesure que de nouveaux bonds seront franchis l'exploitation des océans verra s'ouvrir devant elle de nouvelles possibilités.

Mais ce qui est indispensable en pareille matière, c'est de rester impérativement dans le peloton de tête; cela exige de mobiliser en permanence et en quantité suffisante un potentiel de matière grise et un potentiel financier. En ce qui concerne le potentiel de matière grise, la France en dispose fort heureusement, et elle l'a déjà montré dans les disciplines d'avant-garde et pas seulement en océanologie. Mais il serait souhaitable dans l'avenir que les élites de l'Outre-Mer Français viennent en plus grand nombre participer activement à ce potentiel, pour y servir une cause et un grand dessein qui concernent au premier chef leurs pays d'origine.

— En ce qui concerne le potentiel financier, chacun sait qu'il y a également des limites.

On a dit depuis longtemps que l'argent était le nerf de la guerre; on peut dire aussi valablement aujourd'hui que l'argent est le nerf du développement.

Le potentiel de matière grise dont on vient de parler ne donnerait rien sans moyens financiers.

Or pour rester dans le peloton de tête évoqué ci-dessus, il faut — et il faudra — beaucoup d'argent! Seul un pays développé a des chances de pouvoir en mobiliser un volume suffisant.

D'autant qu'au coût de la technologie il faudra ajouter celui de la Surveillance-Protection-Défense, qui est également important quand il s'agit de vastes zones maritimes, pour les contrôler et en éviter le pillage.

La surveillance pourrait d'ailleurs être assurée en partie de manière économique par des dirigeables modernes, devenus des appareils fiables, très sobres en carburant, non polluants et capables de fournir une permanence efficace sur zones.

La France a-t-elle la capacité de mobiliser un minimum de moyens nécessaires? A priori oui, pour deux raisons: d'une part parce qu'elle a conquis depuis vingt ans un niveau de développement qui lui ouvre beaucoup de possibilités, — et d'autre part, parce qu'elle peut trouver en Europe occidentale des associés aussi développés qu'elle. La conjonction franco-européenne pourrait ainsi dans l'avenir multiplier les possibilités d'action et les porter au niveau des plus grands, comme on l'a d'ailleurs vu et expérimenté déjà dans d'autres domaines. Mais qu'on ne se fasse pas d'il-

lusions! — C'est à un niveau de ce genre qu'il faudra voir les choses en matière financière pour pouvoir œuvrer efficacement.

II. — ESQUISSE D'UNE STRATÉGIE OCÉANOLOGIQUE POUR L'AVENIR

Comment concevoir la promotion de cette valeur ajoutée « océanique » dont il vient d'être parlé?

Il semble qu'elle doive reposer d'abord sur *deux préalables*.

— En premier lieu, il sera indispensable que l'exploitation des zones maritimes privatives d'Outre-Mer profite prioritairement aux populations locales concernées (c'est-à-dire celles des D.O.M. et T.O.M.).

Cette affirmation a l'air d'une évidence mais il n'est peut-être pas mauvais de la rappeler; d'autant que ces populations peuvent se montrer réticentes ou même hostiles, parce qu'elles ne comprennent pas ce qu'on veut faire ou que ça heurte leurs traditions. D'où la nécessité d'expliquer amplement la nature et l'objectif des projets envisagés, afin qu'ils puissent se réaliser avec leur appui et non contre leur gré; la morale et le bon sens politique convergent en pareil cas.

— En deuxième lieu, il sera également nécessaire et équitable que la métropole, qui assumera l'essentiel des lourdes charges de l'exploitation des zones océaniques d'Outre-Mer, ait sa légitime part des résultats.

S'il en était autrement, il y aurait lieu de craindre l'éclosion d'un mouvement néo-« cartériste » (1) qui serait néfaste pour tout le monde, et pour l'Outre-Mer Français en particulier.

Dans la ligne de ces préalables, comment pourrait-on envisager la *répartition* des exploitations océanologiques et de leurs retombées?

Le pluriel a été employé à dessein car il n'y aura pas en fait UN type d'exploitation mais plusieurs.

— On trouvera d'abord en effet un premier type comprenant les activités obligatoirement greffées sur un territoire déterminé et utiles essentiellement au développement de ce territoire.

Rentreront tout spécialement dans ce cadre l'Aquaculture et l'Energie des Mers (thermique ou marémotrice), mais aussi tout ce qui pourra concerner l'utilisation de l'eau de mer pour l'eau douce ou comme matière première. Par exemple une installation d'Aquaculture à la Martinique ou à la Réunion intéressera avant tout et directement la Martinique ou la Réunion; de même une installation d'Energie thermique des mers à Tahiti concernerait directement et même essentiellement Tahiti.

Il s'agira donc d'un secteur à ancrage LOCAL et de portée LOCALE, comportant des opérations ponctuelles; mais qui indirectement seront

(1) Tendance lancée dans les années 60 par le journaliste Raymond CARTIER et visant à se replier sur l'Hexagone et à ne s'intéresser Outre-Mer qu'à ce qui a des chances d'être financièrement rentable.

d'intérêt NATIONAL par la promotion qu'elles entraîneront pour les populations locales.

— Un deuxième type serait matérialisé par la pêche, qui concernera les zones maritimes et non les territoires dont dépendent ces zones. Les pêcheurs des dits territoires y auront tout naturellement accès et en feront directement profiter leur pays. Mais tous les autres pêcheurs français y auront également accès de droit sans être obligés d'aller toucher le territoire concerné, comme les flottes modernes à long rayon d'action peuvent le permettre. Ce qui pourra être ressenti localement comme une frustration. Il s'agira donc d'un système mixte, à la fois LOCAL et NATIONAL, où il pourra s'avérer opportun de prendre des mesures destinées à exorciser cette frustration.

— Un troisième type serait celui des fonds sous-marins des zones maritimes. Il deviendra nécessairement le domaine exclusif des gros équipements technologiques, très au-dessus des possibilités du niveau local. Il s'agira donc automatiquement d'un secteur NATIONAL.

Mais comme précédemment et pour empêcher toute déception au niveau local, il pourra être nécessaire de prévoir différents modes de retombées pour le territoire concerné, — quand ce ne serait que l'installation de bases d'opérations ou la perception de taxes locales.

Il paraît ainsi devoir être dans la nature des choses que soient organisées des opérations différenciées. Mais l'important est qu'au-dessus de ces différences soient instituées des complémentarités, afin qu'il n'y ait de déceptions ni au niveau local ni au niveau national; et que s'il venait à s'en produire il y soit porté remède, afin que chacun trouve son compte dans une communauté de destin fructueuse pour tous.

III - UNE COMMUNAUTÉ DE DESTIN RENOUVELÉE PAR LA MER

L'Hexagone et l'Outre-Mer Français sont déjà un vieux ménage qui comme tout ménage a connu des moments d'entente et des moments de dispute, et qui en connaîtra certainement d'autres dans l'avenir. En tous cas ceux qui vivent aujourd'hui ensemble ont jusqu'à maintenant récusé tout divorce, moins sans doute pour des raisons matérielles qu'à cause de la vieille intimité qui les lie même inconsciemment.

Et c'est sur cette base qu'ils vont affronter ce nouveau défi du monde moderne qu'est l'Exploitation des Océans.

Or il ne faudra pas le prendre à contrepied! — On a pu voir dans ce document quels pouvaient être les horizons à long terme de cette Exploitation; on a vu également quelles en étaient les difficultés, qui demanderont pour être surmontées de ne pas tirer à hue et à dia.

Cela nous ramène au monde moderne, dont les conditions de développement reposent de plus en plus sur l'interdépendance des pays. C'est reconnu vrai par et pour des nations importantes et développées comme celles d'Europe occidentale qui en ont pris conscience et l'ont mise en

chantier ; c'est encore plus vrai pour des pays petits et exigus.

Entre l'Hexagone et l'Outre-Mer Français existe déjà une interdépendance historique dont les résultats, sans être certes parfaits, sont néanmoins globalement positifs ; surtout quand on les compare à ce qui se passe dans beaucoup de mini-îles voisines devenues indépendantes... et plus misérables qu'avant. Car la mini-insularité réduite à ses mini-moyens, c'est l'impossibilité de fait de s'ouvrir au monde moderne et c'est la régression à terme. Les D.O.M. et T.O.M. actuels n'ont pas succombé à la tentation indépendantiste, cette maladie infantile du nationalisme. On ne peut que souhaiter pour eux qu'ils n'y succombent pas davantage dans l'avenir, et qu'évitant ainsi d'aller à contre-sens de l'histoire, ils sautent par-dessus cette étape pour renouveler leur interdépendance avec la métropole française. Etant entendu que l'habillement juridique et statutaire de cette interdépendance pourrait être retailé si nécessaire afin que les intéressés s'y sentent plus à l'aise ; car cet habillement n'est en somme que secondaire par rapport au tissu de solidarités ancestrales et actuelles ainsi que d'intérêts qui en constituent à l'arrière plan le fonds et l'essentiel. Il appartient aux forces vives des différents milieux sociaux des D.O.M. et T.O.M. d'en prendre conscience là où ce serait encore nécessaire ; et les perspectives ainsi que les servitudes de l'Exploitation des Océans peuvent en être l'occasion et le catalyseur, en incitant toutes ces forces vives à participer plus activement à la vie commune de l'ensemble.

Ainsi il n'y aurait rien d'impossible ni d'étonnant à ce que, par la mer, puisse être renouvelée la communauté de destin historique entre l'Hexagone et l'Outre-Mer Français.

C'est en tous cas le souhait unanime des membres de la Commission.

BIBLIOGRAPHIE

En matière de Bibliographie dans le domaine général de la Mer, il existe un document de base intitulé : « *La Mer par les Livres* » de Nicole BAÏSSAS. Centre de la Mer et des Eaux (Institut Océanographique) qui contient 92 pages de bibliographie.

