

Découvrez les publications récentes de l'Ifremer dans le [catalogue en ligne](#) du service des éditions.
Découvrez également un ensemble de documents accessibles gratuitement dans [Archimer](#)

Objectif Mer

**Les Institutions face aux nouvelles données de la présence en mer
Paris, 26-28 mai 1983**

UNIVERSITÉ PARIS I - PANTHÉON – SORBONNE

IFREMER



Ifremer

La mer, enjeu pour demain. L'homme commence à en percevoir les limites : ni les richesses ni les usages n'en sont inépuisables.

Parallèlement à la répartition des ressources, l'interdépendance des utilisations de l'espace marin se dessine aujourd'hui, favorisée par le remarquable essor des techniques. Les usagers de la mer, habitués à se côtoyer en s'ignorant, vont devoir apprendre à cohabiter.

Quelles réponses les institutions offrent-elles à cet impératif ? De nouvelles formes de gestion ne vont-elles pas s'imposer ? A quels niveaux national, local, régional ou mondial, se situent les mécanismes les plus propices ?

IFREMER

Service de la Documentation et des Publications

BP 337

29273 Brest Cedex

ISBN. 2-902721-12-9

© Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, 1984

MARINS

OCÉANOGRAPHES

ARMATEURS

PÊCHEURS

MILITAIRES

PÉTROLIERS

ÉCONOMISTES

JURISTES

GÉOGRAPHES

ARCHITECTES

AQUACULTEURS

NAVIGATEURS

Le Colloque
OBJECTIF MER
a été organisé par
L'UNIVERSITÉ DE PARIS I PANTHEON SORBONNE

Les séances se sont tenues
du 26 au 28 mai 1983
au Sénat &
au Château de Ferrières
sous la présidence de
JACQUES SOPPELSA, Président de l'Université de Paris I
et
du Doyen C.A. COLLIARD, professeur émérite de l'Université de Paris I
du Vice-Amiral d'escadre M. DUVAL
d'E. DU PONTAVICE, professeur à l'université de Paris II
de MARIO RUIVO
Secrétaire général
de la Commission Océanographique intergouvernementale.

Nous remercions tout particulièrement, pour l'aide qu'ils ont apportée dans la préparation de ce colloque :

Monsieur le Président du Sénat,
Monsieur le Ministre d'État, Ministre de la Recherche et de l'Industrie,
Monsieur le Ministre de la Mer,
Monsieur le Ministre de la Défense,
Madame le Recteur de l'Académie de Paris, Chancelier des Universités,
Monsieur le Président Directeur Général de l'Institut Français du Pétrole,
Messieurs le Président et le Délégué Général de l'ASTEO,
Monsieur le Président Directeur Général de l'IFREMER auquel l'Université de Paris I tient à exprimer sa reconnaissance pour avoir accepté la publication de cet ouvrage.

Table des matières

Préface

Allocution d'ouverture par *Monsieur Guy LENGAGNE*
Secrétaire d'Etat chargé de la mer

L'INCIDENCE DES TECHNIQUES MODERNES
--

Introduction *C.A. Colliard* 21

DU NOMADISME À LA SÉDENTARITÉ

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 1. Les pétroliers en mer | <i>Ph. Durix</i> 29 |
| 2. Le non navire | <i>J. Delacour</i> 39 |

DE LA SURFACE AU VOLUME

- | | |
|---|---|
| 3. Les satellites et la connaissance des océans | <i>J.P. Chassaing, J. Gonella, M. Lefebvre</i> 45 |
| 4. Le travail sous-marin | <i>X. Fructus</i> 57 |
| 5. L'avenir des technologies sous-marines | <i>B. Dimont</i> 67 |
| 6. Les Institutions de la recherche océanographique | <i>R. Léandri</i> 77 |

NOUVEAUX ASPECTS DE LA STRATÉGIE NAVALE
--

Introduction *v.a M. Duval* 89

- | | |
|---|-----------------------------|
| 7. La mer, enjeu stratégique | <i>J. Soppelsa</i> 93 |
| 8. Le nouveau régime des espaces marins et la circulation des navires | <i>T. Trèves</i> 107 |
| 9. La présence navale dans l'océan Indien, facteur de paix | <i>c.a H. Labrousse</i> 125 |
| 10. Commerce maritime et sécurité des approvisionnements nationaux | <i>L. Lucchini</i> 139 |
| 11. La contribution de la flotte de commerce à la défense nationale | <i>P. Léonard</i> 155 |
| <i>Conclusion</i> | <i>v.a. M. Duval</i> 171 |

LES NOUVEAUX DEVOIRS

<i>Introduction</i>	<i>E. du Pontavice 181</i>
12. La dimension économique : le coût des marées noires	<i>H. Smets 183</i>
13. Amoco Cadiz : remarques sur un prototype	<i>M. Rémond-Gouilloud 201</i>
14. L'immersion des déchets nocifs dans les fonds marins	<i>M. Nauke 213</i>
15. Sociétés de classification : protéger les navires c'est aussi protéger la mer	<i>H. Laurin 237</i>
16. Le rôle des gardes-côtes dans la protection du littoral des Etats-Unis	<i>R.A. Wallace 245</i>
17. Assistance en mer et sécurité du littoral	<i>J. Villeneau 261</i>
 <i>Conclusion</i>	 <i>E. du Pontavice 269</i>

LA MER, PATRIMOINE EN DÉVELOPPEMENT
--

<i>Introduction</i>	<i>M. Ruivo 275</i>
 L'ÉNERGIE DES MERS	
18. Le choix d'un modèle énergétique	<i>J.Cl. Pujol 281</i>
LES RESSOURCES MINÉRALES : essai de démystification	
19. Ressources et enjeux du pétrole marin	<i>D. Champlon 293</i>
20. Ressources minières du fond des océans	<i>A. Boujo 307</i>
21. Nodules de manganèse et dépôts hydrothermaux	<i>H. Bougault 327</i>
 RESSOURCÉS VIVANTES	
22. Le potentiel alimentaire des mers	<i>D' S.J. Holt 333</i>
23. Le développement et l'aménagement des pêches mondiales d'un régime juridique à l'autre	<i>J.P. Troadec 351</i>
24. Les Institutions françaises de la mer	<i>O. Audeoud et P. Guttinger 379</i>
Remarques sur les Institutions et la Mer	<i>Son. Exc. Ch. Pinto 393</i>

Préface

La conquête de la mer a commencé. Puisque le progrès technique annule les distances et autorise la pénétration humaine vers les fonds marins, puisque le progrès des connaissances met au jour ou laisse entrevoir des ressources insoupçonnées, la science et l'industrie prennent la mer. Dans cette aventure majeure de la fin du siècle, les usagers de la mer sont voués à se rencontrer. Pour s'assister dans ce milieu hostile où la présence des uns peut représenter une assistance vitale pour les autres; pour ne pas se gêner dans les zones déjà encombrées où la présence des uns risque d'entraver l'action des autres. De cette interdépendance croissante des usagers de la mer, les exemples se multiplient : le pêcheur se voit écarté de sa zone de pêche par le pétrolier, à qui son expérience des lieux, vents et courants, serait précieuse; la pollution ruine l'aquaculteur, une campagne de pêche ou une saison balnéaire; le capitaine maudit la planche à voile qui le contraint à manœuvrer à l'entrée d'un port. La guerre affecte directement le commerce maritime par le bouleversement des taux de fret, et les réajustements de primes d'assurance qui touchent les navires circulant dans la zone de conflit. Le satellite enfin qui les surveille tous, pourra tous les aider, ou les trahir.

La cohabitation paraît dès lors inévitable. Mais pour cohabiter, encore faut-il communiquer. Or les divers usagers de la mer se côtoient le plus souvent en s'ignorant. Chacun, enfermé dans sa technique et ses traditions, parle un langage inaccessible aux autres. Pour tout autre que le technicien, pour l'industriel, le politique ou le juriste qui cherche à comprendre le problème de la mer, les données, les faits, les chiffres sont inaccessibles, éparpillés dans des ouvrages confidentiels. Nul ne peut répondre, simplement, aux questions que chacun se pose. Deux effets pervers, au moins découlent de cette information insuffisante : dans la presse non spécialisée, la mer apparaît comme une somme de mythes, d'images déformées au hasard d'événements spectaculaires. A l'Université, le chercheur fonde trop souvent sa recherche, faute de mieux, sur des données dépassées.

Une lacune existait donc. Nous avons tenté de commencer à la combler. L'occasion fut trouvée dans le désir de l'Université de Paris I de célébrer l'une de ses grandes figures, le doyen Colliard dont la passion active, la curiosité inlassable à l'égard de l'élément marin ont réuni dans cette maison un groupe de spécialistes fervents. A ses côtés, il nous fallait, pour parvenir à nos fins, le concours des spécialistes les plus éminents, ceux dont la crédibilité ne pouvait être mise en doute. Leurs propos, leurs évaluations, leur refus même d'en effectuer, disent assez leur volonté de faire table rase des mythes en vogue. Il fallait également que ces spécialistes acceptent, un instant, de renoncer à parler le langage technique de leurs pairs : communiquer, c'est être compris de l'autre. Qu'ils se soient pliés à cette règle du jeu, il suffit de les lire pour s'en convaincre.

Ce recueil de données n'est qu'un début. Il se veut l'amorce d'un flux d'échanges d'informations plus complètes, d'une communication plus poussée entre ceux dont le milieu marin est le commun dénominateur. Il y manque donc, et ceci est normal, bien des éléments. Nombre d'aspects de l'activité en mer ont été éludés, voire passés sous silence. Le transport maritime notamment, peu mentionné, est loin d'occuper la place qui est la sienne dans l'activité humaine en mer, la première. Mais le navire marchand sillonne les mers de toute éternité, et nous souhaitons ici privilégier les nouvelles données de la présence humaine en mer, celles précisément qui peuvent influencer sur les usages traditionnels. Quant à ceux, juristes, politiques, qui cherchent des réponses aux questions institutionnelles posées par la mer, ils ne trouveront pas, dans les lignes qui suivent de solutions définitives : elles eussent été prématurées. Ils auront au moins des pierres pour construire.

M. RÉMOND-GOUILLOUD

Allocution de Monsieur Guy Lengagne,

Secrétaire d'Etat chargé de la mer

*Monsieur le Président,
Mesdames,
Messieurs,*

En cette fin du xx^e siècle, il reste aux hommes, sur notre planète, un monde inconnu à découvrir et à explorer : la mer. Espace encore mystérieux, la mer constitue bien une « nouvelle frontière » à conquérir, où pourront s'exercer l'intelligence et le travail des hommes. Les océans ne sont plus uniquement, comme au temps de Grotius, un champ organisé de voies de communication commerciales. Ils sont aussi devenus, grâce aux progrès techniques et technologiques, d'immenses réservoirs de richesses dont l'accès, aujourd'hui difficile, pourra, demain, devenir plus aisé.

L'Université de Paris I, en prenant l'initiative d'organiser ce colloque, montre ainsi une capacité de prospective que je tiens à souligner et fournit l'occasion de mieux saisir et faire connaître les enjeux de ce monde à la fois si familier et si inconnu qu'est la mer.

Les thèmes des sessions de ce colloque suggèrent bien ces enjeux qui font de la mer tout à la fois :

- un champ de développement des nouvelles technologies,*
- un théâtre de la stratégie géo-politique,*
- un élément fondamental de notre cadre naturel qu'il convient de protéger,*
- un gisement de ressources alimentaires et énergétiques considérables.*

Pour la conquête de ces nouveaux espaces maritimes, la France, forte de l'expérience de ses populations côtières, dispose dans la métropole d'un littoral de près de 3 000 km ouvert sur trois façades maritimes et, si l'on tient compte des départements et territoires d'Outre-Mer, d'une zone économique exclusive de 11 millions de km². Elle possède des atouts très importants qui doivent lui permettre d'avoir une véritable ambition maritime.

La crise économique actuelle peut parfois faire douter de l'efficacité des efforts à engager pour concrétiser cette ambition. Les activités maritimes n'échappent pas au poids de la conjoncture très défavorable que nous supportons actuellement. Le tassement de la production, l'endettement des pays en voie de développement, les dérèglements monétaires conjuguent leurs effets pervers et menacent les activités de transport maritime, de construction navale et de pêche.

A propos du transport maritime, voici quelques chiffres :

- la demande de transport en 1982 a baissé de 10 % par rapport à 1981 pour retrouver son niveau d'il y a dix ans.*
- Or, au cours de la même période, le tonnage disponible a augmenté de 75 %.*
- D'où un énorme déséquilibre entre l'offre et la demande de transport qui explique l'importance des désarmements de bateaux auxquels on assiste actuellement et la crise internationale de la construction navale.*

Face à ce nouvel état du monde, faut-il se laisser dominer par un semblant d'impuissance ou de désarroi ? Je ne le crois pas. Il nous appartient, comme nous l'enseigne l'histoire, de forger aujourd'hui les armes qui nous permettront de gagner demain les batailles économiques. L'issue de la présente crise sera celle que notre énergie et notre imagination sauront nous mériter. Toute crise n'est-elle pas le signe d'une redistribution des cartes, mais, en même temps, le moment où peut se construire l'avenir ?

Il y a deux ans, la création d'un département ministériel propre à la mer a permis d'assurer la nécessaire cohérence des interventions publiques dans le domaine maritime et de mettre en place une politique globale. Ce regroupement des moyens est resté intact dans la nouvelle structure gouvernementale, ainsi que l'a encore récemment affirmé le Président de la République. Dans le cadre de cette volonté politique, des réformes de structure ont déjà été engagées, ou le seront prochainement, pour renforcer la compétitivité du secteur maritime français, pour associer plus étroitement les partenaires sociaux aux institutions de la vie maritime et faciliter la promotion des hommes.

Ainsi le regroupement des chantiers de construction navale autour de deux pôles de développement permettra à ce secteur d'affronter dans des conditions meilleures une concurrence étrangère particulièrement vive.

Dans le même esprit, la naissance de l'IFREMER, fruit de la fusion du CNEOX et de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, va permettre une rationalisation de l'effort de recherche dans le domaine maritime. L'Ifremer constituera ainsi un pôle scien-

tifique spécifique de premier plan, qui pourra plus facilement, avec les autres institutions intéressées à la vie maritime : CNRS, universités, entreprises, porter notre pays au tout premier rang de la recherche maritime.

Associer les partenaires sociaux à l'élaboration des décisions reste également un de nos soucis permanents. Dans deux domaines différents — l'organisation des marchés des produits de la mer et la refonte des instances portuaires — nous avons tenu à élargir la représentation des forces vives professionnelles dans les institutions qui déterminent leur cadre de travail. C'est là un impératif de démocratie sociale que je sais être le gage d'une plus grande efficacité économique.

Faut-il enfin rappeler que la formation des hommes constitue de nos jours, pour toutes les sociétés humaines, un impératif majeur ? L'effort déjà engagé pour améliorer la qualité de la formation donnée au personnel navigant de la flotte marchande française sera poursuivi, afin de donner à chacun les chances de promotion sociale et professionnelle que lui permettent son talent et sa volonté.

La mer, bien commun de la communauté internationale, lieu d'échanges entre les hommes, peut être un thème privilégié du dialogue entre les nations, même si elle reste encore, parfois, lieu de conflits. Pour sa part, notre pays confirmera le rôle essentiel qu'il accorde à la négociation et au dialogue entre les nations, condition indispensable pour promouvoir une gestion rationnelle des richesses que la mer recèle.

La signature, en décembre 1982, de la Convention sur le droit de la mer constitue à cet égard un réel progrès vers une plus grande justice dans la répartition des ressources marines et sous-marines. De même, l'accord sur l'Europe bleue, intervenu il y a quelques mois à Bruxelles, constitue une étape fondamentale dans la voie d'une gestion commune du patrimoine maritime européen. C'est pourquoi la France poursuivra cette action, aussi bien au sein des instances internationales où elle est présente, que dans ses relations bilatérales où elle doit pouvoir mieux faire valoir son savoir-faire et sa technologie maritime.

Vigilante quand ses intérêts fondamentaux sont en jeu, la France ne renoncera pas pour autant à son message empreint de la générosité que lui dicte sa tradition.

Une nouvelle carte politique des mers se dessine sous nos yeux. Il y a tout lieu de penser que son centre ne se trouvera pas dans l'Atlantique, comme ce fut le cas depuis la fin du xvr siècle. L'Europe qui était, qui est encore la plaque tournante des grandes routes maritimes du monde, risque de se trouver reléguée à l'écart des principaux courants d'échange du xxr siècle.

Tel est le défi majeur proposé aux vieilles nations maritimes

d'Europe occidentale. Réussiront-elles à se dégager des comportements égocentriques hérités de leur passé, fût-il prestigieux, pour se mesurer à leurs nouvelles rivales ? Saurons-nous, chacun dans notre domaine, à l'occasion de ce basculement démographique et peut-être géo-politique du monde de demain, continuer à maintenir notre savoir-faire et faire valoir nos compétences ?

Sans céder à un manichéisme outrancier, la vision chère à Henri Pirenne s'impose ici à nos mémoires : les civilisations tournées vers la terre, frileusement repliées sur elles-mêmes, sclérosées dans leurs hiérarchies et leurs habitudes, sont vouées à l'étiollement. C'est aux civilisations tournées vers le large, ouvertes aux échanges, fécondées par les influences extérieures, c'est à ces civilisations qu'appartient le progrès.