I - OUVRAGES RELATIFS AU DOMAINE GÉNÉRAL DE LA MER

- Agence de Coopération Culturelle et Technique : *Vocabulaire de l'Océanologie*, Paris, Hachette, 1976.
- ALVAREZ (A.), *Los nuevos principios del Derecho del Mar*, Montevideo, 1969, 649 p.
- ANDERSON (LEE G.), *Economic impacts of extended fisheries jurisdiction*, Ann Arbor Science, 1977, 428 p.
- ANDRASSY (J.), *International Law and the Resources of the Sea*, New York et Londres, Columbia University Press, 1970, 191 p.
- ANNINOS (P.), *The Continental Shelf and the Public International Law*, La Haye, Ed. de Swart et Fils S.A., 1953, 167 p.
- BEAUVAIS (R.), *Les Tartufes de l'Ecologie*, Ed. Fayard, 1978.
- BAXTER (R.), *The Law of the International Waterways*, Harvard University Press, 1964, 371 p.
- BENOIT (Claude), *Les Ressources des océans (alimentaires, énergétiques, minérales)* Paris : Eyrolles, 1976, 96 p.
- BOMBARD (Alain), *La Mer et l'Homme*, Fayard, 1980.
- BOUCART (J.), *Le fond des océans*, Paris, Ed. PUF, coll. Que sais-je? n° 621.
- BOUTELOUP (J.), *Vagues-Marées, Courants marins*, Paris, PUF, Coll. Que sais-je? n° 432.
- BOWETT (D.W.), *The Law of the Sea*, Manchester, 1967, 117 p., Victoria University of Manchester, Melland Schill Lectures.
- BRIN (André), *Océan et énergie*, Paris : éd. Technip, 1979, 128 p. (21.429).
- BROWN (E.D.), *The Legal Regime of Hydrospace*, London, 1971, Ed. Stevens et Sons, 236 p.
- CECCATTO (G.N.), *L'évolution juridique de la doctrine du Plateau Continental*, Ed. A. Pédone, Paris, 1955 (Préface de Ch. Rousseau), 143 p.
- Club socialiste du livre, *La Mer retrouvée*, 1981.
- CHARLIER (R.), *La révolution du Droit International de la Mer*, cours I.H.E.L. 1960-1961.
- CHOURAQUI (G.) : *La Mer confisquée*, Le Seuil, 1979.
- COLLIARD (C.A.), DUPUY (R.J.), POLVECHE (J.), VAISSIERE (R.), *Le fonds des mers*, Paris, A. Colin, coll. U2, 1971, 207 p.
- COLOMBOS (C.J.), *Le Droit International de la Mer*, Paris, Ed. A. Pédone, 1952, 659 p.
- DALEMONT (E.), *Le Pétrole*, Paris, PUF 128 p.
- DARDEL (E.) : *Les Pêches Maritimes* Paris, PUF, Coll. 128 p.
- DOUEL (J.), *Découvrir l'Océan*, Ed. de Moscou, 1977.
- DUPUY (R.J.), *The Law of the sea - Current problems*, Leiden, New York, Ed. Sijthoff, Oceana, 1974, 210 p.

- Les pétroles et la mer*, Livre collectif du Centre d'Etudes et de Recherches sur le Droit et l'Environnement marin (CERDEM). Collection Travaux et Recherches de l'Institut du Droit et de la Paix et du Développement de l'Université de Nice, Paris, PUF, 1976, 358 p.
- L'Océan partagé*, Paris, Ed. Pedrone, 1979.
- FERRON (O. de), *Le Droit International de la Mer*, Etudes d'Histoire économique, politique et sociale, Genève, Ed. Droz, 1958, 2 tomes, 238 p. et 264 p.
- FRIEDMAN (W.), *The Future of the Oceans*, Ed. George Braziller, New York, 1971, 132 p.
- GARCIA AMADOR (F.V.), *The Exploitation and Conservation of the Resources of the Sea*, Leyden, Ed. A.W. Sythoff, 1963, 240 p.
- GIDEL (G.), *Le Droit International Public de la Mer*, Paris, Ed. Sirey, 1932-1934, 3 volumes, 530 p., 393 p., 813 p.
- HERUBEL (M.), *Les Ports maritimes*, Paris, PUF, Coll. « Que sais-je? », n° 100.
- HIGGINS (A.P.), *The International Law of the Sea*, 6 rev. Ed. by Constantine John Colombos, London Longmans, 1967, 886 p.
- INFORMATION ET CULTURE, *Le grand Livre de la Mer*, 1970.
- JAUBERT (M.J.), *La Mer assassinée*, Ed. Alain Moreau, 1978.
- JOHNSTON (D.M.), *The International Law of Fisheries - a Framework for policy oriented inquiries*, New Haven and London Yale University Press, 1965, 554 p.
- LACOMBE (H.), *Les énergies de la Mer*, Paris PUF.
- LANG (J.), *Le Plateau Continental de la Mer du Nord*, Paris, Bibliothèque de Droit International, Tome LVIII, 1970, 169 p.
- LABROUSSE (H.), *Le droit de la mer - Problèmes économiques et stratégiques*, Cahier n° 7 de la Fondation pour les Etudes de Défense Nationale. Paris, 1977, 148 p.
- LA PRAIRIE (Y.), *Le Nouvel Homme et la Mer*, Ed. Mengès, 1977.
- LE PICHON (X) et PAUTOT (G.), *Le Fond des océans*, PUF, Coll. Que sais-je? n° 621.
- LUCCHINI (L.), VOELCKEL (M.), *Les Etats et la Mer - Le nationalisme maritime*, Notes et Etudes Documentaires. La Documentation Française, 1978, 463 p.
- MAC DOUGAL (M.S.), BURKE (W.T.), *The Public Order on the Ocean. A contemporary International Law of the Sea*, New Haven, 1962, Yale University Press, 1.226 p.
- MANN-BORGHESE (E.), *La Planète Mer*, Paris, Ed. Seuil, 1977.
- MARK W. JANIS, *Sea Power and the law of the sea*, Lexington Books, 1976, 100 p.
- MARTRAY (J.), *A qui appartient l'océan*, Ed. Maritime et d'outre-mer, 1977, 373 p.
- MASTERSON (W.E.), *Jurisdiction in Marginal Seas, with Special Reference to Smuggling*, New York, The Macmillan Company, 1929, 423 p.
- MATLESKO-MATTE (N.), *Les problèmes juridiques posés par le sous-sol de la Haute-Mer*, Paris 1949.
Vers un nouveau Droit de la Mer, Paris 1950, Ed. A. Pédone, 163 p.
- De la Mer Territoriale à l'Air Territorial*, cours I.H.E.I., 1964.
Deux frontières invisibles : de la Mer Territoriale à l'air Territorial, Paris, Ed. A. Pédone, 1965, 294 p.
- MAXWELL (A.E.), *The Sea, Ideas and Observations on progress in the Study of the Sea*, Wiley Interscience, 4 vol.
- MERCKELBACH (A.), *Aménager la mer côtière*, Fond pour Recherche Sociale, 1977.
- MILLER (H.G.), *The Ishmian Highway, A review of the problems of the Caribbean*, New York, the Macmillan Company, 1929, 327 p.
- MOHRES (F.P.), *Le Monde sous-marin*, Paris, Ed. Hatier, 1965.
- MOUTON, *The Continental Shelf*, The Hague, Ed. Martinus Nijhoff, 1952, 367 p.

- ODA (S.), *International Control of Sea Resources*, Leyden, Ed. Sythoff, 1963, 215 p.
The International Law of the Ocean Development. Basic Documents, Leyden, Ed. Sythoff, Den Haag, 1972, 519 p.
- OOROGIARINI, BOULEVERGER (H.), SCHWAMM (H.), *L'Europe et les ressources de la Mer*, 1977, Georgi St Saphorm.
- PERES (J.M.) *Clefs pour l'Océanographie*. Paris Ed. Seghers, 1972.
- PERROT (J.), *La Mer pour la vie des hommes*. Ed. Larousse.
- PEYROUX (Evelyne), *La Chasse à la baleine dans le droit international public actuel*. Paris : ed. A. Pedone, 1975, 34 p. (Extrait de la « Revue générale de droit international public » 1), (8825).
- PIQUEMAL (A.), *Le fond des mers, patrimoine commun de l'humanité, publication du Centre National pour l'Exploitation des Océans (C.N.E.X.O.)*, 1974, Rapport économique, juridique, C.N.E.X.O., n° 2 (Préface du Professeur R.J. DUPUY), Université de Nice, Institut du Droit de la Paix et du Développement, 278 p.
- QUENEUEDEC (J.-P.), *Le Droit Maritime International*, Paris, Ed. A. Pédone, 1971, 383 p.
- REMOND (M.), *L'exploration pétrolière en mer et le Droit - Droit maritime; Droit de la Mer*, Paris, 1970, Ed. Technip, 197 p.
- RODIÈRE (R.) et REMOND-GUILLOU (M.), *La Mer - Droit des hommes ou proie des Etats*, Ed. Pédone, 1980, 184 p.
- ROMANOVSKY (Y.), *Physique de l'Océan*, Paris, Seuil, 1966.
- SIMONNET (D.), *L'Écologisme*, Paris PUF, Coll. Que sais-je?, n° 1.784.
- STENUIT (Rob.), *L'Or noir sous les flots bleus*, Bruxelles : Dargaud, 1968, 200 p., (6673).
- VALLAUX (C.), *Géographie générale des Mers*, Ed. F. Alcan, 1933. Géographie social La Mer, Ed. G. Doin, 1927.
- VALLÉE (Ch.), *Le Plateau Continental dans le Droit Positif actuel*, Publication R.G.D.I.P., Ed. A. Pédone, 351 p.
- VARGAS CARRENO. *America Latina y el derecho del mar*, Mexico, 1973.
- ZACKLIN (R.), *The changing law of the sea*. Western Hemisphere Perspectives, Leiden, Ed. Sijthoff, 1974, 272 p.
- Droit de la mer*, livre collectif I.H.E.I., Paris, Pédone 1977, 256 p.
- Actualités du droit de la mer*, Colloque S.F.D.I., Pédone, Paris 1973.