Trop souvent au cours de son histoire, la France a cédé à la tentation du repli terrien. Les enjeux maritimes la situent aujourd'hui, de gré ou de force, à la charnière de deux civilisations : à nous de relever le défi que nous lance la mer, cette mer, disait Saint-John Perse « IMMENSE ET VERTE COMME UNE AUBE A L'ORIENT DES HOMMES ».

Sigles

AISC	Association Internationale des Sociétés de Classification.
ANSEAN	Association of South East Asian Nations (Association des Nations de l'Asie du Sud-Est (1967).
ANZUS	Australian, New-Zealand, United States (1951).
ANVAR	Agence nationale pour la valorisation de la recherche.
ASTE0	Association scientifique et technique pour l'exploitation des océans.
ATJC	Association technique de l'importation charbonnière.
BRGM	Bureau des recherches géologiques et minières.
CAEM	Conseil d'assistance économique mutuelle (dit COMECON) — 1949.
CAF	Coût Assurance Frêt inclus.
CEA	Commissariat à l'énergie atomique.
CCAF	Comité central des armateurs de France.
CEE	Communauté économique européenne.
CEPM	Comité d'études pétrolières marines.
CFP	Compagnie française des pétroles.
CIEM	Conseil international pour l'exploration de la mer (ICES).
CIESM	Commission internationale pour l'exploration scientifique de la Méditerranée.
CMI	Comité maritime international.
CNES	Centre national des études spatiales.
CNEXO	Centre national pour l'exploitation des océans.
CNRS	Centre national de la recherche scientifique.
COFACE	Compagnie française d'assurance pour le commerce extérieur.
COI	Commission océanographique intergouvernementale (IOC).
COMEX	Compagnie maritime d'expertise.
DRET	Direction des recherches, études et techniques.
EDF	Electricité de France.
FAO	Food and Agricultural organisation (OAA)
FINUL	Forces d'intervention des Nations Unies au Liban.
GERS	Groupe d'études et de recherches sous-marines.
GERTH	Groupe d'étude et de recherche en technique hyperbare.
GESAMP	Group of experts on the scientific aspects of marine pollution.
GICAMA	Groupe interministériel de coordination des actions en mer des administrations.
GISMER	Groupe d'intervention sous la mer.
GRECO	Groupe de recherches coordonnées.
IAEA	International Atomic Energy Agency.
IAPH	International Association of Ports and Harbors.
ICSU	Conseil International des Unions Scientifiques.

IFP	Institut français du pétrole.
IFREMER	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer.
IMCO	Intergovernmental maritime consultative organisation.
IWGMP	Intergovernmental Working group on Marine Pollution.
MSIS	Marine Safety Information System.
NAVIGARD	Navy Coast Guard.
NEA	Nuclear European Agency.
NOAA	National Oceanographic and Atmospheric Administration.
NRC	National Response Center.
OCDE	Organisation de coopération et de développement économique (OECD).
OCIMF	Oil companies international marine forum.
OMI	Organisation maritime internationale (IMO).
OMM	Organisation météorologique mondiale.
ONU	Organisation des Nations-Unies.
OPEP	Organisation des pays exportateurs de pétrole.
OTAN	Organisation du traité de l'Atlantique Nord (NATO).
PBOS	Planning board for Ocean shipping.
PIRO	Programme interdisciplinaire de recherches en océanographie.
PIRS	Pollution Incident Reporting System.
PNUE	Programme des Nations-Unies pour l'environnement (UNEP).
SDN	Société des Nations.
SNAM	Syndicat national des armateurs extracteurs de matériaux marins.
SOLAS	Safety of life at Sea (Conventions sur la sauvegarde de la vie humaine en mer).
TSPP	Tanker Safety and Pollution Prevention.
UNSCAR	United Nations scientific committee on the effects of atomic radiation.
VLCC	Very large crude carrier.
WHO	World Health Organisation. (OMS).
WOCE	World Ocean Circulation Experiment.

L'INCIDENCE DES TECHNIQUES NOUVELLES

Après la lune l'homme investit aujourd'hui les grands fonds marins. Le globe terrestre apprend à connaître sa nouvelle dimension : les découvertes scientifiques s'y multiplient, les techniques avancées y trouvent un enjeu à leur mesure. A leur suite, politiques et juristes se tournent vers les institutions actuelles : conçues pour une surface, sont-elles bien adaptées à la mer, espace en trois dimensions ?

Introduction.

doyen C.A. COLLIARD

DU NOMADISME A LA SÉDENTARITÉ

- 1 • Les pétroliers de la mer. *Ph. DURIX*
- 2 • Le non navire. *J. DELACOUR*

DE LA SURFACE AU VOLUME

- 3 • Satellites et connaissance du domaine océanique.
J.P. CHASSAING, J. GONELLA, M.L. LEFEBVRE
 - 4 • Le travail sous-marin. *X. FRUCTUS*
 - 5 • L'avenir des technologies sous-marines :
mythes et réalités. *B. DIMONT*
 - 6 • Les données institutionnelles de la
recherche océanographique. *R. LEANDRI*
-

Introduction

C.A. COLLIARD

Doyen honoraire, professeur émérite à l'Université de Paris I

Les rapports de l'homme avec la mer s'inscrivent dans une longue et vieille histoire. Si l'on peut résumer l'histoire de l'homme et de l'humanité comme une lutte incessante contre la nature, les rapports de l'homme avec la mer s'inscrivent dans cette lutte pour revêtir valeur exemplaire. Dominant ses terreurs ancestrales l'homme s'est efforcé de dominer la mer par l'emploi de techniques qu'il a perfectionnées au cours des âges, affirmant aujourd'hui sa maîtrise par des techniques nouvelles qui sont d'apparition et d'utilisation fort récentes.

A l'origine et pendant des siècles, l'homme voit dans la mer un élément dangereux et tout en se lançant sur les flots éprouve une grande crainte. Les poètes latins traduisent ces sentiments. Lucrèce dans le « *De natura rerum* » célèbre le bonheur du sage qui, de la terre ferme, contemple le spectacle des dangers de la mer. Horace, quelques décennies plus tard dans son « *Ode au vaisseau de Virgile* » salue le courage, le cœur triplement bardé d'airain de celui qui se confie au fragile radeau. Les Romains, certes, étaient des terriens, mais d'autres peuples, plus liés à la mer, et relevant de mondes différents, ont éprouvé aussi de terribles angoisses et leurs récits légendaires en ont gardé la mémoire.

De retour au pays le marin, évoquant ses voyages, met l'accent sur ses souffrances. Au chant XX de l'*Odyssée*, Ulysse revenu à Ithaque, implore Zeus, lui demandant de lui adresser un signe si c'est la volonté des dieux qu'il revienne enfin au sol de son pays, se reposer des maux qui l'ont frappé. C'est aussi le repos bien gagné que, des siècles plus tard, après de périlleuses navigations sur une autre mer, va évoquer Simbad le Marin revenu sain et sauf de son septième et dernier voyage, disant à ses amis, autour d'une table bien garnie : « *Avez-vous jamais ouï dire que quelqu'un ait souffert autant que moi. N'est-il pas juste qu'après tant de travaux je jouisse d'une vie agréable et tranquille ?* ». La douceur des retours, certains marins ne la connaissent pas, en dehors même de ceux, bien sûr, qui vont dormir dans la mer leur dernier sommeil. Le Hollandais

volant erre sans répit sur les flots et le « Vaisseau fantôme » hante les imaginations. Il est des retours tragiques, le marin constatant qu'il n'a point été attendu après une trop longue absence. C'est le thème « d'*Enoch Arden* », le noble poème de Tennyson, comme celui de la chanson populaire française « *Brave marin* ».

Tous ceux qui naviguent sur la mer, tous ceux qui se trouvent pendant des mois et parfois des années sur les routes océanes ne sont pas pour autant ballotés sur les flots sans but et par hasard. Beaucoup se lancent sur les mers avec un motif précis. Ils naviguent. Leurs routes sur la mer sont celles du commerce maritime. Elles sont aussi, initialement, les routes de la découverte. La mer est pour eux un chemin qu'ils utilisent, un moyen pour atteindre des terres lointaines.

Les plus hardis, les plus courageux se lancent dans des explorations, ils se lancent dans l'inconnu, ils vont par delà les limites connues de tous. Cette extraordinaire aventure de l'exploration, pour laquelle l'homme utilise la mer comme un moyen, commence très tôt dans l'histoire.

L'Occident garde ainsi la mémoire du voyage circumafricain que le Pharaon Nechao fait entreprendre, vers 600 avant JC, à des marins phéniciens. Le périple d'Hannon au milieu du 5^e siècle illustre la puissance carthaginoise. Le Massaliote Euthymènes retrouvera, vers 320, le long des côtes de l'Afrique occidentale, les traces des comptoirs carthaginois. Pythéas, un autre massaliote, remonte vers le Nord après avoir franchi les colonnes d'Hercule; il atteint la Grande Bretagne, la Norvège et sans doute l'Islande. Il découvre le phénomène de la marée mais aussi reconnaît les routes commerciales qui vont être celles de l'ambre et de l'étain.

C'est à la fin du xv^e siècle européen que se situent ces extraordinaires expéditions que nous appelons les « Grandes Découvertes ». Elles sont le résultat, pour le Portugal des patients efforts de princes éclairés, tout spécialement Henri le Navigateur qui y ont agi d'une manière systématique, et pour l'Espagne de coups heureux du sort. Avant Portugais et Espagnols, les Scandinaves se sont lancés sur les eaux lointaines.

Après eux, tout particulièrement au xviii^e siècle, Anglais et Français sillonnent les mers avec de véritables programmes d'expéditions scientifiques. Ainsi Louis-Antoine de Bougainville, navigateur, savant, encyclopédiste, sur la frégate « La Boudeuse », ainsi l'Anglais James Cook avec ses trois expéditions, ainsi le Français Jean-François Galaup de la Pérouse, avec « l'Astrolabe » qui connurent tous deux un sort analogue et tragique, massacrés par les

indigènes. Le XIX^e siècle complète la moisson. On découvre des terres jusqu'alors inconnues, on découvre aussi des routes. Combien de capitaines laissent leur vie dans la recherche du passage du Nord-Ouest, avant que Roald Amundsen avec six compagnons, à bord de la goélette « Gjøa » et après trois hivernages, n'arrive, en août 1906, au port de Nome sur la mer de Behring. Plus tôt, le Suédois Nordenskjöld avait, à partir de Trondjheim, au cours de l'été 1878, forcé le passage du Nord-Est en dérivant pendant l'hiver et atteint Yokohama, le 2 septembre 1892. Ainsi sont accomplis, au long des temps, d'héroïques exploits qui ne sont pas simplement des prouesses mais qui apportent des acquis scientifiques et commerciaux. Les découvertes des terres, les indications des routes s'inscrivent dans l'élaboration des cartes. Ainsi se matérialise, en quelque sorte, par la représentation graphique, le caractère essentiel de l'exploration de la mer, ou plutôt l'exploration de sa surface.

Pour les marins les plus hardis qui se lancent à la conquête de terres et mondes inconnus la mer est une surface; les espaces marins sont définis et représentés en mesures de longueur et de surface, le monde marin est essentiellement unidimensionnel. Il est nappe, il est surface, il est miroir. Passer de la surface des eaux aux volumes, introduire une dimension supplémentaire, prendre conscience et mesure de la profondeur, cela n'apparaît très largement qu'au milieu du XIX^e siècle et ne se développe qu'au cours du XX^e. Au dessous de la surface c'est le monde mystérieux qui s'étend sous la mer. C'est le monde de la mort, le monde de l'épouvante dans lequel disparaissent les hommes, les navires qui font naufrage par accident ou qui coulent au cours des batailles navales; avec ces vaisseaux vaincus s'engloutissent parfois aussi de puissants empires.

Ces eaux en dessous de la surface sont souvent très riches en poissons et depuis longtemps l'homme pêche dans ce milieu marin. Mais cette mer nourricière est aussi inhumaine et cruelle pour les hommes. Pierre Loti dans « *Pêcheur d'Islande* » a dit l'angoisse et l'épouvante des pêcheurs à la grande pêche « *La grande tombe des marins était là, tout près, mouvante, dévorante, battant les falaises de ces mêmes coups sourds. Une nuit ou l'autre il faudrait être pris là-dedans, s'y débattre au milieu de la frénésie des choses noires et glacées, ils le savaient* ». L'homme pêche ainsi, trouvant des ressources de nourriture à plus ou moins grande profondeur, mais il n'a pas de contact physique avec les eaux d'où il retire ses prises et ce milieu lui demeure étranger.

La connaissance du milieu scientifique marin, au-dessous de la surface, ne s'effectuera que lentement. La détermination même de la profondeur par la sonde ne pose guère de problème pour les

faibles profondeurs, mais ce n'est pas avant 1854 que l'on adopte le sondeur à plomb perdu; des perfectionnements viendront ensuite et l'on salue pour la période 1873-1876 les exploits scientifiques du « Challenger » et ses sondages allant à plus de 8000 m. Paradoxalement la pénétration humaine dans le milieu marin n'est pas liée, tout d'abord à la recherche scientifique.

Ce sont les pêcheurs de perles, dans l'océan Indien, au large de Ceylan et de l'Inde, les pêcheurs d'éponges en Méditerranée, sur les hauts fonds tunisiens et en Grèce, les pêcheurs de corail de Tunisie, de Sicile, de Provence qui plongent profondément dans la mer. La Méditerranée a connu la lunette du calfat, le seau à fond vitré qui permet la cueillette des oursins.

Tout ceci n'était pas très profond. Le Moyen-Age européen a évoqué d'une manière légendaire le séjour d'Alexandre dans un tonneau de verre lui permettant d'observer les poissons et les monstres marins, il y resta apparemment longtemps. La cloche à plongeurs devait être utilisée à de multiples occasions. La fin du XVIII^e siècle connaît les premiers scaphandres, ainsi celui de l'Allemand Klingert, essayé en 1797 dans l'Oder.

C'est en 1860 qu'un Français, ingénieur des Mines, Benoît Rouquayrol invente un appareil respiratoire permettant à l'homme de vivre dans l'eau et dans une atmosphère irrespirable. Perfectionné par son inventeur et le Capitaine de vaisseau Auguste Denayrouze l'appareil baptisé « aérophore » sert à la plongée autonome, à la récolte des éponges, dès 1866. On sait que, dans « *Vingt mille lieues sous les mers* », Jules Verne équipe de tels appareils le capitaine Nemo, le Professeur Aronnax et leurs compagnons lors de l'excursion sous marine à l'île Crespo. Mais le génial auteur commet ici de terribles erreurs, ses personnages circulent plus de huit heures alors que leurs appareils ne leur permettent de vivre que six minutes et l'auteur, au lieu de prévoir une alimentation en air à la pression du milieu ambiant, la prévoit à pression constante ce qui aurait entraîné la mort immédiate des plongeurs. Longtemps, c'est le scaphandre non autonome qui sera utilisé, le fameux « pied lourd », tout empêtré de sa combinaison, de son casque et relié à la source terrestre d'air par le tuyau d'alimentation. La réalisation de Rouquayrol et Denayrouze devait être perfectionnée 60 ans plus tard par le Commandant Prieur, avec une bouteille de gaz hautement comprimé et un détendeur associé à un masque. Un nouveau modèle de détendeur est mis au point par le Commandant Cousteau et l'Ingénieur Gagnan, en 1943, qui équilibre les pressions d'inspiration et d'expiration de l'air. Associé à un masque, à des palmes, que dessine le Commandant de Corlieu, cet ensemble

apporte une extraordinaire révolution, qui est celle de l'utilisation massive de ces appareils de plongée.

Par ailleurs, dans une mer plus humaine, la Méditerranée, l'homme s'élançe, sans costume et sans appareil, avec des lunettes ou un masque, et un tuyau respiratoire ou tuba, dans une plongée sans câble et sans système. Celle-ci est pratiquée aujourd'hui par des millions d'hommes qui étrangement libérés des terreurs ancestrales pénètrent librement dans le milieu marin.

Comme a pu l'écrire dans son livre « *Nouvelles plongées sans câbles* » le Capitaine de vaisseau Philippe Tailliez, c'est alors, il y a quarante ans, qu'équipé du scaphandre autonome, ou muni simplement d'un masque et d'un tuba, le mammifère issu du fond des mers voici des millénaires retourne dans son ancien élément et, basculant sur l'avant d'un quart de tour, abandonne la position debout. Il l'avait abandonnée autrefois et s'était ainsi placé au premier rang des mammifères terrestres, *Homo erectus*, bientôt *Homo sapiens*.

Mais dans l'eau où il retourne il ne peut rester debout que dans la posture fâcheuse du scaphandrier à casque ou celle de l'hippocampe. Mais si les plongeurs aujourd'hui, par millions, dans toutes les mers du monde se meuvent librement dans un espace à trois dimensions, la pesanteur abolie, il ne faut pas croire que l'homme abandonne l'effort. La mer dans laquelle il a à nouveau pénétré continue non seulement à être pour lui un domaine de conquête et de domination mais elle devient un moyen et un milieu de travail.

C'est cette transformation extraordinaire et si récente qui est le thème retenu pour cette première session du Colloque. L'homme est dans la mer. Il y peut pénétrer, il y peut vivre, il y peut travailler. Victor Hugo a pu écrire « *Les Travailleurs de la mer* »; ces rudes gens que symbolise Gilliat, le vainqueur de la pieuvre géante, étaient des marins. Mais les marins ne sont plus, aujourd'hui, les seuls travailleurs de la mer. Les engins que l'homme emploie sur la mer ou dans la mer ne sont plus seulement aujourd'hui les navires.