II - BIBLIOGRAPHIE COMPLÉMENTAIRE RELATIVE AUX RESSOURCES BIOLOGIQUES DE LA MER (1)

- BESANÇON (Jacques), *Géographie de la Pêche*, Paris nrf Gallimard 1965.
- BOUGIS (P.) et coll., *Océanographie biologique appliquée - L'exploitation de la Vie Marine - Paris - Masson 1976*.
- CLÉMENT (G.), *Spirulina, a protein rich food alga*, Institut Français du Pétrole, Paris, 1975, Publication n° 23.175.
- DOUMENGE (F.), *L'essor de la pêche maritime dans les mers tropicales - Cahier d'Outre-Mer - 1960*.
- FELDMANN (J.), *Les algues* (in « Précis de Botanique », éd. P.P. Grasset-Masson, Paris 1963).
- GULLAND (J.A.), *The fish resources of the Océan*, Fishing News, Londres 1971.
- KLAUS V. VERLEPSH. *Le médicament et la mer*, 1979, S.N.I.P., 88, rue de la Faisanderie, Paris.
- LABRID (C.), *L'ostréiculture et le bassin d'Arcachon - Féret - éd. Bordeaux 1969*.

(1) Etablie par le professeur NIAUSSAT.

- MONOD (Théodore), *Crevettes et crabes de la côte occidentale d'Afrique* (Réunion de spécialistes C.S.A. sur les crustacés : Zanzibar 1964) Mem. Inst. Fr. Afr. Noire 1966 - 77 : 102.2.34.
- NIAUSSAT (P.), *Le Lagon et l'Atoll de Clipperton*, Paris, Académie des Sciences d'Outre-Mer, 1978.
- NIAUSSAT (P.), *Ciguatera et Ichtyosarcotoxismes*, 1967, Cahiers du Pacifique, n° 10 - 1,41.
- POUPAT (Ch.) et POTIER (P.), *Pharmacologie des substances d'origine marine*, Institut de chimie des substances naturelles du C.N.R.S., 1981.
- PUSHKAR N. Paul, *Le potentiel biomédical de la mer*, in : « Impact : Sciences et Sociétés - 1979 - vol. 20, n° 2, 127-139.
- POSTEL (E.), *Les ressources biologiques : production des pêches mondiales - l'aquaculture - Vie méd.* 1969, 50, 25-30.
- THOMAZI (A.), *Histoire de la pêche* - Payot, Paris 1947.
- VIMERT (R.) et LAGLER (K.F.), *Pêches continentales - Biologie et aménagements* - Dunod, Paris 1961.

III - BIBLIOGRAPHIE COMPLÉMENTAIRE RELATIVE AUX ÉNERGIES DE LA MER

I. — ENERGIE THERMIQUE DES MERS

Généralités :

- PH. MARCHAND, *L'Energie thermique des mers*, La recherche, n° 105, novembre 1979.
- W.H. AVERY, O.T.E.C., *Status and Prospects*, M.T.S. Journal, avril-mai 1978.
- ARTHUR W: HAGEN, *Thermal Energy from the Sea*, 1975.
- KRUEGER, R.B., 1980, *The promise of O.T.E.C.*, M.T.S. Journal, p. 32-38.

Historique :

- A. D'ARSONVAL, *Utilisation des Forces Naturelles. Avenir de l'Electricité*, La Revue Scientifique, 3^e série, 1^{re} année, n° 12, 17 septembre 1881.
- G. CLAUDE, *L'énergie thermique des mers*, Conférence faite à la Sorbonne, 11 février 1926.
- G. CLAUDE et F. BOUCHEROT, *Sur l'utilisation de l'Energie thermique des mers*. Compte rendu à l'Académie des Sciences (C.R.A.S.), 4 juin 1928.
- *Vers la conquête de l'énergie des mers*, Revue Scientifique, Revue Rose n° 6, 28 mars 1931.
 - *Sur une usine flottante*, C.R.A.S., 1934.
- G. CLAUDE, *Sur l'Energie Thermique des Mers. La campagne de la Unisie*, C.R.A.S., Tome 200, n° 12, 1935.
- A. NIZERY et L. NISOLLE, *Où en est l'Energie Thermique des Mers?* Revue Energie, mai-juin 1949.
- C. BEAU, *Utilisation de l'Energie Thermique des Mers*. Rapport Général, C.R. des 4 Journées de l'Hydraulique, Tome II, p. 683, Paris 13-15 juin 1956.
- Archives de la Société Energie des Mers, Etudes d'un projet de centrale à la Guadeloupe.
- R.-D. FULLER, *Océan Thermal Energy*, Conversion, Oceanology International, Brighton, 1978.
- R.-M. DOUGLAS et P.-J. BAKSTADT, *Systems Aspects of ocean thermal energy conversion*, Journal of Hydronautics n° 1, 18 janvier 1978.
- G.-L. OUGGER, E.-J. FRANCIS et W.H. AVERY, *Technical and Economic Feasibility of Ocean conversion*, Symposion Sharigen the Sun, Winnipeg, 15-20 août 1976.
- W.-H. AVERY, O.T.E.C. *Status and Prospects*, M.T.S. Journal, avril-mai 1978.

- R. COHEN, *An Overview of the U.S. O.T.E.C. development program*, Energy technology conference, Houston, 6-9 novembre 1978.
- *Environnement Impact of nearshore O.T.E.C. plants on subtropical hawaian waters*, 4th annual Conference on O.T.E.C., New Orleans, mars 1977.
 - *An estimate of the impact of O.T.E.C. operation on the vertical distribution of heat in the Gulf of Mexico*, 4th annual conference on O.T.E.C., Nouvel Orleans, mars 1977.
- Bulletin d'information du C.N.E.X.O., n° 119, novembre 1978.
Bulletin d'information du C.N.E.X.O., n° 121 janvier 1979.
- M. DUPOUR, *L'Energie Thermique des Mers*, 8^e colloque, A.S.T.E.O.
- PH. MARCHAND, *The French O.T.E.C. Programm 6m O.T.E.C.*, Conférence Washington, juin 1979.
- *L'Energie Thermique des mers*, La Recherche n° 105, novembre 1979.
 - *Présentation des récents travaux français sur l'Energie thermique des mers*, 9^e colloque A.S.T.E.O., Paris, janvier 1979.
- E. CROUZET, *L'avenir de l'Energie thermique des mers est... au Sahara*, Industries et Travaux d'Outre-Mer, n° 259, juin 1975.
- A. IVANOFF, *Introduction à l'Océanographie*, tome I, Vuibert 1972.
- ARTHUR W. HAGER, *Thermal Energy from Sea*, 1975.
- The Fifth Ocean Thermal Energy Conversion Conference*, Miami, 20-22 février 1978, Proceedings conf. 780236, 4 tomes, septembre 1978.
- Les énergies de la mer* (S.H.F.) quatrième journée de l'hydraulique, Paris, juin 1956.
- Energy from the ocean*, Report of the comittee on science and technology 95th. Congress, avril 1978.
- La revue « O.T.E.C. liaison bulletin »*, R. Arlen Meyer, Chicago.
- G.T.E.C. Report*, Eurocean Monaco, novembre 1977.
- The 6th O.T.E.C. Conference*, Washington DC, june 19-22, 1979, Conf. 790631, 2 volumes.
- The 7th Ocean Energy Conference*, Washington DC, June 1980, Proceedings à paraître.

2. — ENERGIE MARÉMOTRICE

- René BONNEFILE, *Les réalisations d'E.D.F. concernant l'énergie marémotrice*, La Houille Blanche n 2/1976.
- R. GIBRAT, *L'énergie des marées*, P.U.F. 1966.
- André BRIN, *Océan et énergie*, Ed. Technip, 1979.

3. — ENERGIE DE LA HOULE

- Proceedings « Wave Energy Conference, Heathrow hotel, Londres 22-23 novembre 1978.
- G. DAMY et M. GAUTHIER, *Production d'énergie à partir de la houle*, Rapport C.N.E.X.O., 1981.

IV - COLLOQUES-SYMPOSIUMS...

- Colloque sur *La protection de l'environnement et le droit international*, Académie de Droit International de La Haye, Sijthoff, Leiden, 1975.
- Le nouveau droit de la mer*, Revue iranienne des Relations Internationales, n° 5-6, 1975-1976.
- Travaux des Rencontres Internationales de l'Ouest (Table Ronde du 7 mai 1979). Rappel de la situation de la pêche dans les pays en développement.

- Colloque sur les *Problèmes juridiques et économiques posés par l'exploration, l'exploitation et le transport du pétrole marin*, ouvrage collectif à paraître, Colloque du Centre d'Études et de Recherches sur le Droit et l'Environnement Marin (C.E.R.D.E.M.), Institut du Droit de la Paix et du Développement, Nice, 30, 31 mai et 1^{er} juin 1974.
- Colloque de Montpellier, *Actualités du Droit de la Mer*, ouvrage collectif, Société Française pour le Droit International, Ed. A. Pédone, Paris, 1973, 296 p.
- PACEM IN MARIBUS I, II, III, IV, Malta 23-26 June 1973, ouvrage collectif, International Ocean Institute at The Royal University of Malta 1973, 481 p.
- PANGLOSS n° 10, *L'Etoile de Mer*, Fondation Nationale des Entreprises publiques 1980.
- Symposium on *The International Regime of the Sea-Bed*, Proceedings, Edited by Jerzy Sztucki, Rome, 1970, Accademia Nazionale Dei Lincei, 767 p.
- Symposium on *Investigations and Resources of the Caribbean Sea and Adjacent Regions* preparatory to CICAR, F.A.O., Publication U.N.E.S.C.O., papers on physical and chemical oceanography, marine geology and geophysics and marine biology, FRM/R 71.1 4En) et FIRM/R 71.2, 545 p.
- The Law of the Sea*, Proceeding of the annual Conferences of the Law of the Sea Institute. The University of Rhode Island, Kingston, Rhode Island, Ed. by Lewis M. Alexander, plusieurs volumes.
- C.E.A.S.M., Voyage d'étude : Aquaculture - Espace littoral - Japon 1977,
- Comptes rendus des Journées de l'A.T.M.A., Paris.