A côté de ceux-ci, tout différents, voici les « non navires ». C'est le titre de la communication que présente M^r Delacour. C'est une expression que j'avais choisie voici quelques années pour caractériser l'homme au travail sur la mer et dans la mer avec une finalité autre que la navigation. Pendant des siècles l'homme a navigué sur la mer et il continue.

Il a appliqué aux navires le génie de ses techniques, utilisant successivement le bois, le fer, l'acier, les matériaux plastiques, se servant de la rame, du vent, de la vapeur, avec la roue puis l'hélice,

du moteur en augmentant sans cesse dimensions, vitesse, sécurité. Et aujourd'hui ce sont les « non navires ». L'exploitation off-shore du pétrole apparaît avec un premier forage dans le lac Maracaïbo au Venezuela, en 1933, puis en 1936 dans le golfe du Mexique, à partir d'estacades en bois reliées à la côte et, en 1938, en Louisiane c'est la première exploitation industrielle. Aujourd'hui plus de 10000 puits ont été forés. Il existe plus de 200 plate-formes dont beaucoup pèsent plusieurs dizaines de milliers de tonnes : ainsi en mer du Nord, Statfjord B et Magnus Plat dépassent un poids de 40000 tonnes, plus de 4 fois la tour Eiffel, résistant aux assauts des vagues de la mer du Nord ou aux ouragans du golfe du Mexique et permettant la collecte du pétrole sous-marin. Les pétroliers de la mer ont inscrit une page glorieuse en tant que travailleurs de la mer. Et puis il y a le travail dans les profondeurs pour établir les canalisations, les suivre, les réparer. Souvenons-nous de cette grande journée de décembre 1977 où les plongeurs de la Comex établissent avec Janus IV le record de 501 m. Le travail sous-marin, les hautes technologies sous-marines sont des sujets de fierté nationale pour les français.

Mais, par-delà les exploits, les records, les plongées profondes des bathyscaphes, les explorations des soucoupes on peut trouver dans les exploits des hommes et le succès des techniques une harmonie singulière en évoquant, tout à la fois, l'immensité des océans qui recouvrent 73 % de la surface de la planète « mer » et l'infini des espaces extra-atmosphériques qui entourent cette planète. Déjà Von Braun l'avait relevé qui écrivait : « *Un rêve commun unit les hommes qui explorent ces deux vastes mondes encore si peu connus, l'océan et l'espace* ».

Pour les juristes l'analogie existe aussi entre les deux mondes. Dans le beau livre « *20 ans de bathyscaphe* », où il relate ses plongées, le Capitaine de vaisseau Georges Houot a noté, à propos de sa plongée avec l'Archimède, au large des Kouriles, le 15 juillet 1962 : « *L'Archimède stoppe... Il n'est pas question de planter un drapeau sur ce coin de terre que nous aurons été les premiers à reconnaître. La mer est domaine international. Sans doute les Nations devront elles, un jour, se concerter pour donner un statut juridique précis à ces immenses étendues accessibles à présent aux bathyscaphes et que demain l'homme exploitera certainement...* ».

Vingt ans après, la Convention du 10 décembre 1982 a prévu le statut juridique de ces grands fonds marins en adoptant la formule « *patrimoine commun de l'humanité* », en prohibant ainsi — et on remarque l'analogie avec l'espace extra atmosphérique et les

corps célestes — l'appropriation et la souveraineté et en prévoyant l'exploitation dans l'intérêt de l'humanité tout entière. La solution est hardie, elle ne va pas, on le sait, sans susciter réserves et objections. Mais, en deça de ces grands fonds dont l'exploitation industrielle n'est pas pour demain d'ailleurs — car les nodules polymétalliques ne peuvent encore être « récoltés » en grandes quantités et de manière rentable — se présentent, avec actualité au contraire, les forages pétroliers, les plates-formes, les pipes lines sur le sol sous-marin. Et les juristes utilisent pour régir ces activités des notions nouvelles, celles du plateau continental (au sens juridique) et de la zone économique exclusive.

Ainsi, une nouvelle fois peut-on dire « *ce sont les ingénieurs, avec leurs découvertes qui font le progrès du droit* ». Le juriste que je suis tenait à saluer ainsi « l'incidence des techniques nouvelles » dont nous avons voulu faire le thème de la première session de ce Colloque.

1

Les Pétroliers de la mer

Ph. DURIX

Président du Comité d'Études pétrolières marines

1. Qui sont les pétroliers de la mer ?

Les pétroliers de la mer... Mon ambition est de vous faire partager leur vie. Mais, auparavant, il faut préciser que mon propos ne vise que les opérations pétrolières marines de prospection et d'exploitation des gisements, y compris l'évacuation du pétrole brut par canalisation ou par chargement en mer. Je ne vous parlerai donc pas du transport par navire pétrolier qui est une activité maritime traditionnelle. Ces précisions données, il faut vous livrer les quelques chiffres-clé de cette activité.

Combien sont-ils dans le monde ces pétroliers de la mer ? Par divers recoupements, car il n'y a pas de statistique précise à ce sujet, je les évalue à 350 000 personnes, hors pays du Comecom et Chine. Plus de la moitié sont des ingénieurs, chercheurs, techniciens supérieurs de très haute qualification.

Avant de vous présenter des éléments quantitatifs de leur activité il n'est pas inutile de vous donner quelques indications sur l'organisation du travail et la répartition des responsabilités dans l'industrie pétrolière de prospection et d'exploitation.

2. Leurs structures de travail

On peut schématiquement présenter l'activité des sociétés pétrolières comme étant consacrée aux tâches suivantes :

- *La recherche fondamentale appliquée et la recherche technologique.*
En France, nous bénéficions d'une structure particulièrement efficace puisque cette activité est la raison sociale de L'INSTITUT
-

FRANÇAIS DU PÉTROLE (IFP) qui travaille en étroite collaboration avec les sociétés pétrolières et avec l'université.

- *L'exploration.* Les sociétés pétrolières voient là une de leurs tâches essentielles, accomplies par leurs équipes de géologues et de géophysiciens. Les opérations de prospection sur le terrain et certains traitements de données sont, par contre, réalisés par des entreprises indépendantes spécialisées dans la géophysique et le forage, qui constituent un secteur industriel très important. On a coutume de l'appeler le *secteur parapétrolier*, qui correspond en France à une activité considérable, laquelle ne se limite pas à la géophysique et au forage, mais couvre pratiquement tout le domaine de la prospection et de l'exploitation, construction de plates-formes, ingénierie, pose de canalisations rigides ou flexibles, travaux sous-marins, plongée, maintenance des installations...
- *L'exploitation.* Lorsque les explorateurs ont mis au jour un gisement, il s'agit d'évaluer les réserves et de mettre en place le dispositif industriel permettant l'exploitation optimum de ces réserves. Si l'évaluation des réserves est toujours faite par les propres équipes d'ingénieurs des sociétés pétrolières, tout ce qui concerne la construction, la mise en place, la maintenance des matériels, équipements, infrastructures est très largement sous-traitée et correspond à l'activité principale du *secteur parapétrolier*.

Arrêtons-nous quelques instants sur ce secteur parapétrolier dont je voudrais vous montrer les performances sur le plan français, dans le domaine de l'emploi notamment. Le secteur parapétrolier qui regroupe les sociétés spécialisées dans les services, les équipements, l'ingénierie, la construction et le transport employent environ 63 000 personnes qui ont une haute qualification technique. Le chiffre d'affaires correspondant est de 60 GF environ, ce qui donne un rapport chiffre d'affaires par personne employée extrêmement favorable. Notons qu'il s'agit d'une activité entièrement tournée vers l'exportation, ce qui fait du secteur parapétrolier français une industrie exportatrice équivalente ou même légèrement supérieure à l'automobile. Il s'agit donc là pour notre pays d'un secteur très important dont l'activité exportatrice est mal connue, notamment parce-qu'elle ne correspond à aucune ligne dans les statistiques de l'INSEE !

Que représente le secteur parapétrolier marin dans cet ensemble ? Les sociétés françaises du secteur parapétrolier marin employent actuellement plus de 20 000 personnes qui développent

un chiffre d'affaires de 20 milliards de francs complètement situé à l'exportation.

Les performances de ce secteur méritaient d'être soulignées. C'est un domaine où les créations d'entreprises à technologie avancée restent importantes et nous voyons surgir presque tous les ans deux ou trois nouvelles sociétés, ce qui, dans la conjoncture actuelle, demande de la part de leur créateur un certain courage.

3. Où travaillent ces pétroliers de la mer ?

Comme tous les pétroliers, sous toutes les latitudes, par tous les climats et le plus souvent sévères. De façon un peu arbitraire je distinguerai deux types de conditions de travail :

a) Celui des **chantiers mobiles** en mer caractérisés par une vie très nomade; c'est essentiellement le domaine des foreurs. Actuellement, 525 unités de forage sont opérationnelles dans le monde, parmi lesquelles 11 % sont en chômage le secteur du forage subit en effet une récession importante.

Comment se répartit l'activité de ces appareils dans le monde, qu'il s'agisse de navires de forages, de plates-formes semi-submersibles ou auto-élévatrices reposant sur le fond de la mer ?

Si l'on considère par exemple les 630 puits en cours de forage en août 1982 ils se répartissent ainsi :

— Amérique du nord	246, dont 236 aux Etats-Unis
— Amérique du sud	62
— Europe	94
— Afrique	83
— Moyen-Orient	43
— Extrême-Orient et Australie	79

On voit le poids que représentent les Etats-Unis dans le marché du forage, 37,4 % dans le cas choisi.

Parmi les paysages typiques des zones géographiques où travaillent les foreurs, citons, à titre d'exemple :

- 1 — La plate-forme submersible « *Pentagone* » de forage travaillant dans le golfe de Gascogne.
 - 2 — Une barge, « *Morgan City* », sur le permis d'Handil en Indonésie.
 - 3 — Le navire de forage « *Pelican* » au Labrador.
-

b) Le deuxième type d'activité correspond aux **usines implantées en mer** ou, si l'on préfère, aux plates-formes qui les supportent. Il s'en trouve environ 1 500 dans le monde dont 1 000 aux États-Unis et environ 70 en mer du Nord, dont les plates-formes de production de gaz de Frigg exploitées par ELF AQUITAINE et TOTAL CFP.

4. Pourquoi les pétroliers français prennent la mer.

Puisque je viens de citer les deux sociétés pétrolières françaises, restons en France pour tenter de comprendre le processus qui a conduit 20 000 Français du secteur parapétrolier et 4 à 5 000 Français du secteur pétrolier à travailler en mer.

Contrairement à ce que beaucoup pensent, il y a une tradition industrielle de la prospection et de l'exploitation des gisements de pétrole en France. C'est parce qu'il y a 50 ans des pétroliers français travaillaient à terre, qu'aujourd'hui 25 000 pétroliers et parapétroliers français travaillent à la prospection et à l'exploitation du pétrole marin. Et aussi, bien entendu, parce que notre pays a une tradition maritime sur le plan industriel notamment.

On est donc loin de l'image du pétrolier entretenue pour le grand public : individus versés dans un commerce international et vendant fort cher de l'essence. L'image réelle est tout autre. La prospection et l'exploitation du pétrole tout particulièrement en mer a besoin de chercheurs de haut niveau, d'ingénieurs et de techniciens ayant une bonne formation théorique, une solide expérience née des opérations sur le terrain, avec en plus le sens du commandement et de la psychologie des hommes et un certain goût de l'aventure. Les théoriciens en chambre ou plutôt en bureau, les mous, les routiniers, les pantouflards ne sont pas faits pour ce métier passionnant. Les jeunes diplômés de nos écoles ne s'y trompent pas, car la prospection et l'exploitation des gisements de pétrole est maintenant en tête des postes qu'ils choisissent en fin de scolarité. Il faut cependant noter que ces ingénieurs et techniciens travaillent sur un marché international, qu'ils sont très recherchés par les sociétés étrangères. Il faut donc veiller à ce que les conditions de rémunération, de carrière, de fiscalité qui existent dans notre pays ne dissuadent ce personnel technique d'y rester.

Là encore, il y a dans la formation des hommes une tradition française. Sans remonter à la nuit des temps, il faut savoir qu'après la Première Guerre mondiale fonctionnait dans notre pays une

ECOLE TECHNIQUE DES PÉTROLES DE PEHELBRONN qui formait dix ingénieurs par an. Plusieurs techniciens français travaillèrent, avant-guerre en Roumanie, pays pétrolier important pour l'époque puisqu'il produisait 10 millions de tonnes de pétrole par an, soit environ le 110^e de la production annuelle de la mer du Nord, ou encore le 110^e de la consommation française par an. C'est dire que la formation du personnel a toujours été considérée avec réalisme en France. L'Ecole Nationale Supérieure du Pétrole, qui a maintenant plus de cinquante ans d'existence, est un atout considérable de l'industrie pétrolière. Sans entrer dans le détail du fonctionnement de cette école qui forme les ingénieurs pétroliers, il faut signaler que la formation est donnée aussi au personnel de chantier, foreurs et producteurs, suivant des méthodes qui rappellent celles de l'aéronautique. Les foreurs, comme les pilotes, doivent avoir un diplôme à valeur internationale attribué par une école agréée par un collège international de techniciens. Les foreurs, comme les pilotes, disposent de moyens de simulation reproduisant en grandeur réelle les opérations sur le terrain afin de tester leurs réflexes dans tous les cas d'incidents possibles. Les foreurs, comme les pilotes, doivent se recycler périodiquement. Tout ceci existe en France et ce n'est donc pas par hasard que dans le domaine du forage, et du forage en mer en particulier, notre pays a une position de pointe qui vient de se concrétiser très récemment en Méditerranée avec un *record mondial de forage par 1714 m de profondeur d'eau*.

J'aurais aimé à ce propos vous présenter l'équipe française qui a monté cette opération, étonnant mélange de chercheurs pointus, de jeunes ingénieurs frais émoulus de leur école, de vieux briscards qui ont vu au cours de leur carrière des opérations de toutes les couleurs. Bref une équipe d'une redoutable efficacité... et qui de plus n'engendrait pas la mélancolie.

5. Une visite sur le terrain : le gisement de Frigg

Après ce préambule qui m'a permis de dresser le décor il est temps de vous faire visiter une de ces plates-formes de production. J'ai choisi le gisement de Frigg en mer du Nord.

Quatre heures du matin à Stavanger. Un mois de novembre glacial. Nous sommes dans l'héliport. Vu de la tour de contrôle c'est un spectacle de science-fiction. Les projecteurs à vapeur de sodium diffusent une lumière irréaliste. Une trentaine d'hélicoptères gros

porteurs au sol, dont une bonne dizaine commencent à se dandiner, rotors tournant à plein régime; d'autres se posent. Des files d'hommes tous vêtus de l'incorfortable combinaison jaune de survie, se dirigent imperturbablement, tels des cosmonautes, vers les bâtiments et vers les engins.

Embarquons nous aussi. Mais, auparavant, contrôle des bagages, ni alcool ni drogue : nous partons vers des plates-formes sèches. Dans l'hélicoptère le bruit est assourdissant. On reconnaît les habitués de la ligne à leur casque anti-bruit qui les fait ressembler à des tireurs snobs de ball-trap. Dans ce métier on passe beaucoup de temps en avion et en hélicoptère. On peut aussi accéder aux plates-formes par bateau et le transfert est réalisé grâce à la fameuse nacelle qui impressionne fort les visiteurs d'un jour.

Une heure de vol au-dessus de la mer du Nord. Puis apparaissent quelques lumières à l'horizon : nous arrivons sur le gisement de Frigg, une série de plates-formes, violemment éclairées. Nous nous posons sur le pont-hélicoptère de la plate-forme QP, où sont situés les quartiers d'habitation. Il y a du vent, la porte de l'hélicoptère s'ouvre et nous sommes pris en charge, complètement abrutis, par les robustes gaillards de la sécurité qui, comme des ballots de linge sale, nous conduisent sans ménagement, mais c'est pour notre confort, à l'abri du vent et du froid. Nous voilà dans une sorte de hall d'hôtel trois étoiles où nous commençons à découvrir nos compagnons qui se décoignent de leurs combinaisons jaunes : quelques Norvégiens, dotés de superbes tignasses et des barbes flamboyantes, mais la plupart sont des Français. Accent béarnais chez les plus jeunes, pied-noir chez les plus âgés. L'accent alsacien, qui régnait en maître sur les chantiers lorsque j'ai débuté a presque disparu. Notons, à titre de parenthèse historico-sociologique, que les grandes régions de recrutement des pétroliers français ont été, d'abord l'Alsace, à cause de Pechelbronn jusqu'aux années 50, le Sud-Ouest à cause de Parentis et de Lacq (cette région toujours active sur le plan pétrolier continue à fournir une part importante du personnel), et puis l'Afrique du Nord, à l'époque du Sahara, où les pétroliers français avaient découvert 4 GT d'équivalent pétrole (réserves récupérables).

Revenons à notre hôtel, car c'est là que les habitants de Frigg résident pendant leur séjour, qui généralement dure 15 jours pour une période équivalente de repos chez eux. Ces quinze jours de travail sur la plate-forme leur laissent peu de loisirs car les postes sont de 12 heures.

D'une manière générale, le recrutement a été facilité par ce rythme : 15 jours de travail avec des postes de 12 heures (donc deux

équipes à bord) et 15 jours de repos, préférable à celui d'autrefois 3 semaines de travail avec des postes de 8 heures donc trois équipes à bord et une semaine de repos. Le rythme 15 jours/15 jours demande toutefois à ceux qui ont choisi cette vie une bonne organisation pour utiliser au mieux la période de loisirs. Pour certains pétroliers du Sud-Ouest, d'origine paysanne, il n'y a pas là de difficulté : ils travaillent pendant leur repos, si j'ose dire, à l'exploitation familiale. Le régime fiscal français et la rigidité des structures de l'emploi dans notre pays n'incitent pas au double métier, qui est pourtant assez répandu aux Etats-Unis et au Canada. J'ai questionné des foreurs canadiens qui travaillent en mer de Beaufort : beaucoup d'entre eux avaient une double profession, pétroliers l'été dans la zone nord (de mai à octobre/novembre), forestiers, voyageurs de commerce, agents d'assurance ou mécaniciens l'hiver dans la zone sud. Pour les ingénieurs, le problème est évidemment différent, car si le travail en mer constitue un élément indispensable dans leur profil de carrière, il peut alterner avec d'autres postes dans des services de recherche ou dans des bureaux d'études.

Sur la plate-forme tout a été organisé pour faire oublier au personnel embarqué qu'il est isolé en mer, loin des familles. Il fallait donc qu'existent à bord toutes les facilités que l'on trouve à terre pour manger, dormir et se distraire confortablement, mais aussi donner une impression d'ouverture sur l'extérieur. Pour le confort, l'accent a été mis sur un agencement fonctionnel des zones de repos, salle de lecture avec bibliothèque, salle à manger. Comme il est de tradition dans la marine les repas sont excellents, la qualité de la nourriture jouant un grand rôle dans le moral du personnel. Je vous signale à ce propos qu'un des meilleurs restaurants de la côte d'Afrique existe sur la plate-forme « GRONDIN » d'ELF-AQUITAINE au large du Gabon (mais bien entendu il n'est pas ouvert au public !)

Pour remédier à la claustrophobie, un effort d'imagination a été fait à Frigg, et cela pour la première fois sur une plate-forme pétrolière : un véritable jardin avec vue sur la mer a été créé, malgré les problèmes de climatisation et d'étanchéité que cela suppose.

Je voudrais enfin vous donner quelques chiffres pour quantifier ce qu'a été *la construction de Frigg* qui a coûté 14 GF d'investissements. Sachez qu'entre 1974 et 1977 1 000 personnes étaient mobilisées toute l'année en mer pour les travaux de construction. Pendant la période d'été le chantier, (dont vous avez vu quelques photos), occupait 2 000 personnes sur le site et 500 à terre en permanence à Stavanger, ainsi qu'un bureau d'études de 150 personnes à Paris. Les responsables du transport du personnel par

hélicoptère entre Stavanger et Frigg ont délivré 30 000 billets en 1977. Une ligne charter quotidienne Paris-Stavanger a fonctionné plusieurs années, notamment pour les relèves du personnel. Les responsables de Frigg ont donc organisé la vie de 1 000 à 2 000 personnes en mer et la gestion de toute une flotte de navires-hôtels, de navires-grues, etc.

6. Les spécialisations techniques

Vous avez pu je l'espère vous rendre compte à travers cet exposé que la recherche et l'exploitation du pétrole marin mettent en jeu des ingénieurs et des techniciens pétroliers d'un type particulier et je crois qu'il est important de donner quelques brèves définitions des diverses spécialisations techniques.

a) *Pour les forages de recherche et d'exploitation*, les techniciens classiques sont embarqués. L'on y retrouve, d'une part, la hiérarchie traditionnelle du forage :

— CHEF DE CHANTIER, CHEF DE POSTE, SECOND, ACCROCHEUR, HOMME DE PLANCHER,

D'autre part, les hommes des services généraux et des contracteurs embarqués, tels que :

— CHEF DE BARGE, CHEF DE PONT, MÉCANICIEN, ÉLECTRICIEN, BOUEUX, GÉOLOGUE, LABORANTIN, PLONGEUR, GRUTIER, ETC.

Pour chaque engin cet ensemble de personnel représente quelques cinquante à quatre-vingt-dix-neuf personnes.

b) *Mise en place des plates-formes — pose de pipes — équipement des plates-formes.*

La mise en place des plates-formes pour les forages de développement et la production font intervenir un grand nombre de spécialistes qui préparent les opérations dans les bureaux d'études, construisent les engins, les transportent sur le site et les équipent. A ce moment, tous les corps de métiers se trouvent représentés sur les plates-formes : soudeur, charpentier, instrumentiste, réglleur, peintre, élingueur, plongeur, électricien, spécialistes divers tels que : turbine à gaz, pompes centrifuges, batteurs de piles, etc.

c) *L'exploitation du gisement*

Lorsque les installations ont été mises en service, petit à petit le personnel des sociétés de montage et de mise en route disparaît.

Reste sur les plates-formes le personnel production, semblable à celui utilisé à terre. Ces hommes ont pour tâche permanente de faire fonctionner les installations de production : pompes, turbines, de traitement, séparateurs, les systèmes de contrôle de l'état du matériel et, bien entendu, des plates-formes de protection cathodique... Toutes ces opérations font largement appel à l'automatisation : c'est en effet en mer une nécessité, afin de limiter au maximum les effectifs, de pouvoir desservir les installations souvent difficiles d'accès ou exposées et d'avoir la plus grande sécurité possible. L'informatique est un outil indispensable, notamment pour analyser les informations mesures, états ou alarmes, sous forme de visualisation graphique ou de document d'exploitation.

7. Conclusion

Pour conclure, je voudrais rappeler que les performances françaises en matière de prospection et d'exploitation pétrolière trouvent leur origine dans des décisions clairvoyantes prises il y a vingt ans, époque où quelques hommes décidés ont compris qu'il fallait se diriger vers la mer, zone d'intérêt pétrolier évident et non convoitée à l'époque. La condition indispensable pour avoir accès à ces zones marines était de doter l'industrie française de la technologie adéquate.

C'est précisément il y a 20 ans qu'a été créé le comité d'Etudes Pétrolières Marines (CEPM). Le comité rassemble les spécialistes de l'Institut Français du Pétrole, des sociétés pétrolières et du secteur parapétrolier français, qu'il fédère pour proposer et réaliser des projets de recherches technologiques.

L'objectif est double. Il s'agit, d'une part de mettre au point les technologies qui permettront aux sociétés pétrolières françaises de prospecter et d'exploiter les gisements marins (celles-ci tirent actuellement de la mer 40 % de leur production).

Il faut, d'autre part, doter le secteur parapétrolier français des moyens technologiques qui lui permettent d'avoir une position de pointe sur le très difficile marché du pétrole marin. Je vous ai donné tout à l'heure, à ce sujet, des chiffres éloquentes : chiffre d'affaires 82 du secteur parapétrolier français : 20 GF—20 000 emplois.

La structure du CEPM très souple comprend deux commissions techniques comprenant les professionnels du pétrole marin, chercheurs et opérationnels, un conseil de direction comprenant des hommes de décision dans le secteur de la recherche et de l'industrie

du pétrole marin, sous l'autorité du Président (M. Piketty). Une cellule permanente de 4 personnes complète cette structure. Voilà ce qu'est le CEPM. Sans vouloir lui attribuer tous les succès dont je viens de rappeler quelques chiffres significatifs, il faut dire que sa contribution a été importante, au point que quelques pays, et non des moindres, le Japon et la Norvège essayent d'adopter cette recette française.

2

Le non navire : L'implantation pétrolière en haute mer

J. DELACOUR

Institut Français du Pétrole

Directeur de l'Ensemble Industriel et Production

A part quelques très rares, mais remarquables exceptions d'hier et d'aujourd'hui — phares et bateaux-feux, terre-neuvas en pêche, frégates météorologiques — la présence de l'homme en haute mer a toujours impliqué déplacement d'un point à un autre.

Evoquer la sédentarité dans ce domaine relèverait donc du paradoxe si les besoins croissants du monde en énergie n'avaient, dans les dernières décennies, poussé les pétroliers à explorer puis à exploiter de plus en plus systématiquement les gisements sous-marins d'hydrocarbures. Pour atteindre ces nouvelles ressources, il est évidemment nécessaire de traverser la couverture d'eau qui en défend l'accès.

Cela signifie pratiquement : implanter en un point précis de la haute mer, et pour de nombreuses années, un support de travail suffisamment stable, établir des liaisons permanentes et fiables entre la surface et le fond, fournir enfin aux opérateurs habitant ces ouvrages les moyens d'assurer en continu la production contrôlée, sous fortes pressions, de fluides corrosifs, polluants et inflammables. Et pourtant, c'est un fait aujourd'hui que près de 25 % de la production pétrolière mondiale, soit 700 millions de tonnes environ, provient de gisements sous-marins répartis dans des zones juridiquement dépendantes de trente cinq pays différents.

Dans la mesure où il est possible de prendre un appui solide sur le fond de la mer, un support fixe émergent est à priori la solution la plus naturelle pour offrir, d'une part une plateforme stable où les hommes puissent vivre et travailler à l'air libre avec des matériels identiques à ceux utilisés sur terre et, d'autre part, un

tuteur fiable pour soutenir et protéger les nécessaires conduites de liaison établies entre le fond et la surface. (Fig. 1).

On comprend donc que les pétroliers, dont l'approche vers la haute mer avait d'ailleurs prudemment commencé à partir du rivage c'est-à-dire par faibles fonds, aient adopté d'emblée cette solution. Puis, l'exploration se déplaçant vers des profondeurs d'eau de plus en plus grandes, les limites d'application techniques et économiques en ont été progressivement repoussées. (Fig. 2). Quelques exemples démontreront cependant qu'elles ne sont pas loin aujourd'hui d'être atteintes.

- L'ouvrage construit en tubes d'acier soudés, installé en 1980 par la SHELL sur le gisement de Cognac dans le golfe du Mexique par 300 m d'eau et dont le poids total est de l'ordre de 50 000 tonnes — soit sept fois environ celui de la Tour Eiffel — est fixé sur le fond marin par d'énormes clous constitués de pieux d'acier de deux mètres de diamètre battus par des marteaux sous-marins jusqu'à plus de cent mètres de pénétration.

- Les ouvrages en béton implantés en pleine mer du Nord par des profondeurs d'eau atteignant presque 200 m tiennent en place du fait de la surface d'appui et du poids de l'embase : 150 m de diamètre et plusieurs centaines de milliers de tonnes. (Fig. 3).

Mais, naturellement, les coûts de construction et d'installation de ces ouvrages fixes sont à la mesure de leurs dimensions. Aussi, quelques variantes originales sont-elles en cours d'étude ou de réalisation pour tenter de les réduire et de repousser la limite ultime d'utilisation jusqu'à 1 000 m de profondeur d'eau. Ce sont essentiellement des tours reposant sur le fond mais capables d'une certaine souplesse latérale par le jeu, soit de haubans, soit d'une rotule à l'embase. (Fig. 4-5).

Quoiqu'il en soit, au-delà d'une certaine profondeur ou d'un certain coût, le support perd définitivement pied, se transforme en flotteur et la sédentarité doit bien alors s'accommoder d'une certaine mobilité, d'ailleurs toute relative. En effet, en supposant d'abord résolu le maintien en station par un ancrage approprié, le fait que la plate-forme de travail soit flottante, et donc soumise aux fluctuations de la houle, du vent et des courants, impose de restreindre ses mouvements dans les limites compatibles avec la résistance physique des hommes embarqués, d'une part, et la mécanique des liaisons traversant la tranche d'eau, d'autre part. Plusieurs combinaisons de flotteurs, d'ancrages, de suspensions, de liaisons ont été imaginées pour répondre à des conditions difficiles

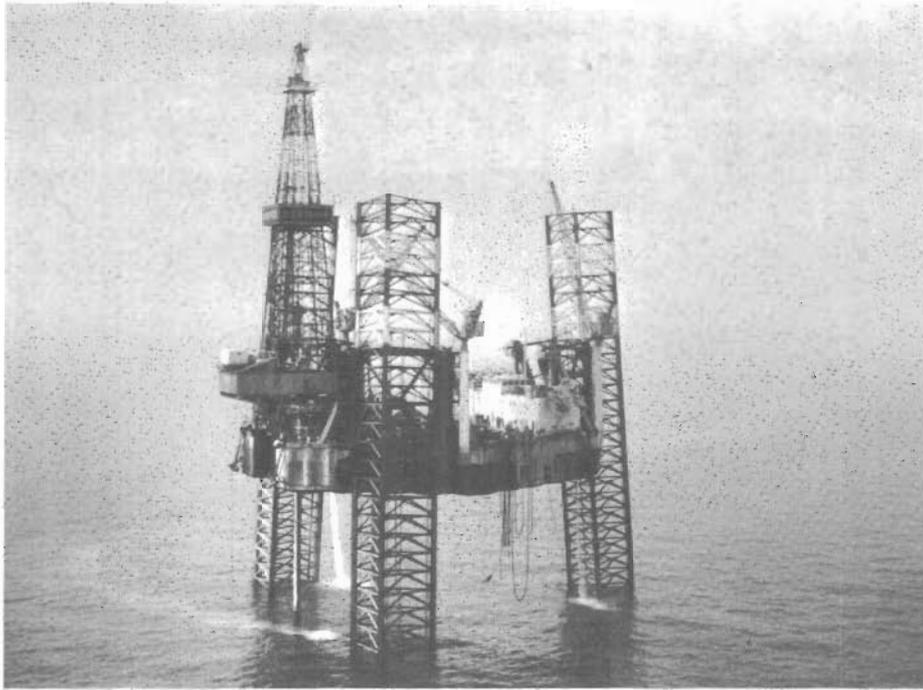


Fig. 1. — Plate-forme auto-élevatrice

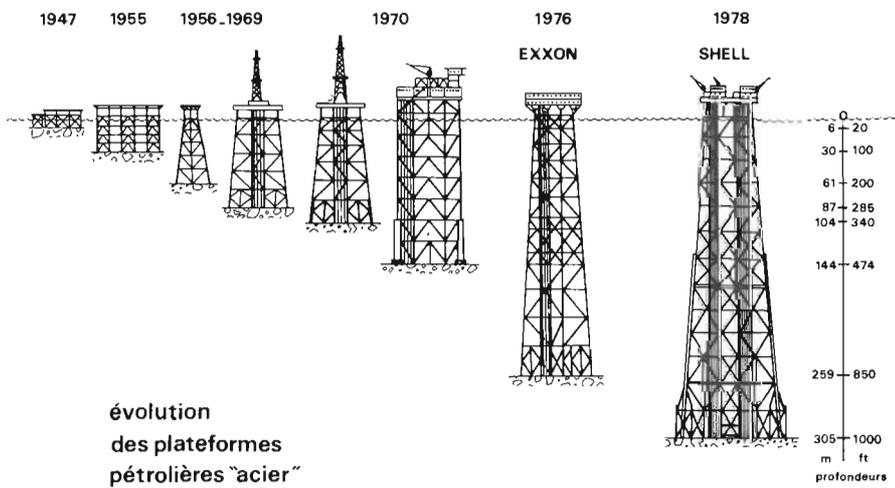


Fig. 2. — Evolution des plate-formes en acier.

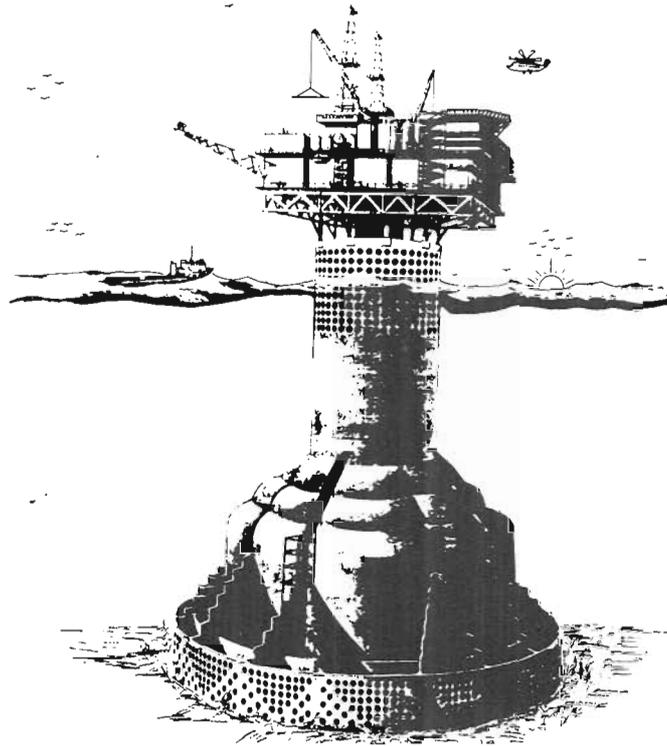


Fig. 3. — Plate-forme gravitaire en béton. (Gisement de Ninian en mer du Nord).