V - THÈSES ET MÉMOIRES

- AUDOIN (J.-P.), *L'exploitation des nodules de manganèse des fonds marins au-delà de la zone de juridiction nationale*, Mémoire de D.E.S. de Droit Public, mention Droit du Développement, octobre 1975, Institut du Droit de la Paix et du Développement de l'Université de Nice.
- BELLO (É.), *Le Tiers Monde et le Droit International de la Mer*, Paris, 1970, Université de Paris, Thèse Doctorat d'Université, 142 p.
- BEN ALLAL (M.), *Le Maghreb et le Droit de la Mer*, Thèse de Doctorat d'Etat, juillet 1976, Institut du Droit de la Paix et du Développement de l'Université de Nice.
- BERMES (A.), *Le Comité préparatoire de la Troisième Conférence sur le Droit de la Mer*, Thèse de Doctorat d'Etat, décembre 1975, Institut du Droit de la Paix et du Développement de l'Université de Nice.
- BROCARD (G.), *Les Détroits*, Mémoire de D.E.A. du Développement, février 1978, Institut du Droit de la Paix et du Développement de l'Université de Nice.
- COSTA (V. dos SANTOS), *Le Droit de la Mer et le Développement en Amérique Latine*, Thèse pour le Doctorat de Spécialité (3^e cycle), Nice, Institut du Droit de la Paix et du Développement, mai 1974, 357 p.
- GARDENAS, *Le Droit de la Mer en Amérique Latine*, Mémoire I.H.E.I., 1961-1962.
- GAZANO (A.), *Les Etats-Unis et les espaces maritimes sous juridiction nationale*, Mémoire de D.E.A. du Développement, février 1977, Institut du Droit de la Paix et du Développement de l'Université de Nice.
- GONCALVES (M.-E.), *La politique commune de la pêche dans la C.E.E.*, Mémoire de D.E.A. de Droit International Public et Privé, novembre 1977, Institut du Droit de la Paix et du Développement de l'Université de Nice.
- GUTIERREZ POSSE (H.), *Vers un nouvel aménagement des espaces maritimes, la Mer Patriotiale*, Nice, Institut du Droit de la Paix et du Développement, 1973, 70 p.
- HILBERT (L.W.), *Le rôle respectif des considérations stratégiques, des intérêts économiques, des idéologies politiques, des facteurs historiques et géographiques, dans la formation des règles du Droit International de la Mer*, Mémoire présenté au Centre de Recherches de l'Académie de Droit International de La Haye, 1959, 19 p.
- HOSTEN (C.), *Les Organisations Internationales aux Caraïbes*, Thèse, Paris, 1969.

- JEANNEL (A.M.), *La Pollution en Méditerranée*, Mémoire D.E.S. (Droit Public, Mention Droit du Développement), Institut du Droit de la Paix et du Développement, Nice, 1973. *La protection internationale de l'environnement marin*, Thèse de Doctorat d'Etat, novembre 1976, Institut du Droit de la Paix et du Développement de l'Université de Nice.
- KOULOOURIS (M.), *La délimitation du Plateau Continental*, Mémoire I.H.E.I., Paris, 1970, 183 p.
- MARSAUD (J.-L.), *Les Etats-Unis et le transfert de technologie marine*, in ouvrage collectif « Les Etats-Unis et le Droit de la Mer », C.N.E.X.O., Paris, 1977.
- MOUFFLET (R.), *Les Etats en développement géographiquement désavantagés et le Droit de la Mer*, Mémoire de D.E.A. du Développement, février 1977, Institut du Droit de la Paix et du Développement de l'Université de Nice.
- ORIBE (E.), *La Conférence de Genève de 1958 et le statut juridique du Plateau Continental — Les méthodes et les procédures de l'élaboration du statut juridique du Plateau Continental. Le pouvoir maritime et la crise du Droit de la Mer*, Centre d'Etudes et de Recherches de Droit International et Relations Internationales de l'Académie de Droit International, La Haye, 1959, 2 tomes, 105 p. et 148 p.
- PULVENIS (J.F.), *L'Etat Riverain*, Mémoire D.E.S., Nice, 1971, 156 p.
- VIGNE (J.), *Le rôle des intérêts économiques dans l'évolution du Droit de la Mer*, Mémoire Institut Universitaire de Hautes Etudes Internationales, Genève, novembre 1968, 144 p.

VI - ARTICLES

- ALESSANDRI (J.), *Réflexions sur l'étendue de la Mer Territoriale*, Revue Maritime, décembre 1957, pp. 1.460-1.475.
- ALEXANDER (L.M.), *Regional arrangements in the oceans*, A.J.I.L. 1977, vol. 71, n° 1, p. 85-109.
- ALVARADO DARAICOA (T.), *La Plataforma Submarina y el Mar Territorial*, 1963, 46 p., dactylographié.
- ANDRASSY (J.), *Les progrès techniques et l'extension du Plateau Continental*, Zeitschrift für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht, Stuttgart, Dezember 1966, pp. 698-704.
- ANONYME, *Current Developments in the Law of the Sea*, Current Notes on International Affairs, vol. 42, 1971, pp. 103-116.
- BARDONNET (V.D.), *La largeur de la Mer Territoriale. Essai sur le rôle des facteurs d'opportunité dans la formation de la règle de Droit*, RGDIP, 1962, pp. 34-122.
- BARRAIRON (P.), *L'homme peut prendre pied sur le Plateau Continental*, Rev. Déf. Nat., février 1972, pp. 282-293.
- BESSEY (A.), *Comments*, A.J.I.L., vol. 65, n° 4, september 1971, Proceedings of American Society of International Law at its 65^e annual meeting, Washington DC, april 29, may 1 1971, pp. 117-121.
- BEER-GABEL (J.), *L'exploitation du fond des mers dans l'intérêt de l'humanité : chimère ou réalité*, R.G.D.I.P. 1977, pp. 167-230.
- LE BESNERAIS (J.M.), *L'Amérique latine et le droit de la mer*, Problèmes d'Amérique latine, Notes et Etudes Documentaires n° 4316-4317-4318, La Documentation Française, 1976, p. 69 et suiv.
- BEURIER (J.-P.) et CADENAT (P.), *Les résultats de la Conférence de Caracas*, Droit Maritime Français 1975, p. 113.
- *Les résultats de la Conférence de Genève sur le droit de la mer*, R.G.D.I.P. 1975, p. 750-762.
 - *Les sessions de New York de la troisième Conférence sur le droit de la mer*, Droit Maritime Français, 1977, p. 131.
 - *La position française à l'égard du droit de la mer*, R.G.D.I.P. 1975, p. 1.028-1.069.

- *Le contenu économique des normes juridiques dans le droit de la mer contemporain*, R.G.D.I.P., 1974, p. 575-622.
- BIERZANECK (R.), *La nature juridique de la Haute Mer*, R.G.D.I.P. 1961, pp. 233-259.
- BISHOP (W.), *The exercise of jurisdiction for special purposes in High Sea areas beyond the outer limit of Territorial Waters*, I.A.B.A., 6^e Conference, Détroit mai 1949, 19 p., dactylographié.
- BOASSON (Ch.), *Resources of the Sea and International Law*, Israël Law Review, vol. 6, n° 3, July 1971, pp. 291-308.
- BOS (M.), *La liberté de la Haute Mer; quelques problèmes d'actualité*, Nederlands tijdschrift voor International Recht. Leyden, 1965, n° 4, pp. 337-364.
- BOYER (A.), *Le Plateau Continental : richesses minérales et biologiques*, Rev. Déf. Nat., juin 1966, pp. 1.071-1.083.
- BRUECKER (J. de), *La deuxième conférence sur le Droit de la Mer*, Annales de Droit et de Sciences Politiques, Bruxelles, Goemaere, T. XXXI, n° 4.161, pp. 286-291.
- BROCK (J.R.), *Threats to freedom of navigation with special reference to unilateral coastal State claims as well as certain High Sea actions*, Jag Journal, déc. 1969 - janv. 1970, vol. XXIV, n° 3, pp. 75-78.
- *Mineral Resources and the future development of the International Law of the Sea*, Jag Journal, 1967, vol. XXII, n° 2, pp. 39-44.
- BROWN (E.D.), *Claims to increasing jurisdiction over the Sea and the problem of enforcing jurisdiction*, 1973, 31 p., dactylographié.
 - *International Law and marine Pollution : radioactive waste and other hazardous substances* (marine Pollution), Natural Resources Journal, vol. 11, n° 2, avril 1971, pp. 221-255.
- BURKE (W.T.), *Comments on current international issues relating to the Law of the Sea*, Natural Resources Lawyer, Chicago, July 1971, pp. 660-667.
 - *Ocean Sciences, Technology and the future International Law of the Sea*, Columbus, Ohio State UP, 1966, 91 p., dactylographié, (Mershon Center for Education in National Security. Social Science Program, Pamphlet series, 2).
- BUTTE (W.), *The Law of the Sea - Breakers Ahead*, The International Lawyer, vol. 6, n° 2, April 1972, pp. 237-257.
- CASTRO (F.), *Cuba ne renoncera pas à son droit de pêcher en eaux internationales*, Discours prononcé par le Commandant Fidel Castro Ruz, Premier Secrétaire du Parti Communiste de Cuba et Premier Ministre du Gouvernement Révolutionnaire, lors de l'accueil réservé, au port de La Havane, aux quatre pêcheurs cubains injustement sanctionnés par les Tribunaux des États-Unis, le 7 juillet 1971, « Année de la Productivité ».
- CHARLES (H.), *Les îles artificielles*, R.G.D.I.P., 1967, vol. 2, pp. 342-368.
- CHARLIER (R.E.), *Résultats et enseignements des Conférences du Droit de la Mer, (Genève 1958-1960)*, A.F.D.I. 1961, pp. 63-76.
- CHRISTY (F.T. Jr), *Marine resources and the freedom of the seas*, Natural Resources Journal, Albuquerque, N. Mex., July 1968, pp. 424-433.
- COLOMBOS (C.J.), *The unification of Maritime International Law in time of peace*, BYBIL, pp. 96-110.
- CRAVEN (J.P.), *The Challenge of ocean technology to the Law of the Sea*, The Jag Journal, 1967, vol. XXII, n° 2, pp. 31-38.
- DEDDIS (M.R.), *The right of passage by warships through International Straits*, The Jag Journal, déc. 1969, vol. XXIV, n° 3, pp. 79-85.
- DELAIS (M.), *Les ressources potentielles de l'océan*, Rev. Déf. Nat., décembre 1965, pp. 1.932-1.945.
- DENORME (R.), *La question des fonds marins et son examen par les Nations Unies*, Chr. Pol. Etrang., Bruxelles, Institut Royal des Relations Internationales, vol. XXII, n° 4, juillet 1969, pp. 407 et suiv.