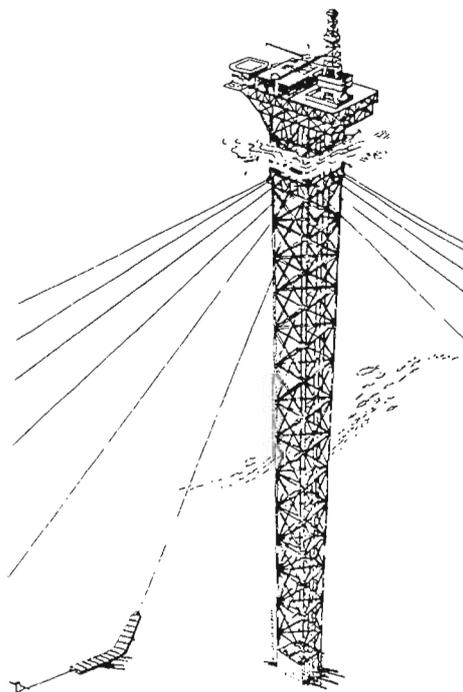


Fig. 4. — Tour haubannée. (Gisement de Lena dans le golfe du Mexique).

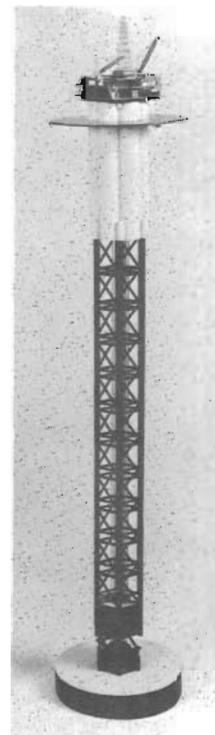


Fig. 5. — Tour articulée (CG. Doris).



Fig. 6. — Plate-forme semi-submersible « Pentagone ».

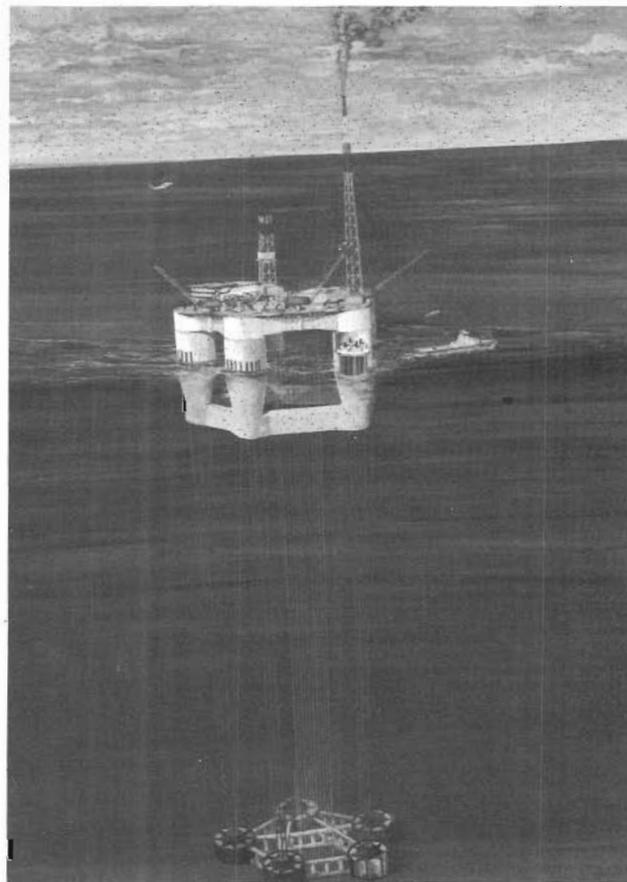


Fig. 7. — Plate-forme à ancrages tendus.

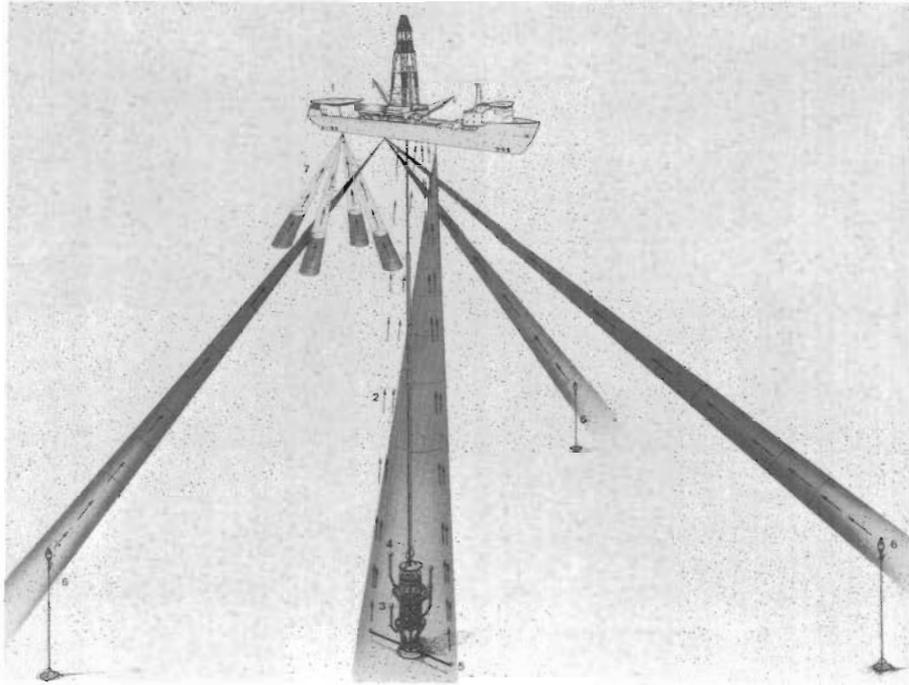


Fig. 8. — Navire à ancrage dynamique.



Fig. 9. — « Pelican ».



Fig. 10. — Gisement de Frigg en mer du Nord.

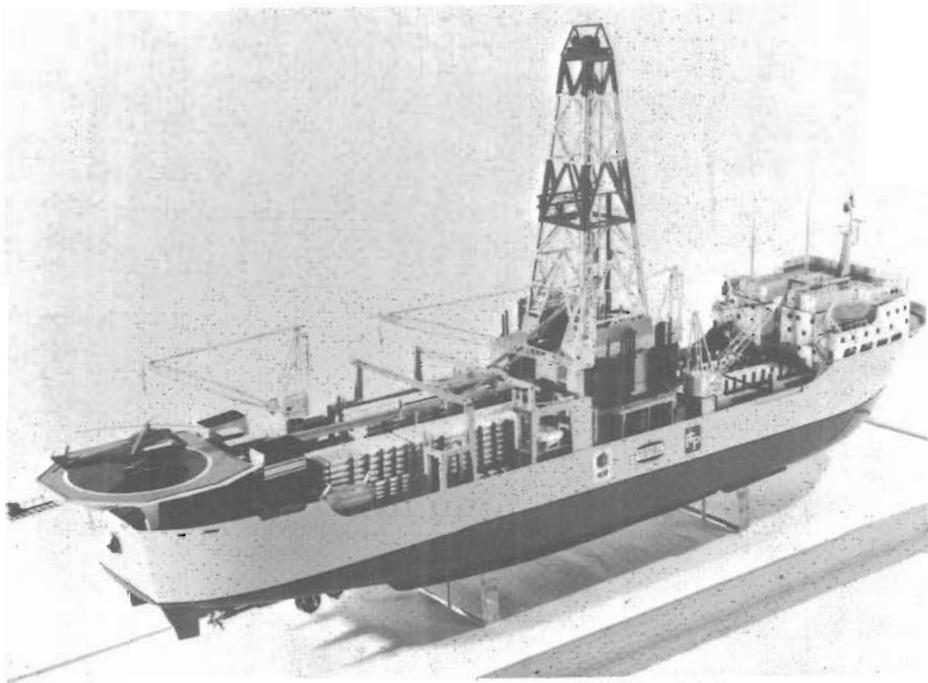


Fig. 11. — Navire de forage « 3000 ».

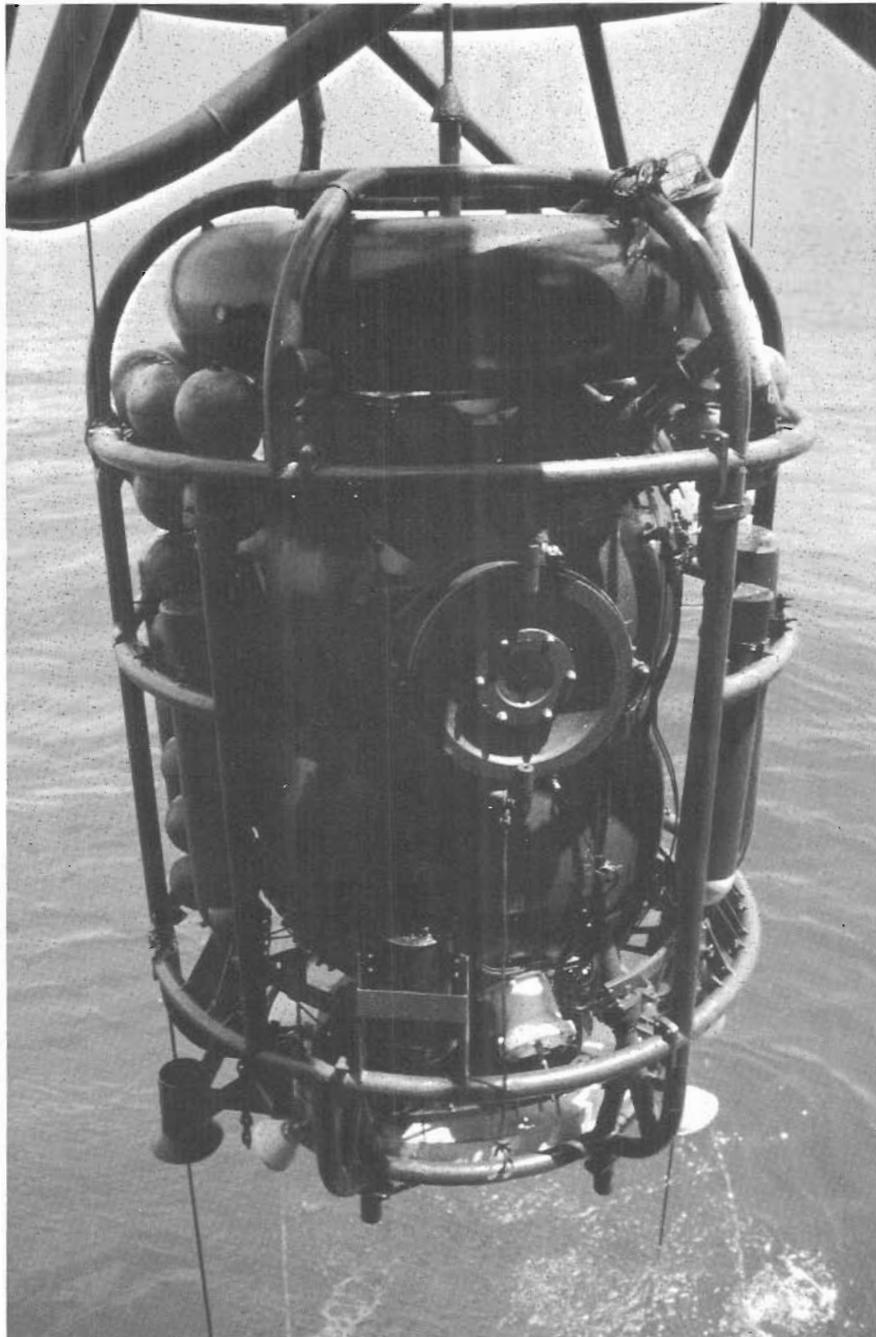


Fig. 12. — Tourelle de plongée.

(cliché COMEX)

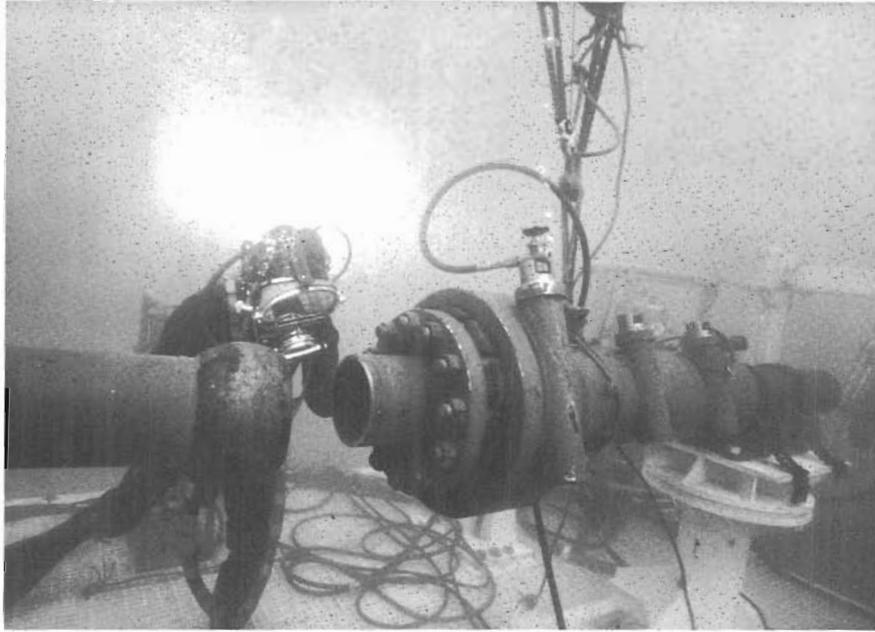


Fig. 13. — Janus IV en mer. Chantier par 450 m de fond.



Fig. 14. — Janus IV. Préparation (Phase 2-430 m).

(clichés COMEX)

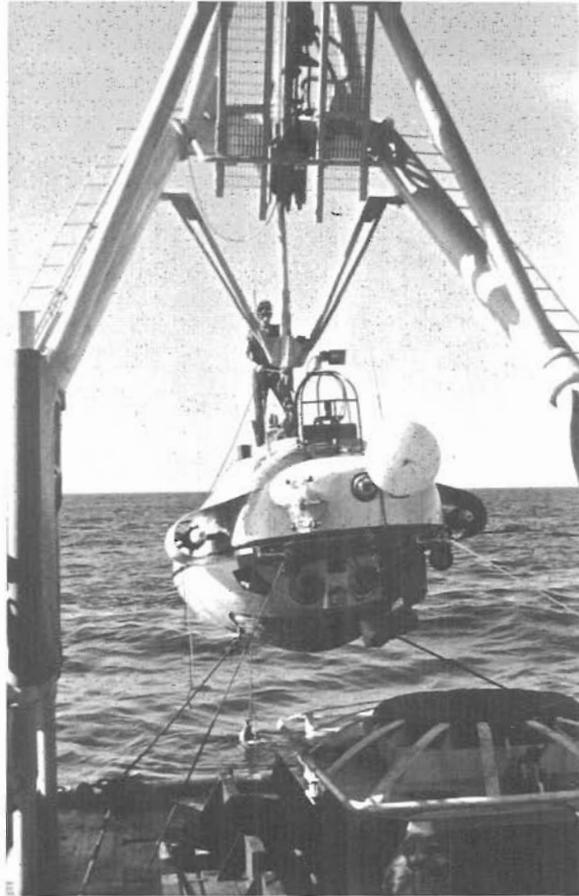


Fig. 15. — Engin submersible de l'IFREMER « Cyana ».

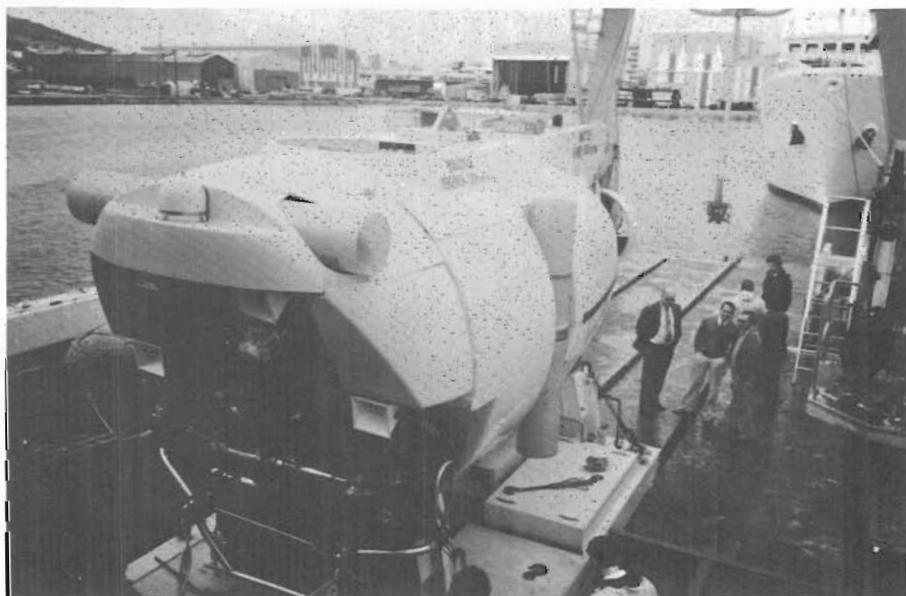


Fig. 16. — Le « NAUTILE », nouvel engin submersible habité de l'IFREMER susceptible de plonger jusqu'à 6 000 mètres, ce qui permet d'explorer 97 % du fond des océans.
(Cliché IFREMER-LARDEAU).

à concilier. On retiendra les principales, déjà largement utilisées pour certaines, sur le point de l'être pour d'autres.

● **Plate-forme semi-submersible à ancrage funiculaire** (Fig. 6).