- DEVEAUX-CHARBONNEL (J.), *Le régime juridique de la recherche et de l'exploitation du pétrole dans le Plateau Continental*, A.F.D.I. 1956, pp. 320-333.
- *Le Plateau Continental du Royaume-Uni et la Convention Internationale de Genève de 1958*, A.F.D.I., 1964, pp. 704-717.
- DINH NGUYEN (D.), *La revendication des droits préférentiels de pêche en Haute-Mer devant la Conférence des Nations Unies sur le Droit de Mer de 1958 et de 1960*, A.F.D.I. 1960, pp. 77-110.
- DINSTEIN (Y.), *Oil Pollution by ships and freedom of the High Sea*, Journal of Maritime Law and Commerce, 1971-1972 (3), pp. 363-373.
- DUPUY (R.J.), *Aspects juridiques du développement des ressources minérales du Plateau Continental*, Port of Spain, Trinidad and Tobago, 5-6 avril 1971, (Cycle d'Etudes inter-régionales sur la mise en valeur des ressources minérales du Plateau Continental), 27 p., dactylographié.
- *Les contradictions du Droit de la Mer*, Revue Française de l'Energie, n° 250, février 1973, pp. 1-9.
 - *Héritage commun de l'Humanité et Développement*, Colloque de la Société Française pour le Droit International, Aix-en-Provence, 24-26 mai 1973, 23 p., dactylographié.
 - *Droit de la mer ou droits sur la mer*, in Le nouveau droit de la mer (après Caracas, Genève, avant New York), numéro spécial de la Revue Iranienne des Relations Internationales, n° 5-6 (1975-1976).
- ESSEN (M.M. Van Der), *L'évolution du Droit de la Mer depuis 1958*, Chr. Pol. Etrang., Bruxelles, novembre 1970, pp. 657-689.
- EUSTACHE (F.), *Le fond des mers et le Droit des Gens*, J.D.I., octobre 1970, pp. 844-897.
- FAVOREU (L.), *Les ordonnances des 17 et 18 août 1972 dans l'Affaire de la compétence en matière de pêche : (Royaume-Uni c/Islande, Allemagne Fédérale c/Islande). Contribution au Droit procédural de la Cour en matière de mesures conservatoires, exceptions préliminaires et compétence en cas de défaut*, A.F.D.I. 1972, pp. 291-322.
- FAWCETT (J.E.S.), *How free are the seas?*, International Affairs, January 1973, vol. 49, n° 1, pp. 14-22.
- FINLAY (L.W.), *The outer limit of the Continental Shelf. A rejoinder to Pr. Louis Henkin*, A.J.I.L. 1970, vol. 64, 1, pp. 42-62.
- *wrights of coastal Nations to the Continental Margins*, Natural Resources Lawyer, Chicago, July 1971, pp. 668-675.
- FOSCANEANU (L.), *Le Droit International maritime de l'Océan Pacifique et de ses mers adjacentes*, A.F.D.I. 1961, pp. 173-213.
- FRIEDHEIM (R.L.), *Ocean Science in the United Nations Political Arena*, Journal of Maritime Law and Commerce, 1971-1972, vol. 3, n° 3, pp. 472-502.
- FRIEDMAN (W.), *The North Sea Continental Shelf Case — A Critique*, A.J.I.L., 1970, vol. 64, 2, pp. 229-241.
- *Selden Redivivus - Towards a partition of the seas?*, A.J.I.L. octobre 1971, vol. 65, n° 5, pp. 757-770.
 - *The Law of the Sea; past, present, and future*, John J., Ed. the Fate of the oceans, Villanova, Pa, Villanova UP. For the World Order Research Institute, 1972, pp. 100-113.
- GARCIA AMADOR (F.V.), *Latin America and the Law of the Sea*, article dactylographié, Director, Department of Legal Affairs, General Secretariat of the Organization of American States.
- GASTINES (L. de), *La mer patrimoniale*, R.G.D.I.P. 1975, pp. 447-457.
- GIDEL (G.), *Le Plateau Continental*, International Bar Association, 1952, 22 p.
- *A propos des bases juridiques des prétentions des Etats riverains sur le Plateau Continental : les doctrines du Droit inhérent*, Zeitschrift für ausländisches öffentliches Recht und Völkerrecht, vol. 19, 1958, pp. 87-101.

- GOLDIE (L.F.E.), *The Ocean's Resources and International Law; Possible developments in regional fisheries management*, Columbia Journal of Transnational Law, New York, 1969, pp. 1-53.
- *Where is the Continental Shelf's outer Boundary?*, Journal of Maritime Law and Commerce, 1969-1970, vol. 1, pp. 461-472.
 - *Two neglected problems in drafting regimes for deep ocean resources*, A.J.I.L. 1970, vol. 64, n° 5, pp. 905-919.
 - *The Continental Shelf's outer Boundary : a prospect*, Journal of Maritime Law and Commerce, octobre 1970, pp. 173-177.
- GOLDIE (L.F.E.), *The United States Draft for a United Nations Convention on the International Seabed Area — A Politic Conversation*, A.J.I.L. September 1971, vol. 64, n° 4, Proceeding of the American Society of International Law at its 65^e meeting, Washington DC, April 29-May 1, 1971, pp. 123-133.
- GRAILLOT (H.), *Les mers, théâtre et enjeu des conflits*, Rev. Française de Sciences Politiques, août 1970, pp. 720-735.
- GROS (A.), *La Convention sur la Pêche et la Conservation des ressources biologiques de la Haute-Mer*, R.C.A.D.I. 1959, II, vol. 97, pp. 1-89.
- *Entre deux Conférences sur le Droit de la Mer*, Mélanges Basdevant, Paris, Ed. A. Pédone, 1960, pp. 237-258.
- GROS-ESPIELL (H.), *La Mer Territoriale dans l'Atlantique Sud-Américain*, A.F.D.I., 1970, pp. 743-763.
- GUILCHER (A.), *Exploitation et utilisation du fond des mers*, Annales de géographie, n° 434, juillet-août 1970, pp. 401-422.
- GUTIERREZ ALFARO (T.), *El Golfo de Venezuela. Mar Territorial y Plataforma Continental*, Boletín de la Academia de Ciencias Políticas y Sociales, junio 1972, n° 48-49, Caracas (Venezuela), pp. 267-278.
- HANSEN (R.D.), *La politique économique dans les relations Nord-Sud : quels changements?*, International Organizations, vol. 29, n° 4, automne 1975.
- HARLOW (B.), *Contemporary Principles of the International Law of the Sea*, the Jag Journal, 1967, vol. XXII, n° 2, pp. 27-30.
- HEARN (W.A.), *Introduction of the fourth Dimension of Seapower Ocean Technology and International Law*, the Jag Journal, 1967, vol. XXII, n° 2, pp. 23-27.
- HENKIN (L.), *International Law and the Interests : the Law of the Seabed*, A.J.I.L., 1969, vol. 63, 3, pp. 504-510.
- *A reply to Mr. Finlay*, A.J.I.L. 1970, vol. 64, n° 1, pp. 62-72.
- HOEFFEL (J.M.), *La zone maritime péruvienne de « souveraineté et de juridiction nationales »*, (Le Pérou et les 200 milles), R.G.D.I.P. 1975, n° 2, pp. 422-457.
- HOLLICK (A.L.), *The origine of 200 mile offshore zones*, A.J.I.L. 1977, vol. 71, n° 3, pp. 494-499.
- HOSTIE (J.), *Le Domaine maritime*, R.D.I., Législation comparée, 1927, pp. 33-57 et 215-244.
- HURST, *Whose is the Bed of the Sea?*, B.Y.B.I.L. 1923-1924, vol. 4, pp. 34-43.
- KOULOURIS (M.), *Les Droits souverains sur le Plateau Continental*, Rev. Hellénique de Droit International, 1972, pp. 292-308.
- LABROUSSE (H.), *La route du pétrole peut-elle être coupée?*, Revue de la Défense nationale, octobre 1976.
- LACHARRIERE (G. de), *La zone économique française de 200 milles*, A.F.D.I. 1976, pp. 640-652.
- *Politiques nationales à l'égard du droit de la mer*, Livre collectif, I.H.E.I. « Droit de la mer », Paris, Pédone 1977, pp. 5-56.
 - *La réforme du droit de la mer*, Revue de la Défense Nationale, juin 1977.

- LACOMBE (H.), *Océanographie internationale; océanographies nationales, océanographie française*, Rev. Déf. Nat., mai 1963, pp. 825-844.
- LANGAVANT (E.), *L'étendue du Plateau Continental*, Droit Maritime Français (Paris), n° 255, mars 1970, pp. 131-143.
- *L'affaire des pêcheries islandaises*, R.G.D.I.P. 1976, pp. 55-103.
- LANGERAAR (W.), *Thoughts on an International Regime and Administrative Agency for the Seabed and the Ocean Floor Beyond the Limits of National Jurisdiction*, Journal of Maritime Law and Commerce, 1969-1970, vol. 1, pp. 123-130.
- LA PRAIRIE (Y.), *Le C.N.E.X.O. et les promesses de l'océan*, Rev. Déf. Nat., août-septembre 1969, pp. 1.351-1.367.
- *L'océan, une incitation à la mutation*, Rev. Déf. Nat., octobre 1969, pp. 1.564-1.577.
- LAUTERPACHT (H.), *Sovereignty over submarine areas*, B.Y.B.I.L. 1950, vol. 27, pp. 376-433.
- LEPOTIER (Contre Amiral R.), « *L'impérialisme des eaux salées* », Rev. Def. Nat., juillet 1962, pp. 1.152-1.174.
- « *La compétition pour l'exploitation des mers* », Revue Militaire Générale, mars 1968, n° 3, pp. 362-376.
- LEVY (J.-P.), « *Pour un Droit des Fonds océaniques* », Chronique de Politique Etrangère, Bruxelles, novembre 1968, vol. XXI, n° 6, pp. 721-738.
- « *L'ordre international et le développement des fonds marins* », R.G.D.I.P., 1971, vol. 2, pp. 356-391.
- « *La troisième Conférence sur le Droit de la Mer* », A.F.D.I. 1971, pp. 784-831.
- « *Vers un nouveau droit de la mer : la politisation du processus de création juridique* », R.G.D.I.P. 1975, pp. 897-931.
- Mc DOUGAL (M.S.), BURKE (W.T.), *The Community Interest in a narrow Territorial Sea : Inclusive Versus Exclusive Competence over the Oceans*, Cornell Law Quarterly, vol. XLV; N° 2, 1960, pp. 172-253.
- *Crisis in the Law of the Sea*, Yale Law Journal, 1958, vol. 67, pp. 539-589.
- MAREK (C.), *Le problème des sources du Droit International dans l'arrêt sur le Plateau Continental de la Mer du Nord*, Rev. Belge de Droit International, 1970, n° 1, pp. 44-79.
- MARSAUD (J.L.), *Le transfert de technologie dans le domaine des sciences marines*, Document de la C.O.I., IOC/INF-259, 25 septembre 1975.
- MENDELSON (A.I.), *Ocean Pollution and the 1972 U.N. Conference on the Environment*, Journal of Maritime Law and Commerce, 1971-1972, vol. 3, pp. 385-398.
- MESTRAL (A. de), *Le régime juridique du fond des mers : inventaires et solutions possibles*, R.G.D.I.P. 1970, vol. 3, pp. 640-667.
- MOINEVILLE (H.), *Les Etats et la Mer, aujourd'hui et demain*, Rev. Déf. Nat., juillet 1968, pp. 1.062-1.075.
- MOMTAZ (D.), *L'évolution du droit de la mer de la Conférence de Genève de 1958 à celle de 1975*, livre collectif I.H.E.I., Droit de la mer, Paris, Pédone 1977, pp. 57-95.
- *Vers un nouveau régime juridique des pêcheries adjacentes*, R.G.D.I.P. 1974.
 - *La question des détroits à la 3^e Conférence des Nations Unies sur le droit de la mer*, A.F.D.I., 1974, p. 841 et suiv.
- NEWTON (F.), *The new quest for atlantis : proposed regimes for Seabed Resources*, The Jag Journal, december 1970, vol. XXV, n° 3, pp. 79-92.
- N'GUYEN QUOC DINH, *La revendication des Droits préférentiels de Pêche en Haute-Mer devant les Conférences des Nations Unies sur le Droit de la Mer de 1958 et 1960*, A.F.D.I. 1960, pp. 71-109.
- NORTHCUTT (E.), *Seabed Boundaries between Coastal States : the effect to be given Islets as « Special Circumstances »*, International Lawyer, vol. 6, n° 2, avril 1972, pp. 219-236.

- ODA (S.), *The extent of the Territorial Sea : some analysis of the Geneva Conferences and recent developments*, Japanese Annual of International Law, n° 6, 1962, Tokyo, the Japan Times, pp. 7-38.
- *The Concept of the Contiguous zone*, International and Comparative Law Quarterly, London, January 1962, pp. 131-153.
 - *Proposals for revising the Convention on the Continental Shelf*, The Columbia Journal of Transnational Law, vol. 7, 1968, pp. 1-31.
 - *Boundary of the Continental Shelf*, Japanese Annual of International Law, vol. 12, 1968, pp. 264-284.
- ODA (S.), *International Law of the Resources of the Sea*, R.C.A.D.I. 1969 II, pp. 355-484.
- OLMSTEAD (C.J.), *Remarks after the address of Mr. Stevenson*, A.J.I.L., sept. 1971, vol. 65, n° 4, Proceeding of the American Society of International Law, at its 65^e annual meeting, Washington DC, april 29 - may 1, 1971, pp. 114-117.
- OPOKU (K.), *The Law of the Sea and the developing countries*, Rev. de Droit International et de Sciences diplomatiques et politiques, janvier-mars 1973, n° 1, pp. 28-45.
- OXMAN (B.), *The Preparation of article I of the Convention on the Continental Shelf*, Journal of Maritime Law and Commerce, January 1972, pp. 445-505.
- *The Third United Nations Conference on the Law of the Sea : the 1976 New York sessions*, A.J.I.L. 1977, Vol. 71, n° 2, pp. 247-269.
 - *The Third United Nations Conference on the Law of the Sea : the 1977 New York session*, A.J.I.L. 1978, Vol. 72, n° 1, pp. 57-83.
- PADWA (D.J.), *Submarine Boundaries*, International and Comparative Law Quarterly, London, oct. 1960, pp. 628-653.
- PALMER (W.R.), *Territorial Sea Agreement — Key to progress in the Law of the Sea*, the Jag Journal, december 1970, vol. XXV, n° 3, pp. 69-78.
- PARDO (A.), *Development of Ocean Space : an International Dilemma*, Louisiana Law Review, New Orleans, déc. 1970, pp. 45-72.
- PAVIC (R.), *Les caractéristiques géostratégiques de la mer mondiale*, Revue de Politique Internationale, n° 526-7, 1972, pp. 32-34.
- PERES (J.M.) : *Les Céphalopodes de l'Océan Mondial. Ressources exploitées et exploitables.*
- PEREZ (R.), *Les Algues, Sources de nourriture, de substances chimiques et d'énergie* (I.S.T.P.M.).
- PONTAVICE (du), *Les problèmes nouveaux posés en Droit International par l'exploitation des mers*, le Droit Maritime Français, juin 1971, n° 23, pp. 323-334.
- *La réparation des dommages causés par la pollution des mers*, Livre collectif I.H.E.I., Droit de la mer, Paris, Pédone 1977, pp. 97-144.
- LA PRADELLE (P. Geouffre de), *La question du Plateau Continental*, Annales de la Faculté de Droit d'Aix-en-Provence, n° 49, 1957, 24 p.
- PRZETACZNIK (F.), *La déclaration sur le Plateau Continental de la mer Baltique et le Droit International*, Rev. Belge de Droit International, 1970-1972, pp. 477-478.
- PULVENIS (J.F.), *Les Etats géographiquement désavantagés et le nouveau droit de la mer*, A.F.D.I. 1976, pp. 678-719.
- QUENEUDEC (J.P.), *La querelle des mers riveraines*, Revue Politique et Parlementaire, octobre 1960, pp. 223-232.
- *Chronique du Droit de la Mer*, Chronique suivie de l'A.F.D.I.
 - *Les problèmes de l'exploitation des ressources biologiques de la mer*, Livre collectif I.H.E.I., Droit de la mer, Paris, Pédone 1977, pp. 145-180.
- ROUSSEAU (Ch.), « *Documents* », Chronique suivie de la R.G.D.I.P. 1955, pp. 1-72.

- SCERNI (M.), *Les espaces maritimes et le pouvoir des Etats*, R.C.A.D.I. 1967 III, Vol. 122, pp. 107-172.
- STEVENSON (J.R.), address of *Conflicting Approaches to the Control and Exploitation of the Oceans*, A.J.I.L., sept 1971, vol. 65, n° 4, Proceeding of the American Society of International Law at its 65^e annual meeting, Washington DC, April 29 — May 1, 1971, pp. 107-114.
- SWING (J.T.), *Who will own the oceans?*, Foreign Affairs 1976, p. 527.
- TALBOT (R.), *Les débats de l'exploitation minière des océans*, Rev. Déf. Nat., juin 1969, pp. 1.071-1.079.
- *L'exploitation du pétrole en mer*, Rev. Déf. Nat., août-septembre 1969, pp. 1.472-1.485.
- TENEKIDES, *Les conflits de la Mer Territoriale entre l'Etat riverain et un Etat Tiers*, J.D.I. 1937, pp. 673-698.
- TEULIÈRES (A.), *Outre-Mer Français et Exploitation des Océans*, Mondes et Cultures, 1978.
- THIBAUT (F.), *L'Amérique latine et l'évolution du Droit International de la Mer*, R.G.D.I.P. 1971, n° 3, pp. 742-758.
- *Le continent américain et la crise du droit de la mer*, R.G.D.I.P. 1976, pp. 785-834.
- TREVES (T.), *La Communauté européenne et la zone économique exclusive*, A.F.D.I. 1976, pp. 653 et suiv.
- VALLAT (F.A.), *Continental Shelf*, B.Y.B.I.L. 1946, vol. 33, pp. 333 et suiv.
- VAN DER MENSBRUGGHE, *Les canaux et détroits dans le droit de la mer actuel*, Livre collectif I.H.E.I., « Droit de la mer », Paris, Pédone 1977, pp. 181-247.
- VERZIJL (J.H.W.), *Droit de la Mer et succession d'Etats*, Hommage d'une génération de juristes au Président Basdevant, Paris, Ed. A. Pédone, 1969, pp. 500-524.
- VOELCKEL (M.), *L'utilisation du fond de la mer*, A.F.D.I. 1968, pp. 719-735.
- *La mutation juridique du milieu marin*, Rev. Déf. Nat., mai 1969, pp. 794-810.
 - *Les frontières maritimes*, Revue de la Défense Nationale, février 1977.
- WODIE (F.), *Les intérêts économiques et le droit de la mer*, R.G.D.I.P. 1976, pp. 738-784.
- WULF (N.A.), *International control of marine Pollution*, the Jag Journal, déc. 1970, vol. XXV, n° 3, pp. 93-100.
- *Contiguous Zones for Pollution Control*, Journal of Maritime Law and Commerce, 1971-1972, vol. 3, n° 3, pp. 537-557.
- X, *El Mar Patrimonial*, Boletín del Centro de Relaciones Internacionales, n° 19, June 1972, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 64-78.
- YEPES (J.M.), *Les nouvelles tendances du Droit International de la Mer et le Droit International américain*, R.G.D.I.P. 1956, n° 1, pp. 10-79.
- YOUNG (R.), *The Legal Status of submarine areas beneath the High Sea*, A.J.I.L., avril 1951, pp. 227 et suiv.
- *The Legal Regime of the Deep Sea Floor*, A.J.I.L. 1968, pp. 641-653.