Le pont de travail repose par des colonnes sur de grands flotteurs immergés à une vingtaine de mètres sous la surface, ce qui évite l'action directe de la houle et limite, même par forte mer, les mouvements de pilonnement, de roulis et de tangage à des amplitudes raisonnables. Le maintien en station est assuré par une dizaine de lignes d'ancrage munies d'ancres pesant chacune de 15 à 20 tonnes. La liaison surface-fond suspendue verticalement sous la plate-forme doit être déconnectée au fond en cas de tempête.

● **Plate-forme à ancrages tendus** (Fig. 7)

Les flotteurs et les colonnes portant le pont de travail exercent en permanence une très forte traction sur les lignes d'ancrage tendues verticalement. Ces lignes sont constituées par des tiges d'acier vissées bout à bout et fixées au fond de la mer par des groupes de pieux. Sauf une faible oscillation latérale, les mouvements de plate-forme sont supprimés et les liaisons fond-surface peuvent donc être maintenues en permanence.

● **Navire à ancrage dynamique et compensateur de pilonnement** (Fig. 8-9)

Le support de travail est une carène de navire maintenue en station par le jeu de propulseurs axiaux et transversaux commandés par un ordinateur, lui-même piloté par un système de repérage acoustique entre un point fixe sur le fond et le navire. Le roulis et le tangage sont limités à des valeurs raisonnables par l'optimisation permanente du cap, au moyen de l'ancrage dynamique. La liaison surface-fond est suspendue sous le navire par l'intermédiaire d'un joint télescopique et d'un dispositif oléopneumatique qui compense le pilonnement. Toutefois, en cas de tempête, la liaison doit être déconnectée au fond.

● **Flotteur et liaisons flexibles**

Le support de travail, qui peut être une plate-forme semi-submersible ou un navire pétrolier, est maintenu en station par un

ancrage tendu ou rigide articulé unique, qui lui permet de s'orienter en « girouettant » suivant le cap de moindre résistance aux éléments. Tout ou partie de la liaison surface-fond est constitué de conduites flexibles de hautes performances qui apportent l'élément de souplesse nécessaire et peuvent rester connectées en permanence.

En 1982, quelque 600 supports flottants de forage étaient en opération dans toutes les mers du monde, y compris les zones arctiques pour rechercher de nouveaux gisements sous-marins d'hydrocarbures, tandis que 3 500 ouvrages environ, fixes pour la plupart, étaient en service continu en pleine mer pour exploiter les gisements d'huile et de gaz déjà découverts. Il s'agit donc bien d'une implantation sédentaire et durable dans un domaine jusqu'alors pratiquement réservé à des activités itinérantes. (Fig. 10).

Dans quelle mesure une notion de « non navire » découle-t-elle de cette réalité nouvelle ?

On peut certes discuter de la définition mais, en fait, il est évident que la conception, la construction, l'acheminement sur le site d'implantation et le maintien en permanence contre l'action des éléments, des énormes et complexes ouvrages d'acier ou de béton mis en œuvre pour l'exploitation pétrolière en mer, ne cadrent pas exactement avec les règles et les pratiques élaborées depuis des siècles pour les navires proprement dits.

C'est pourquoi, en quelques décennies, un nouvel Art de l'ingénieur s'est créé et continue à se développer, dont la dénomination hésite encore entre génie maritime pétrolier, génie océanique ou autres génies de la mer.

Sans ignorer, naturellement, la longue et précieuse expérience issue de la construction navale classique, cet art repose sur des connaissances de base approfondies ou nouvelles, telles que connaissance du milieu marin : action des éléments et mécanique des sols, hydrodynamique, résistance et comportement des matériaux, ... Il ne saurait se concevoir sans l'appui des moyens modernes de calcul et de conception, ni s'appliquer sans le recours aux méthodes d'évaluation et de prévision des risques et des défauts.

Il est agréable de pouvoir observer que la France contribue très activement au développement de ce nouveau corps de doctrines techniques et de l'activité industrielle, portant sur des technologies de pointe qui en résulte.

En effet, la mise en place, dès 1963, par les Pouvoirs Publics d'un ambitieux programme de Recherche et Développement coordonné sous l'égide de la Direction des Hydrocarbures, par le Comité

d'Études Pétrolières Marines, et poursuivi depuis sans relâche, avec le concours des deux compagnies pétrolières ELF et CFP, de l'IFP, du CNEXO et de l'ensemble des ingénieries, constructeurs et sociétés de services concernés par ce domaine et désignés généralement sous l'appellation de « parapétroliers », a permis à notre pays de prendre une place de premier plan dans un domaine où la compétition est particulièrement sévère.

La plus récente illustration de cette situation est le record du monde de forage en mer détenu par la CFP, depuis novembre 1982, par 1 714 m de profondeur d'eau. Cette performance réalisée à 100 km au sud du delta du Rhône, certes à partir d'un navire américain, le « *Discoverer Seven Seas* », a été rendue possible par la fabrication en France d'un tube de liaison surface-fond original, conçu par l'association IFP-CFP-ELF et fabriqué par la Société CREUSOT-LOIRE.

D'ores et déjà, sur la base de ses travaux et expérience antérieurs et de ce dernier résultat, l'association IFP-CFP-ELF a étudié et dispose du dossier complet d'un ensemble de forage capable de forer, à partir d'un navire à ancrage dynamique, des puits de 5 000 m de pénétration par 3 000 m de profondeur d'eau et susceptible, par conséquent, d'ouvrir à l'exploitation pétrolière de nouvelles réserves. (Fig. 11).

3

Satellites et connaissance du domaine océanique

J.P. CHASSAING (*IFREMER*)

J. GONELLA (*MUSEUM*)

M. LEFEBVRE (*CNES/GRGS*)

1. Introduction

L'exploration de l'Océan mondial — entreprise commencée voilà plusieurs siècles par les navigateurs, marins d'abord, puis océanographes de toutes disciplines — loin d'être achevée va connaître une ère nouvelle avec le développement des techniques spatiales. Une première description de la faune, de la topographie des fonds océaniques et de la circulation des masses d'eau n'a été rendu possible que par le travail systématique accompli par de nombreuses générations d'océanographes qui ont sillonné les mers et les océans pour récolter les échantillons d'eau et de sédiment, notant et archivant soigneusement lieu, date, immersion, température, salinité, ...

Sans attendre la fin de cette exploration, les scientifiques se sont préoccupés de bâtir des théories et des modèles expliquant l'expansion des fonds océaniques, la circulation des masses d'eau, l'évolution de l'état de la mer, le cycle de la biomasse, ... Les données archivées jusqu'à nos jours ont permis l'émergence des idées, mais leur manque de continuité dans l'espace et le temps constitue une lacune rédhibitoire à la compréhension des phénomènes évoluant très lentement sur de vastes étendues, océans et continents (climat : désertification, évolution des stocks de pêche, des écosystèmes...). Aussi l'arrivée des satellites à vocation météorologique et océanographique provoque-t-elle une véritable révolution dans le domaine de la recherche océanographique.

Conséquence inéluctable des lois de la mécanique céleste, les informations recueillies par satellite se situent à l'échelle planétaire et des études quantitatives sur des régions encore inexplorées peuvent désormais être entreprises. Sauf incident technique, les observations systématiques ainsi effectuées peuvent se prolonger sur plusieurs années avec une répétitivité et une qualité d'une constance rarement égalee.

Bien que SEASAT n'ait eu qu'une existence éphémère de trois mois, son domaine d'exploration aurait nécessité plus de quatre siècles de navigation. Les résultats de SEASAT ouvrent une voie extrêmement prometteuse à l'étude de l'ensemble du domaine océanique, fluide ou solide, domaine renfermant les plus grandes réserves de ressources naturelles.

2. Connaissance du milieu solide

Le géoïde : la géophysique interne

En l'absence de mouvements, courants, marées ou vagues, la surface libre des océans constitue une représentation physique du géoïde terrestre, qui matérialise localement le « plan horizontal ». Les irrégularités de cette surface par rapport à un ellipsoïde de révolution, surface mathématique de référence, témoignent de l'hétérogénéité de la distribution des masses au sein de la Terre. Aussi, par la mesure de la distance du satellite à la surface de la mer, par altimètre-radar, on peut mettre en évidence les « trous » et les « bosses » du géoïde, qui sont la signature de la structure interne de la Terre. La figure 1 nous donne le meilleur géoïde marin obtenu à l'aide des mesures altimétriques de SEASAT.

Les très grandes ondulations qui vont du « creux » de l'Inde (– 120 m au dessous de l'ellipsoïde de référence) aux « bosses » de l'Australie (+ 80 m) et de l'Islande (+ 70 m), sont la manifestation, à la surface du globe, des mouvements de convection extrêmement lents qui ont lieu dans le manteau terrestre entre 200 et 600 km de profondeur. Ces mouvements de convection jouent un rôle moteur dans la dérive des continents, expliquée par la tectonique des plaques.

Le relief sous-marin

Superposées à ces grandes ondulations de plusieurs milliers de kilomètres, des structures de moindres amplitudes verticales, variant

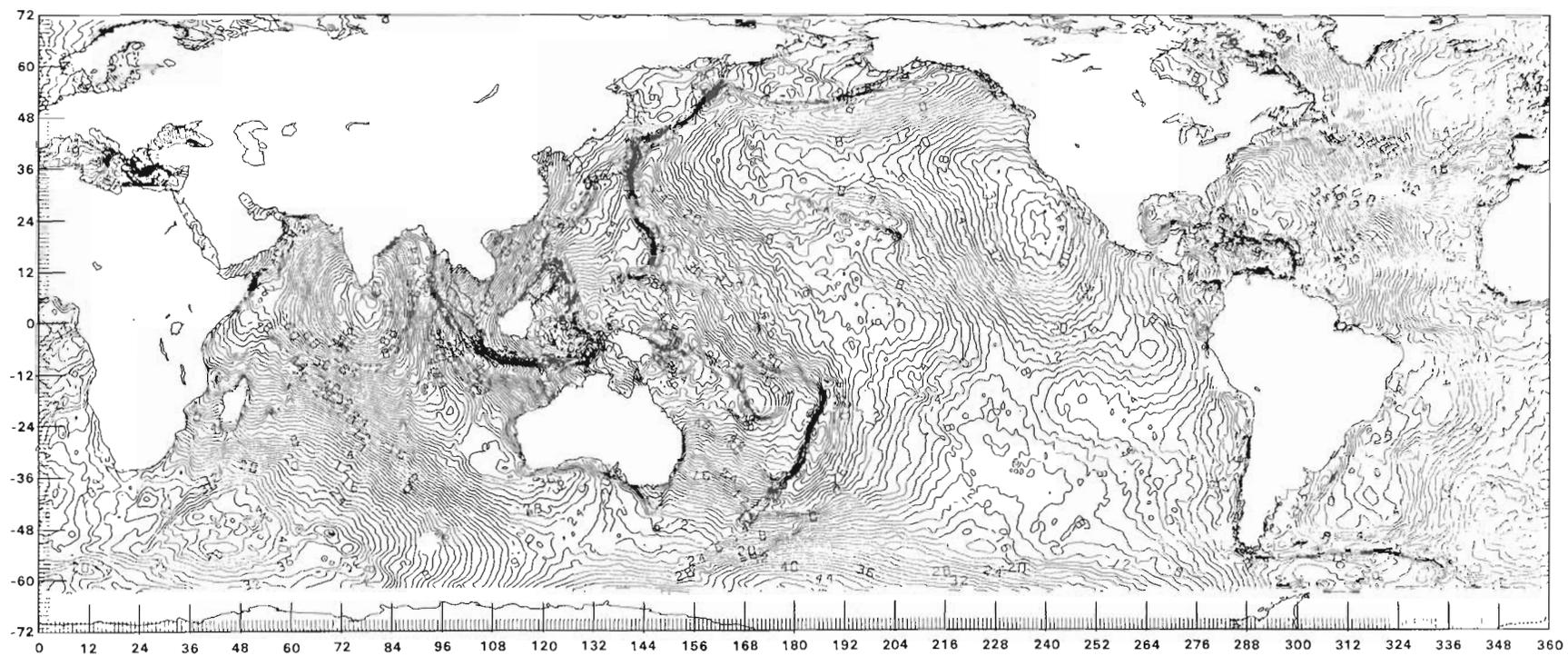


Fig. 1. — Le « géoïde marin » de SEASAT : topographie de la surface de la mer déduite des données du radar altimétrique.

de quelques mètres à quelques dizaines de mètres sur des distances horizontales de 100 à 500 km, sont révélées par le géoïde donné par SEASAT, structures remarquablement corrélées avec les grands accidents tectoniques des fonds océaniques :

- les dorsales océaniques où les plaques s'écartent de plusieurs centimètres par an;
- les zones de subduction où les plaques s'entrechoquent, avec enfoncement de l'une d'entre elles sur plusieurs centaines de kilomètres;
- les zones de fractures provoquées par les mouvements successifs à l'intérieur d'une plaque tectonique;
- les montagnes sous-marines qui se forment à partir d'un volcan apportant une surcharge à la plaque lithosphérique.

Chacun de ces accidents topographiques donne une signature particulière sur le géoïde comme l'illustrent les exemples des figures 1 et 2.

Ainsi le géoïde est comparable à une « image » des fonds océaniques, à tel point qu'un des résultats les plus spectaculaires de SEASAT a été la découverte de plusieurs montagnes sous-marines ignorées des cartes bathymétriques pour la simple raison qu'aucun

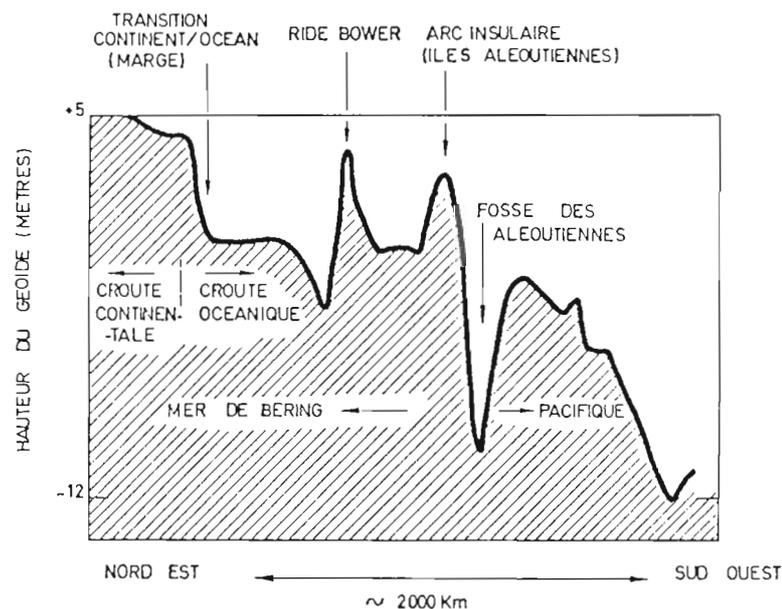


Fig. 2. — Exemple de signatures d'accidents tectoniques des fonds océaniques relevées dans le géoïde marin.

navire n'avait encore exploré les lieux, si ce n'est pour vérifier a posteriori l'exactitude des observations révélées par le satellite SEASAT (fig. 3).

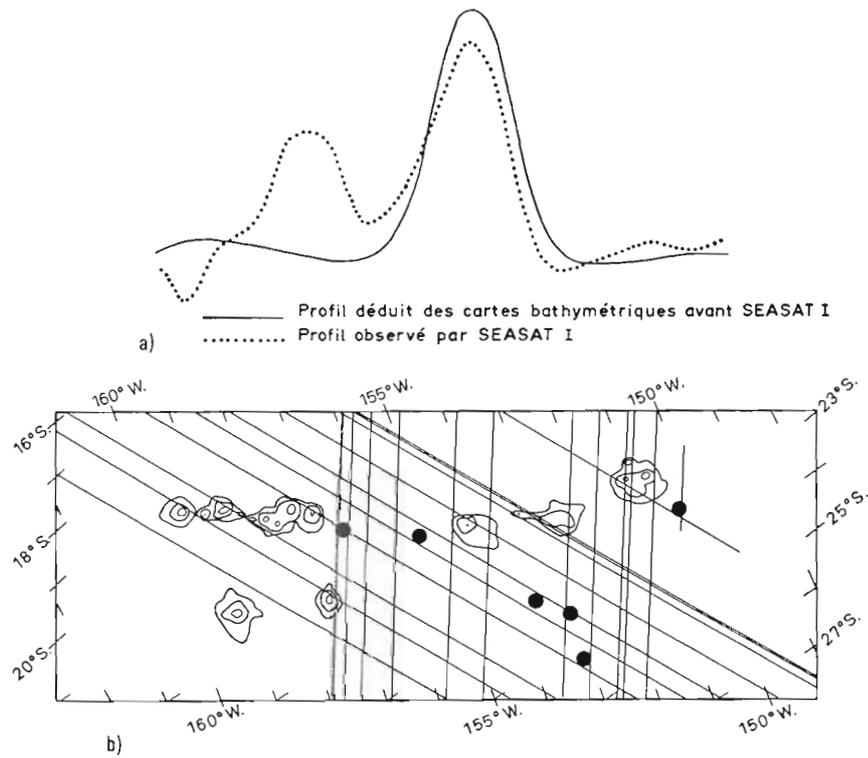


Fig. 3. — (a) exemple de signature ayant mis en évidence l'existence d'une montagne sous-marine dans le Pacifique central; (b) le quadrillage représente la trace au sol de l'orbite de SEASAT; les cercles noirs indiquent la position des montagnes sous-marines révélées par SEASAT dans cette région.