VII - DOCUMENTS DES ORGANISATIONS INTERNATIONALES

— NATIONS UNIES

National Legislative and Treaties relating to the Territorial Sea, the Contiguous Zone, the Continental Shelf, the High Sea and to Fishing and Conservation of the Living Resources of the Sea.

United Nations Legislative Series, ST/SEG/SER. B/15, 931 p.

Traité du Golfe de Paria, 26 février 1942, United Nations Legislative Series, ST/SEG/SER. B/I, p. 44.

Comité des Utilisations Pacifiques du Fond des Mers et des Océans au-delà des Limites de la Juridiction Nationale :

- Comité plénier
Comptes rendus : A/AC. 138/SR. 1 et suiv.
Documents de travail : A/AC. 138/1 et suiv.
- Sous Comité I
Comptes rendus : A/AC. 138/SC. I/SR. 1 et suiv.
Documents de travail : A/AC. 138/SC. I/L. 1...
- Sous Comité II
Comptes rendus : A/AC. 138/SC. II/SR. 1 et suiv.
Documents de travail : A/AC. 138/SC. II/L. 1...
- Sous Comité III
Comptes rendus : A/AC. 138/SC. III/SR. 1 et suiv.
Documents de travail : A/AC. 138/SC. III/L. 1...

RATTRAY (K.O.), Statement in Committee on the peaceful uses of the seabed and the ocean floor beyond the limits of national jurisdiction, in Plenary, Monday.

July, 9th 1973, Genève.

Troisième Conférence sur le Droit de la Mer (Caracas, 1974) :

- Séances plénières : A/Conf. 62/SR. 1 et suiv.
- Deuxième Commission : A/Conf. 62/C. 2/SR. 1 et suiv.

Rapports du Comité des utilisations pacifiques du fond des mers et des océans au-delà des limites de la juridiction nationale. Documents officiels de l'Assemblée Générale.

- 25^e session, Supplément n° 21, A/8021
- 26^e session, Supplément n° 21, A/8421
- 27^e session, Supplément n° 21, A/8721

Rapports du Secrétaire Général :

- « Ressources minérales de la mer », 2 juin 1969, Doc. E/4680.
- « La mer — Les ressources minérales de la mer », 26 avril 1971, Doc. E/4973.
- « Importance économique, du point de vue des ressources minérales des fonds marins, des diverses limites proposées pour la juridiction nationale », Doc. A/AC. 138/87 du 4 juin 1973.

« Les ressources minérales de la mer », Département des Affaires économiques et sociales, Nations Unies, New York, 1970, n° F. 70.11.B.4, ST/ECA/125, 55 p.

« Les Nations Unies et la question des fonds marins au-delà des limites de la juridiction nationale », Document de travail préparé par le Service des questions économiques et techniques de la mer du Département des Affaires Economiques et Sociales du Secrétariat de l'Organisation des Nations Unies. Cycle d'Etudes interrégional sur les ressources minérales du plateau continental, Port of Spain, Trinité et Tobago, 5-16 avril 1971, ESA/RT/Meeting I/16, 29 janvier 1971, 32 p.

Rapport de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement, tenue à Stockholm, du 5 au 16 juin 1972, A/CONF. 48/14, 3 juillet 1972.

— BANQUE MONDIALE

Rapport sur le développement dans le monde, 1980.

— UNITAR

SACHTER (O.) et SERWER (D.), *La pollution de la mer et ses remèdes*, New York, 1971, étude, 56 p.

— F.A.O.

Rapport de la Conférence technique de la F.A.O. sur la pollution des mers et ses effets sur les ressources biologiques et la pêche, Rome, 9-19 décembre 1970, n° 99, FIRM/R 99 (Fr), 206 p.

Comité des pêches — 6^e session — Rome 15-21 avril 1971, « Collaboration intergouvernementale en matière d'utilisation rationnelle des ressources halieutiques ».

Conseil, 56^e session, Rome 7-18 juin 1971, « Questions halieutiques découlant du rapport de la 6^e session du Comité des pêches », Doc. CL 56/4, 15 mai 1971, 19 p.

Comité des pêches — 7^e session — Rome 6-13 avril 1972, « Collaboration entre Institutions Internationales dans le domaine des pêches », Doc. COFI/72/7 Sup. 1, 16 novembre 1971, 14 p.

Rapport sur les pêches n^o 123, Rapport de la 7^e session du Comité des pêches, Rome 6-13 avril 1972, Doc. FID/R 123 (Fr), 40 p.

Département des pêches, « Espèces sédentaires et migratrices, et stocks mélangés, habitat et distribution », étude, Rome 1972, Doc. WI/DO 281.

Comité des pêches — Rapport de la troisième session du Sous Comité des pêches pour le développement de la coopération avec les Organisations Internationales s'occupant des pêches, (Vancouver — Canada — 26-27 février 1973), huitième session, Rome 10-17 avril 1973, Doc. COFI/73/4, mars 1973, et COFI/73/4 Sup. 1 et 2, avril 1973.

Circulaire des pêches de la F.A.O. n^o 127 et Rev. 1, « Limites et Statut de la mer territoriale, des zones de pêche exclusives, des zones de conservation des pêcheries et du plateau continental (avec référence particulière aux pêches), Doc. FID/C/127 et Rev. 1, Rome 1973, 30 p. et 16 p.

Consultation sur la protection des ressources biologiques et des pêches contre la pollution en Méditerranée — Conventions internationales en vigueur ou envisagées pour combattre la pollution des mers, et intérêt de ces Conventions pour la Méditerranée, Rome, 19-23 février 1974, Doc. FID - PPM/74/5, février 1974, 29 p.

— F.A.O. et U.N.E.S.C.O.

Symposium on investigations and resources of the Caribbean Sea and Adjacent Regions, preparatory to CICAR, F.A.O., Publication U.N.E.S.C.O., papers on physical and chemical oceanography, marine geology and geophysics and marine biology, FRm/R 71. 1 (En) et FIRM/R 71.2, 545 p.

— ORGANISATION INTERGOUVERNEMENTALE CONSULTATIVE DE LA NAVIGATION MARITIME (O.M.C.I.)

« Prevention and control of marine pollution emanating from ships, I.M.C.O. Secretariat, P.I.M. 1971, 12 p.

— O.N.U. et O.M.C.I.

Conférence O.N.U./O.M.C.I. sur le transport par conteneurs, Doc. E/CONF. 59/23 et Add. 1, 9 août 1972.

Réunion préparatoire de la Conférence Internationale de 1973 sur la pollution des mers, 12 février-2 mars 1973, Rapport de la Réunion préparatoire au Comité de la Sécurité Maritime. Projet de Convention internationale de 1973 pour la prévention de la pollution par les navires. Doc. PCMP/8/3, 7 mars 1973, 148 p.

— CARIBBEAN COMMISSION

Committee on Agriculture, Nutrition, Fishery and Forestry of the Caribbean Research Council : « Forest Research within the Caribbean Area », Washington DC, 1947, 128 p.

— CARIFTA

— Rapport final de la Réunion Latino-américaine sur certains aspects du droit de la mer, Déclarations et Résolutions, Lima, 4-8 août 1970, 28 p.

— Inter-American Juridical Committee, Resolution on the Law of the Sea, September 10, 1971, I.L.M. 1972, pp. 894-896.

LES VOEUX DE L'ACADÉMIE

L'Académie des Sciences d'Outre-Mer, réunie le 2 juin 1981 en séance extraordinaire, a adopté à l'unanimité les vœux suivants :

N° 1 L'Académie des Sciences d'Outre-Mer, ayant examiné le Rapport sur l'Outre-Mer Français et l'Exploitation des Océans, établi par la Commission nommée en avril 1979 pour étudier cette question,

Considérant l'importance des zones maritimes des D.O.M. et T.O.M., qui permettent à la France d'être une des trois premières puissances océaniques du monde,

Considérant le capital de ressources, que l'on peut raisonnablement escompter de ces zones et dont la mise en valeur sera nécessairement indexée sur le développement de la technologie,

Considérant, en particulier, qu'un développement de l'Aquaculture pourrait contribuer utilement à rééquilibrer les économies des D.O.M. et T.O.M.,

Considérant la valeur ajoutée, que ces ressources pourront apporter aux générations futures, tant dans les D.O.M. et T.O.M. qu'en métropole,

Emet le VOEU :

— Que l'Exploitation des Océans, notamment dans les zones maritimes des D.O.M. et T.O.M., soit considérée désormais comme une *priorité nationale*,

— Qu'en fonction de cette priorité, des moyens suffisants soient affectés, de façon régulière, aux organismes techniques œuvrant dans ce domaine, afin que la France reste dans le peloton de tête en matière d'Exploitation des Océans,

— Qu'un effort d'information soit développé en permanence dans le public, pour sensibiliser la nation en général et la jeunesse en particulier à ce grand dessein.