3. Connaissance des milieux fluides

L'atmosphère, l'hydrosphère et la cryosphère constituent les trois domaines d'éléments fluides de notre environnement planétaire, désormais accessibles à l'observation systématique par satellite à l'aide de capteurs passifs (ex : radiomètre) ou actifs (radars : altimètre, diffusiomètre, à synthèse d'ouverture, « radar-imageur », ...).

Calottes glaciaires et glaces de mer

Le suivi de 1973 à 1976 de l'évolution des glaces de mer sur l'ensemble de l'Antarctique, par le satellite NIMBUS 5 à l'aide de son radiomètre micro-ondes, a permis une progression remarquable de la connaissance d'une des régions du globe aux conditions climatiques les plus hostiles à l'homme. Des cartes mensuelles de concentration de la banquise et de température des glaces de mer et de la calotte antarctique ont été établies, révélant des contrastes saisissants selon les régions et les saisons; ces éléments ont permis de suivre, en particulier, l'immense « polynia » de la mer de Weddell, vaste étendue d'eau libre au milieu des glaces de mer. Absente au cours de l'hiver austral 1973, elle apparaît l'hiver suivant; son extension maximale dépassera un demi-million de kilomètres carrés (superficie de la France). D'autres satellites ont pris le relais, permettant de suivre une diminution régulière de l'étendue de la banquise autour du continent antarctique (4 millions de kilomètres carrés en 7 ans). La dynamique interne et l'inertie thermique de l'océan, associées à l'augmentation du taux de gaz carbonique de l'atmosphère, amplifiant l'effet de serre de celle-ci, peuvent en être la cause.

Dans le système climatique mondial, les régions des hautes latitudes australes constituent le principal puits de chaleur de la machine thermique air-eau-glace. Une variation de 2 mètres de la calotte antarctique correspond à une variation en sens inverse d'un centimètre du niveau de l'Océan mondial. Les mesures d'altimétrie radar à partir d'un satellite en orbite polaire permettent de suivre les variations de volume de la calotte antarctique, alors que le suivi de balises ARGOS posées sur la calotte elle-même à proximité de la limite océan-continent donne des indications sur l'écoulement de la glace (fluage) ou sur le devenir des icebergs qui s'en détachent.

En outre, le radar « imageur » de SEASAT a démontré la possibilité d'obtenir une image de haute résolution révélant icebergs et chenaux dans la banquise arctique. Ce type d'observations dans le futur constituera une aide extrêmement précieuse à la navigation des super-pétroliers dans le « pack » de l'Arctique.

Vent et état de mer

Le vent, soufflant à la surface de la mer, provoque une agitation dont la signature « spectrale » s'étale des rides centimétriques aux grandes houles dont les longueurs d'onde peuvent

atteindre plusieurs centaines de mètres. L'« illumination » de cette « rugosité » de la surface océanique par les différents types de radar donnent des signaux rétrodiffusés qui s'interprètent en termes de hauteur de vagues, de vitesse et direction de vent, courant ou propagation de houle.

C'est ainsi qu'au cours de sa brève existence de 3 mois, le radar-altimètre de SEASAT a permis d'établir la première carte climatologique des vents et des états de mer sur l'ensemble de l'Océan mondial, mettant en évidence la distribution des « quarantièmes rugissants » dans l'hémisphère sud et le cheminement jusque sur les côtes de Californie des houles engendrées près du continent antarctique.

Les méthodes de prévisions météo-océaniques, vent et état de mer, seront considérablement améliorées par de telles mesures en permettant notamment la vérification du modèle de prévision.

Courants, marées et ondes internes

Le résultat le plus marquant de SEASAT pour la dynamique océanique est sans conteste celui obtenu le dernier mois de son existence. En septembre 1978, le satellite a été mis en orbite « répétitive », survolant régulièrement les mêmes lieux tous les trois jours. L'analyse des variations de la distance surface océanique-satellite (après y avoir retranché le signal « moyen » lié au géoïde marin : cf. milieu solide) a permis de les rattacher à la variabilité des courants océaniques : tourbillons, méandres, marées... En un mois SEASAT a pu fournir une première carte climatologique de la variabilité des courants de surface de l'Océan mondial. Un travail analogue, effectué à partir de livres de bord de navires marchands, a nécessité l'exploitation de 70 ans d'archives ! L'étude de 150 trajectoires (fig. 4) de bouées dérivantes localisées par le système ARGOS en 1979, année de la Première Expérience Météorologique Mondiale, dans l'océan Antarctique a démontré le bien fondé des résultats obtenus par SEASAT en septembre 1978 (fig. 5a et 5b) : présence de tourbillons intenses de 200 à 400 kilomètres de diamètre sur les bords est des continents (ex. : courant des Aiguilles), et près des reliefs topographiques sous-marins (plateaux, dorsales, volcans, ...). De telles données altimétriques, associées à une connaissance préalable du géoïde et du profil moyen de la densité en fonction de l'immersion, permettent la détermination des courants au sein même de l'océan, et d'en déduire ainsi la circulation des masses d'eau à l'échelle planétaire. Ceci explique pourquoi l'ob-

tention d'un meilleur géoïde, à la précision centimétrique, devient un objectif majeur de la recherche en dynamique océanique. La mesure des variations du niveau de l'océan avec une telle précision apporte des informations précieuses non seulement à l'étude des calottes glaciaires et de la circulation océanique globale, mais aussi à celle des variations du contenu thermique océanique. En effet l'approfondissement d'une dizaine de mètres de la thermocline, couche de transition séparant les eaux chaudes de surface des eaux sous-jacentes plus froides, se manifeste par une surélévation de la surface marine de l'ordre du centimètre.

Signalons également que les données altimétriques de SEASAT ont permis d'améliorer la connaissance de l'amplitude des marées au large où peu de mesures sont disponibles.

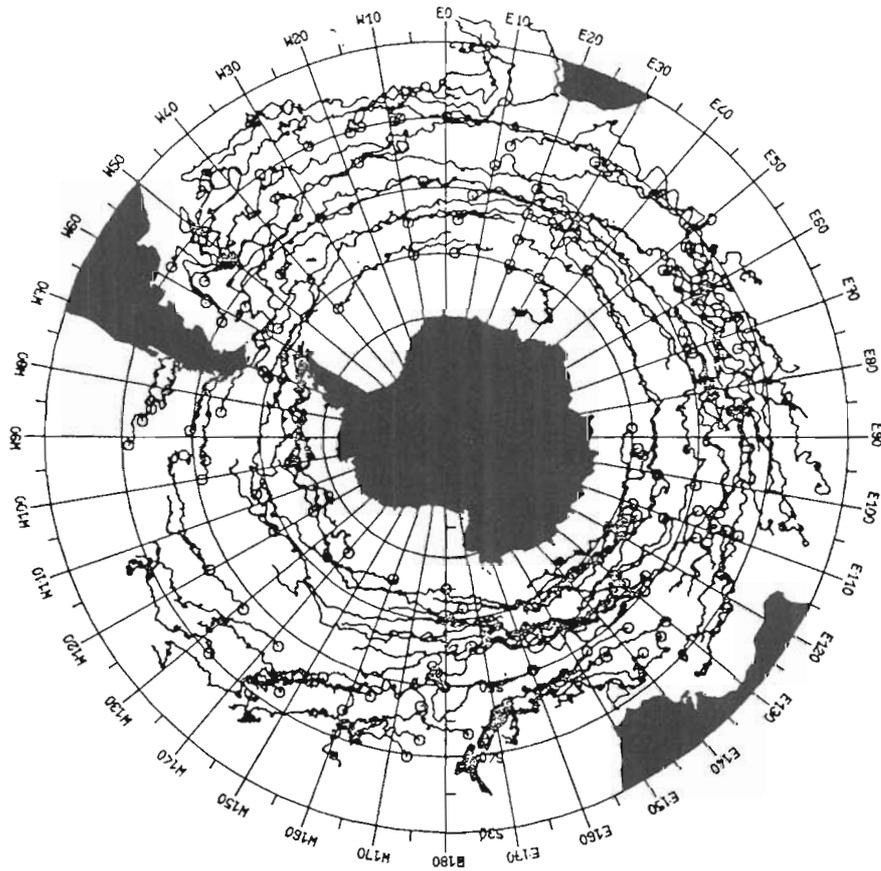
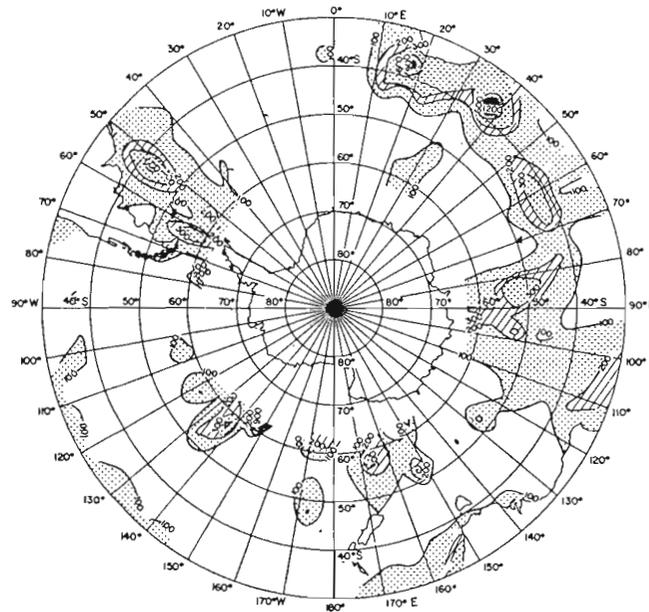
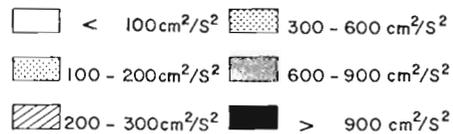


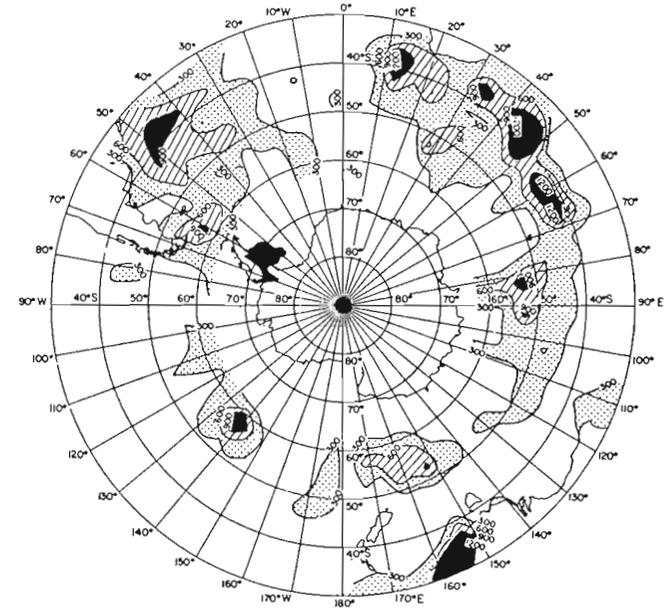
Fig. 4. — Trajectoires des bouées dérivantes, localisées par le système Argos, dans l'océan Antarctique au cours de l'année 1979.



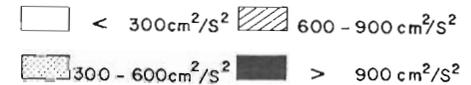
ENERGIE CINETIQUE TOURBILLONNAIRE
ALTIMETRIE
 E_{CTA}



Yves MENARD
(GRGS)
Décembre 1983



ENERGIE CINETIQUE TOURBILLONNAIRE
BOUEES
 E_{CTB}



Nathalie DANIAULT
(EERM)
Décembre 1983

Fig. 5. — Océan Antarctique : (a) mise en évidence par SEASAT en septembre 1978 des régions présentant une très forte variabilité des courants de surface; (b) confirmation des résultats de SEASAT par ceux déduits de l'étude des trajectoires des bouées en 1979.

Enfin le radar-imageur de SEASAT, détectant le signal cohérent de surface engendré par les ondes internes océaniques, a révélé à plusieurs reprises celles provoquées par les navires, permettant d'en déduire taille, vitesse et direction de ceux-ci. Il est certain qu'un tel instrument embarqué sur satellite devient une arme stratégique de première importance. La même analyse appliquée aux ondes internes à période de marées permet de déterminer le contenu thermique de la couche superficielle ou la profondeur de la thermocline; ces éléments présentent un intérêt également pour les études de biologie marine.

4. Connaissance du milieu vivant

L'objectif majeur de la recherche écologique marine est d'aboutir à la gestion des ressources vivantes de l'Océan mondial. Delà la nécessité de mesurer, afin de mieux les expliquer et les prévoir, la distribution et l'abondance des organismes vivant dans l'océan où interviennent conjointement des processus physiques (mélange turbulent des eaux, absorption de la lumière), chimiques (photosynthèse) et biologiques (cycle de la chaîne alimentaire et de la biomasse végétale et animale).

Il est bien connu que les échelles spatio-temporelles liées aux activités de ces organismes, tels que le phytoplancton, les algues, le zooplancton, les poissons et les mammifères marins, sont étroitement associées à celles des conditions thermodynamiques (réchauffement diurne, cycles saisonniers et climatiques) et dynamiques (remontées d'eau profonde ou « upwellings », marées, ondes internes et tempêtes). La prise en compte de ces échelles permet d'adapter au mieux le système d'observation et montre les limites de l'échantillonnage qui peut être effectué par les diverses plateformes : navires, bouées, avions, ballons, et satellites.

Comme nous l'avons déjà souligné, seuls les satellites donnent une vision globale, synoptique, de l'ensemble des phénomènes profonds ou superficiels ayant une signature à la surface de l'océan. Les processus biologiques étant étroitement associés aux caractéristiques physiques du milieu, la détermination de ces derniers est un préalable indispensable à toute étude d'écologie marine. L'application principale de la télédétection à l'océanographie biologique est la mesure de la concentration des pigments, considérée comme un estimateur de l'abondance du plancton végétal, indicateur de la productivité de l'océan en matière organique. Ces pigments contribuent à la couleur de l'océan. Par ailleurs, la fluorescence de

la chlorophylle, présente dans toutes les plantes, peut être également détectée; cette mesure associée à celle de la couleur de l'océan permet d'évaluer avec suffisamment de précision la concentration de chlorophylle et l'abondance de phytoplancton. En outre, les radars « imageurs » sont susceptibles de fournir des indications sur la profondeur de la zone euphotique, couche de surface où a lieu la photosynthèse et où se concentre tout le plancton végétal.

Ainsi l'estimation du taux de production primaire, donnée majeure en écologie marine, peut être déduite des mesures d'intensité de lumière incidente, de la profondeur de la zone euphotique et de la concentration de phytoplancton, mesures toutes accessibles par techniques spatiales. On comprend alors l'intérêt de suivre l'évolution de la productivité des régions favorables à la pêche, afin d'en assurer une gestion compatible avec le taux de reproduction des organismes vivants dans l'océan. Comme la recherche sur les stocks de pêche a établi une relation très nette entre l'évolution de ces stocks et les facteurs climatiques, ceci est une des raisons qui expliquent les priorités accordées à l'étude du climat. Ainsi dans le domaine de l'écologie marine, il nous faut saisir l'importance du rôle que joueront les satellites dans l'avenir.

5. Le programme climatique mondial

(Extrait de la conférence de Carl Wunsch, professeur au MIT et président du comité scientifique du programme international WOCE : World Ocean Circulation Experiment, janvier 1983) :

« La connaissance actuelle que nous avons de l'océan est suffisante pour permettre de nous rendre compte que les techniques d'observation classiques ne sont pas adaptées aux problèmes (d'échelle planétaire) que nous avons à résoudre. La multiplication de ces moyens classiques ne permettra probablement jamais d'atteindre un tel objectif : ils sont trop lents, trop coûteux, et nécessitent trop de personnel...

Nous avons besoin d'un système d'observation à l'échelle du globe, dont le fonctionnement soit assuré sur plusieurs années, car les questions scientifiques majeures (du climat) l'imposent. Les mesures du vent et de la topographie « dynamique » de la surface de l'océan sont plus importantes (dans un premier temps) que celles de la température, de la couleur..., car elles fournissent les conditions aux limites des équations gouvernant le milieu interne.

Les satellites sont la clé de voûte de ce système, car ils permettent la couverture de l'ensemble de la Terre. Par suite des contraintes orbitales, un seul satellite ne peut fournir la totalité des données requises; aussi, en raison des coûts et de l'ampleur des programmes spatiaux, la coopération internationale est indispensable.

Le développement récent de techniques nouvelles permet d'envisager le changement radical des systèmes d'observation conduisant à la description et à la compréhension (de la dynamique interne) de l'océan. Ces nouveaux systèmes ne sont pas toujours familiers aux océanographes (formés aux méthodes classiques) et demandent des efforts d'imagination pour en mesurer toute la portée ».

Il est clair que les satellites d'observation de la Terre, « planète océane », seront pour l'humanité des outils de gestion extraordinairement puissants de notre environnement planétaire, nécessaires tant à la prévision des conditions climatiques qu'à celle de l'évolution des stocks des ressources vivantes de l'océan mondial.