N° 2 L'Académie des Sciences d'Outre-Mer, ayant pris acte de l'importance potentielle de la zone maritime des Terres Australes Fran-

çaises, notamment et pour l'immédiat dans le domaine de la PÊCHE, Considérant qu'il serait conforme à l'intérêt national de favoriser l'exploitation de cette zone par des pêcheurs français,

Considérant qu'une telle exploitation ne peut être sérieusement envisageable que si l'isolement des Terres Australes peut être rompu par l'établissement de liaisons normales avec la France,

Emet le VOEU :

— Que soit envisagé, à l'île Kerguelen, l'aménagement prochain d'un AÉRODROME permettant l'accès des avions longs courriers.

- N° 3** L'Académie des Sciences d'Outre-Mer, ayant pris acte de l'importance potentielle de la zone maritime de CLIPPERTON, notamment et à titre immédiat dans le domaine de la PÊCHE, mais aussi et à un stade ultérieur pour la qualité vraisemblable de ses fonds marins,

Considérant que, en fonction du nouveau droit de la mer, la zone maritime concernée peut être contestée à la France si Clipperton n'est pas dotée d'une « vie économique propre »,

Considérant que, selon l'avis des biologistes, la toxicité des eaux du lagon ira en croissant si ce lagon reste fermé, pouvant ainsi nuire à des installations futures,

Considérant que la « vie économique propre », évoquée ci-dessus, pourrait résulter de l'aménagement de l'île en base de pêche pour l'armement français,

Emet le VOEU :

— Que CLIPPERTON soit équipé d'un Port de Pêche par ouverture et aménagement du lagon,

— Que CLIPPERTON soit également équipé d'une PISTE Aérienne, au moins pour avions à décollage court, afin de rompre son isolement.

- N° 4** L'Académie des Sciences d'Outre-Mer, considérant l'opportunité et l'utilité d'améliorer les liaisons de la métropole avec la zone maritime exclusive de Saint-Pierre-et-Miquelon, ainsi qu'avec les sites de pêche de l'Atlantique du Nord-Ouest,

Emet le VOEU :

— Qu'un AÉRODROME, permettant l'atterrissage des avions longs courriers, soit installé à Saint-Pierre, dès que les circonstances le permettront, dans la perspective de l'établissement d'un service aérien régulier avec la métropole.

- N° 5** L'Académie des Sciences d'Outre-Mer, considérant que la France a été le pays où s'est formulé le principe de l'Energie Thermique des Mers et qui en a réalisé, avec Georges Claude, les premiers essais, Considérant d'autre part qu'il serait d'intérêt national que notre

pays reste dans le peloton de tête en matière d'Energie Thermique des Mers,

Compte tenu, par ailleurs, de ce qu'un projet existe déjà pour Tahiti,

Emet le VOEU :

— Que ce projet soit réalisé dès que possible,

— Ou, s'il n'était pas retenu, qu'une première centrale de ce type soit aménagée, dans les meilleurs délais, dans un des D.O.M. ou T.O.M.

- N° 6 L'Académie des Sciences d'Outre-Mer croit devoir attirer l'attention des pouvoirs publics sur l'intérêt qui s'attache à la Conclusion de la Convention sur le nouveau Droit de la Mer, objet de la Conférence internationale, dont les travaux se poursuivent depuis sept ans.

Elle redoute que de nouveaux retards compromettent la mise en œuvre de garanties de caractère permanent, permettant à chaque pays, et notamment à la France, d'assurer l'exploitation de ses richesses marines et des ressources des Territoires d'Outre-Mer.

- N° 7 L'Académie des Sciences d'Outre-Mer, vu la nécessité de procéder à des économies financières et de carburant, vu l'intérêt porté par plusieurs pays (Etats-Unis, Nouvelle-Zélande, Venezuela, Canada) à la solution « dirigeable » pour le contrôle de leurs zones maritimes,

Emet le VOEU :

— Que soit étudiée et prise en considération, pour la surveillance et la police de certaines zones maritimes française, d'Outre-Mer comme de métropole, l'utilisation de *dirigeables modernes*; en signalant que ceux-ci sont devenus des appareils fiables, très sobres en carburant, non polluants et capables, pour des volumes très maniables de 6.000 à 15.000 m³, d'assurer une quasi permanence sur zone, de jour et de nuit, par des vols de plus de 24 heures à 72 heures selon la catégorie.

TABLE DES MATIÈRES

Note liminaire	1
Sommaire du rapport	3
Introduction : « de l'outre-mer à la mer »	5
I - Vue générale de l'outre-mer français.....	7
II - Economies traditionnelles et perspectives de développement....	9
III - La mer : nouvelle voie de développement pour l'avenir?.....	13
La mer internationale et le nouveau droit de la mer	17
Historique sommaire.....	19
I - Les eaux territoriales.....	21
II - La zone économique exclusive.....	23
III - La mer internationale.....	31
Conclusions.....	39
Les ressources biologiques de la mer	43
<i>PREMIÈRE PARTIE :</i>	
La stratégie d'exploitation des ressources mondiales	47
I - Aperçu général.....	47
II - Poissons et mammifères marins.....	51
— Situation mondiale	
— Situation française	
III - La grande famille des mollusques.....	58
IV - Les crustacés.....	61
— Les crustacés benthiques	
— Les crustacés pélagiques	
V - Les végétaux marins : les algues.....	65
— Les algues alimentaires	
— Les algues industrielles	
— Les algues en « biomasse végétale »	
VI - Autres familles.....	68
— Les vers marins	
— Les violets	

- Les Oursins
- Les Eponges
- Les tortues
- La bêche de mer

DEUXIÈME PARTIE :

L'exploitation des ressources biologiques	
à partir des départements et territoires d'outre-mer.	71
I - Les territoires d'outre-mer du Pacifique.	71
— Vue générale de la pêche dans le Pacifique	
— L'exploitation des zones maritimes des T.O.M. du Pacifique	
— Situation particulière de Clipperton	
II - Les îles de l'Océan Indien et les terres australes françaises.	79
A) Les îles de l'Océan Indien.	79
— Généralités	
— La base de la Réunion	
— La base de Mayotte	
B) Les terres australes françaises.	83
— Généralités	
— Site 1 : Nouvelle Amsterdam - Saint-Paul	
— Site 2 : Crozet	
— Site 3 : Kerguelen	
III - Les départements d'Amérique : Guyane et Antilles.	91
— Généralités	
— La Guyane	
— La Martinique et la Guadeloupe	
IV - Les départements d'Amérique : Saint-Pierre et Miquelon.	95
— Généralités	
— Sites de pêche et nations pêcheuses	
— Bilan de la pêche dans l'Atlantique Nord-Ouest	
— Conclusions pour la France	

ANNEXES :

<i>Annexe 1 : Problèmes nutritionnels posés en zone océanique tropicale par les poissons toxiques : l'ichtyotoxisme.</i>	<i>103</i>
<i>Annexe 2 : Pharmacologie des substances d'origine marine.</i>	<i>106</i>
<i>Annexe 3 : Ressources marines biologiques : lexique.</i>	<i>109</i>

Ressources minérales de la mer.	111
I - Ressources minérales des fonds marins.	
A) Perspectives mondiales. Potentiel des DOM-TOM.	113
— Sables et graviers	
— Sables calcaires	
— Les placers	
— Les phosphates	
— Les boues minéralisées d'origine volcanique	
— Les nodules polymétalliques	

B - Ressources minérales sous-marines et les départements et territoires d'outre-mer.	121
II - Les perspectives de l'exploration pétrolière sous-marine.	124
III - Note sur les richesses de l'eau de mer.	128
Ressources énergétiques de la mer.	129
I - L'Énergie Thermique des Mers (E.T.M.).	131
— Le gisement E.T.M. mondial	
— Les deux cycles thermodynamiques	
— Historique de l'E.T.M.	
— Quelques aspects techniques	
— Les produits finaux d'une centrale E.T.M.	
— Survol des programmes E.T.M. dans le monde	
— Aspects économiques	
— Conclusions	
II - L'énergie marémotrice.	144
— Etat de la question	
— Potentiel global	
— Etat de l'art et contraintes	
III - L'énergie des vagues.	145
IV - Les possibilités d'économie d'énergie dans la marine marchande	146
— Les énergies de remplacement	
— La réduction des consommations unitaires	
 Surveillance et protection des zones de responsabilité maritime	
outre-mer.	149
I - Définitions générales.	192
— La coordination	
— Définition générale envisageable des matériels (moyens aériens, moyens de surface)	
II - Caractéristiques des zones.	156
— Les zones métropolitaines de référence	
— Etude des zones d'outre-mer	
III - Déploiement des moyens et caractéristiques adaptées.	159
IV - Conclusion.	162
<i>Annexe 1</i> : Calcul des périodicités de Surmar avion.	163
<i>Annexe 2</i> : Cartes des zones d'outre-mer.	164
— Saint-Pierre et Miquelon	
— Antilles - Guyane	
— Océan Indien - Sud	
— Océan Pacifique Sud (Nouvelle Calédonie ; Wallis-Futuna)	
— Océan Pacifique Sud (Polynésie Française)	
 Conclusion. Demain : le domaine océanique français.	171
I - La valeur ajoutée « océanique ».	173
II - Esquisse d'une stratégie océanologique pour l'avenir.	175
III - Une communauté de destin renouvelée par la mer.	176
 Bibliographie.	179
I - Ouvrages relatifs au domaine général de la mer.	181

II - Bibliographie complémentaire relative aux ressources biologiques de la mer.....	183
III - Bibliographie complémentaire relative aux énergies de la mer..	184
IV - Colloques - Symposiums	185
V - Thèses et mémoires.....	186
VI - Articles	187
VII - Documents des organisations internationales.....	193
Les vœux de l'Académie.....	197

Achévé d'imprimer le 30 septembre 1981
sur les Presses de Copédith
7, rue des Ardennes - 75019 Paris
Dépôt légal n° 3579