4

Le travail sous-marin

D^r X. FRUCTUS de la COMEX

1. L'homme tridimensionnel

En pénétrant sous la surface des mers, à des profondeurs de plus en plus grandes, l'Homme s'est donné une nouvelle dimension. D'abord par esprit d'aventure mais très vite par nécessité, il aborde le 6^e Continent, l'explore, l'exploite, l'intègre dans l'économie du 20^e siècle finissant. Et c'est ainsi que la plongée profonde au service de l'industrie ne se conçoit qu'à l'intérieur d'un système instrumental, technique et logistique de plus en plus perfectionné, garant de sa rentabilité, mais qui l'éloigne inexorablement du rêve et de l'évasion fantastique.

L'Homme n'étant pas un animal aquatique, que se passera-t'il lorsqu'il pénétrera dans ce milieu inhabituel, au demeurant hostile et que, ne se contentant pas d'une incursion rapide, il devra s'y installer, y vivre, y travailler ? Les diverses réponses à cette vaste question se succèdent depuis un siècle, depuis les premières découvertes de Paul Bert. C'est pour en fournir toujours de nouvelles que des centres de recherche, surtout en France, en Grande-Bretagne et aux Etats-Unis, travaillent dans le domaine des *pressions supérieures à la pression atmosphérique*. Ils ont ainsi donné ses lettres de noblesse à une discipline nouvelle : *l'hyperbarie* qui n'est, en fait, qu'une façon originale de concevoir la physiologie, l'ergonomie et même la thérapeutique.

Tout le problème est celui de l'organisme du mammifère terrestre, l'homme en particulier, soumis à des pressions qui vont maintenant de quelques bars à plusieurs dizaines d'atmosphères. Les paramètres biologiques du plongeur se modifient en fonction de ces pressions. Encore fallait-il comprendre ces modifications, démonter leurs mécanismes et s'évertuer à réduire leurs effets négatifs sur les fonctions psychomotrices du sujet en « hyperbarie »

pour parvenir à la réalisation d'un véritable chantier sous-marin par 460 mètres de fond, comme ce fut le cas lors de l'opération *Janus IV*, en octobre 1977. Voyons rapidement les différents problèmes.

2. Les atmosphères hyperbares

La **Toxicité des gaz sous pression** se traduit par plusieurs phénomènes en plongée. L'ivresse des profondeurs, expression poétique de la très irréductible narcose à l'azote, limite la plongée à l'air. Si certains sportifs par témérité et les corailleurs par nécessité atteignent et dépassent les 80 mètres en scaphandre autonome à l'air, c'est **toujours** au prix d'altérations psychiques plus ou moins perçues, mais qui affectent de façon imprévisible le comportement du plongeur et compromettent à tout instant sa sécurité. Le mélange des deux principaux constituants de l'air, l'oxygène et l'azote, sous une pression totale de 9 à 10 atm. constitue ainsi une barrière dont le franchissement en pleine eau fait courir au plongeur un danger mortel.

Tandis qu'il s'agit bien là de vie (ou de survie) dans des conditions extrêmes, 300 mètres plus bas les choses peuvent se passer très différemment. Grâce au mélange respiratoire oxygène-hélium et dans un contexte hautement technologique, la vie du scaphandrier, en communication constante avec le support de surface, n'est alors pas plus en danger que celle, par exemple, d'un pilote d'hélicoptère. Et il est probable que, pour extrêmes qu'elles soient aujourd'hui, la zone des 500 mètres, puis celle des 660 mètres ne seront plus limitées dans quelques années. Toutefois, même sous une atmosphère synthétique « héliox » (plus quelque autre gaz) judicieusement composée, les effets des hautes pressions ne sont pas négligeables loin de là ! Ces effets se conjuguent ou s'opposent à ceux des composants du mélange respirable, dans un entrelac d'interactions que nous n'avons pas fini de dénouer.

Nous ne pouvons nous étendre sur les gaz métaboliques. L'oxygène, indispensable à notre aérobose peut, sous des pressions partielles excédant 0,5 bar, se comporter comme le pire des gaz. Si nous le maintenons à des pressions éloignées de sa toxicité nerveuse nous sommes bien obligés de limiter la durée des hyperoxies relatives sous peine d'irritation pulmonaire préjudiciable à certaines fonctions.

Quant au gaz carbonique, il ne pose pas, en hyperbarie, de problèmes différents de ceux que l'on connaît à la pression atmosphérique. La solution est technique et nous savons maintenir

dans les enceintes hyperbares une atmosphère rigoureusement contrôlée ne contenant pas plus de quelques millibars de CO₂.

Les **gaz dits inertes** sont en principe les diluants de l'oxygène respiratoire. Considérés comme inertes, parce qu'ils ne sont ni métabolisés ni produits par l'organisme, ils sont pourtant générateurs d'effets biochimiques d'autant plus apparents que leur pression partielle augmente en fonction de la profondeur.

Il est important de savoir que **tous** les gaz ont un pouvoir narcotique proche de celui des gaz anesthésiques (tels que le protoxyde d'azote), que ce pouvoir est fonction de leur solubilité dans les graisses par rapport à leur solubilité dans l'eau; fonction aussi de leur masse spécifique; ce qui est évident pour les gaz lourds. Ainsi la narcose ne s'affirme vraiment qu'à partir de 60 mètres d'azote. Tandis qu'elle se manifeste à 40 mètres avec l'argon, et à la pression atmosphérique avec le xénon. Par contre, bien qu'il soit le plus léger des corps simples, l'hydrogène est plus narcotique que l'hélium (2 fois plus lourd), lequel se distingue de tous les autres gaz par des propriétés physiques vraiment particulières.

L'hélium peut donc être considéré comme le plus inerte des gaz (tout au moins biologiquement) mais son pouvoir narcotique si faible soit-il, est parfaitement décelable aux très grandes profondeurs.

3. Les effets de la pression

La **pression**, quant à elle, se manifeste de façon irréfutable au-delà de 200 mètres d'eau de mer. L'organisme vivant étant composé de solides et de liquides admis, comme incompressibles, tout au moins à l'échelle des profondeurs envisagées, on a longtemps pensé que la pression par elle-même n'avait aucune action sur le système nerveux central, exclusivement sensible à l'action pharmacodynamique des gaz. Pourtant, en 1968, lorsque nous avons décrit les manifestations neurologiques observables chez l'homme aux profondeurs de 250 m et au-delà, sous héliox, nous avons eu raison de les désigner sous le nom de *syndrome nerveux des hautes pressions* SNHP. En effet, des chercheurs tels que J. Kylstra, aux Etats-Unis, expérimentant sur la souris en respiration hydrique, et L. Barthélémy, en France, démontrant les effets de la **pression per se** sur certains poissons ont bel et bien confirmé l'existence de la composante pression.

Le SNHP, observé chez l'animal avant d'être retrouvé chez l'Homme (sous une forme heureusement atténuée), fait l'objet, depuis 1965, de nombreux travaux auxquels participent les chercheurs spécialisés du monde entier. C'est en 1965 que l'Américain R.W. Brauer, travaillant sur le singe-écureuil en atmosphère d'hélium-oxygène, constate :

— à partir de 40 atmosphères, des tremblements et des mouvements saccadés;

— à partir de 65 atmosphères (650 mètres), l'apparition de crises convulsives généralisées et brèves.

Il remarque aussi qu'une compression plus lente retarde l'apparition des convulsions. Celles-ci ne surviennent qu'à 800 mètres si la vitesse de compression ne dépasse pas 1 bar/min.

On retrouve le SNHP pratiquement chez tous les mammifères soumis à des pressions d'héliox de 80 à 100 bars.

C'est au cours de la décennie 60-70 que l'Homme a dépassé la profondeur de 200 mètres. Mais ni la belle expérience de Cabarro à 250 mètres, ni les incursions-éclair de Keller à 300 mètres et de Bühlmann (toutes ces plongées ayant été effectuées en caisson hyperbare), n'avaient permis d'observer l'apparition du SNHP.

Il fallut attendre juin 1968 pour que, sous héliox, en plongée fictive, au-delà de 300 mètres nous puissions observer et décrire avec Brauer, Naquet et Gosset, au Centre Expérimental Hyperbare de la COMEX à Marseille, le syndrome nerveux des hautes pressions chez l'homme. Il affecta les deux plongeurs, dont Brauer lui-même, entre 250 et 365 mètres.

Il s'agissait en fait de sa phase prodromique, la seule tolérable pour la santé et la sécurité du plongeur. Notre expérience d'une soixantaine de cas en quinze ans nous permet d'affirmer que les troubles observés ont toujours été relativement modérés bien que parfaitement spécifiques, ne gênant pratiquement pas les activités psychomotrices et *régressant à la remontée* sans être suivis de fatigue excessive.

Ce SNHP atténué se manifeste surtout par des *troubles moteurs* plus ou moins marqués (tremblement d'attitude, dysmétrie), une tendance à la somnolence qui se dissipe dans les périodes actives et de notables modifications de l'électroencéphalogramme. Totalement différent de l'ivresse des profondeurs il n'altère pas le psychisme et s'il provoque une altération des performances psychomotrices leur déficit dépasse rarement 20 %. Depuis quinze ans nous nous employons avec un certain succès à réduire ce facteur limitant.

4. Les limites respiratoires

Autre problème : la respiration et, plus précisément, la ventilation pulmonaire, dépendant du poids spécifique de l'air ou du mélange gazeux inhalé. Un litre d'air humidifié, à 37°, dans les poumons pèse 1,10 g à la surface. Comprimé dans un caisson ou dans une tourelle de plongée son poids augmente en fonction de la profondeur. A 60 mètres par exemple, il pèsera 7 fois plus, soit environ 8 g. L'on sait que la masse volumique d'un gaz freine son écoulement laminaire (et plus encore son écoulement turbulent) dans un système relativement complexe de cavités, de tuyaux et de carrefours comme le réseau bronchopulmonaire. Ainsi le débit respiratoire ne peut-il que diminuer lorsque la pression ambiante augmente. Ce phénomène physique favorise la rétention de gaz carbonique dans le poumon et, par conséquent, l'essoufflement du plongeur, contribuant à accroître les difficultés et les dangers de la plongée profonde à l'air. Ce n'est pas le moindre mérite de l'hélium que de peser seulement 0,18 g par litre, soit sept fois moins que l'azote à la pression atmosphérique. Utilisé pour la première fois en 1921 par l'US NAVY, le mélange oxygène-hélium permet, même à 300 mètres, un travail manuel important et cohérent sans gêne respiratoire notable.

Il n'en est pas de même à 400 mètres et au-delà. C'est à ces profondeurs que, de façon très progressive, le facteur limitant respiratoire va intervenir. Toutefois le travail sous-marin reste possible entre 500 et 700 mètres et cela pour trois raisons. On peut, d'une part, penser à des efforts physiques mieux étudiés et complétés par l'aide de machines adaptées à chaque type de chantier. Les détendeurs, casques et circuits d'alimentation en gaz respiratoires, d'autre part, se perfectionnent de plus en plus et deviendront capables d'assister, dans une certaine mesure, la respiration de l'océanographe, enfin, nous envisageons de remplacer l'hélium par le plus léger des gaz : l'hydrogène.

5. La remontée

Autre difficulté à vaincre, mais non la moindre : le retour à la pression atmosphérique c'est-à-dire **la décompression**.

Les **mouvements des gaz**, respirés sous pression, dans les divers tissus de l'organisme ont posé, dès le début, le problème de la décompression, et des accidents plus ou moins graves qu'elle peut

provoquer si elle n'est pas « orchestrée » en tenant compte de la *sursaturation critique* en gaz dissous. C'est ainsi que les chercheurs ont dû calculer des tables de décompression couvrant tous les thèmes de plongée, à l'air ou aux mélanges synthétiques, en plongées unitaires (relativement brèves) ou à saturation (longs séjours).

A l'heure actuelle les tables dont nous disposons fournissent au plongeur une sécurité satisfaisante à condition que celui-ci soit en bonne forme au moment de son incursion sous-marine et respecte les procédures d'application du profil de remontée.

Durant la dernière décennie, des progrès remarquables ont été réalisés dans ce domaine grâce à la détection ultrasonore des bulles circulantes par procédé DOPPLER. Cette méthode mise au point par Spencer, aux Etats-Unis, a été développée en France par le CERTSM de la Marine Nationale et largement utilisée par la COMEX pour optimiser les décompressions les plus délicates et les plus longues. Il faut, par exemple, 13 jours pour « remonter » d'une saturation à — 450 mètres.

6. L'objectif pétrolier

Le développement des activités subaquatiques — que ce soit en immersion ou au sec (par plongeur ou soudeur) sur le talus continental est étroitement lié à la progression des activités pétrolières sous-marines — et cela dans le monde entier.

Dans le privé d'abord, un chef d'entreprise, Henri Delauze, forgea dès 1964 son outil de travail, le Centre Expérimental Hyperbare, destiné à préparer la plongée très profonde. Trois ans plus tard, au plan gouvernemental, était créé le CNEXO, qui s'intéressait particulièrement à la colonisation de l'Hydrosphère. La coopération CNEXO-COMEX se matérialisa dans un programme de recherche et de réalisations, telles que les *Physalies*, les *Sagittaires*, les *Janus*, les *Belugas*, qui devait très rapidement placer la France et la maintenir en tête des nations à vocation sous-marine. Ainsi, pouvait-on aboutir, en 1977, à la possibilité pour l'Homme de vivre sous des pressions de l'ordre de 50 atmosphères et de travailler efficacement jusqu'à 460 mètres de profondeur. A ce programme participent d'ailleurs, pour les grandes premières, trois organismes, faisant partie de la Marine Nationale et du Service de Santé des Armées (GISMER, CERTSM, CERB) et, financièrement, la DRET (Direction des Recherches, Etudes et Techniques) du ministère de la Défense.

7. Le travail sous-marin

La promotion de la plongée-travail à très grande profondeur en mer fut accomplie en 9 ans de *Janus I* (1968) à *Janus IV* (1977), naturellement intriqués avec la grande série des plongées expérimentales en caisson, les *Physalies* et les *Sagittaires*. Les premières *Physalies* nous permirent d'envisager sans crainte, au plan physiologique, la première opération *Janus* sur le vrai fond marin.

En effet, en octobre 68, alors que le projet américain « SEA-LAB III » était en train d'échouer, il nous appartenait de démontrer que la logistique de l'ensemble *caissons de pont-tourelle ascenseur* était, pour un chantier profond davantage à la mesure des moyens existants. C'est ainsi qu'avec la *Doris* et pour le compte d'ELF-ERAP nous mettions en œuvre l'opération *Janus*. Celle-ci se déroulait sur un fond de 150 mètres, dans la fosse de Cassidaigne, à partir du navire pétrolier « *Astragale* ». Une première équipe de deux hommes vécut cinq jours à la pression de 10 ATA et exécuta dix plongées sur la tête de puits, placée à 150 mètres. L'équipe suivante vécut six jours à la pression du fond et effectua son travail en douze plongées.

Cette première confrontation avec les réalités sous-marines à grande profondeur fut difficile, pleine d'embûches et, de ce fait, très instructive. En 22 plongées, les quatre hommes n'avaient pu fournir, au total, que 14 heures de travail dans l'eau, non à cause des effets directs de la pression, mais parce qu'ils avaient souffert du froid, des déficiences de leur équipement, du gaz carbonique polluant l'atmosphère non régénérée de la tourelle. Ce fut tout de même un succès quant au travail réalisé dans ces conditions.

Il fallut deux ans de progrès techniques et des dizaines de plongées unitaires expérimentales en caisson pour aborder la préparation de l'opération « *Janus II* », cofinancée par ELF et le CNEXO. Six océanauts furent entraînés dans une hydrosphère de 5 m de diamètre permettant la simulation de plongées en tourelle jusqu'à la pression de 30 bar. Le niveau-vie était fixé à 200 mètres. L'observation médicale — ergométrique et psychométrique — montra que l'adaptation de l'homme à ces profondeurs, sous héliox, ne posait aucun problème majeur. Ceci fut confirmé par l'opération en mer, dans la baie d'Ajaccio, en octobre 1970 : 35 heures de travail bien conduit, sur un véritable chantier (tête de puits, tubes, manchettes, plaques à découper et à souder) par 253 mètres de fond, furent accomplies par deux hommes seulement, en cinq jours.

Le travail en laboratoire se poursuivait régulièrement. En novembre 1970, *Physalie V* plaça deux plongeurs à 518-520 mètres

en caisson, pour 77 minutes. Leur SNHP était atténué grâce à la compression lente, programmée comme une décompression. La composante vitesse de compression joue en effet un rôle important dans le développement du SNHP. Chaque progrès réalisé dans la maîtrise de ce paramètre a permis de reculer le seuil critique du facteur limitant nerveux.

Le jeu du tremplin d'une plongée expérimentale à l'autre continua ainsi quatre ans. Nous ne retiendrons que les plus importantes :

novembre 71 : « *Sagittaire I* » : trois plongeurs et un médecin-biologiste; 24 jours en caisson dont 10 à 330 mètres; étude des échanges thermiques en atmosphère d'hélium hyperbare, des modifications biologiques sanguines et de l'évolution dans le temps du SNHP a minima.

mai 72 : « *Physalie VI* » : deux plongeurs « en pointe » à 610 m.

juin 1974 : « *Sagittaire IV* » : deux plongeurs, 50 heures à 610 mètres; étude de l'évolution et du contrôle permanent d'un SNHP relativement moins sévère que lors de *Physalie VI*.

Sous la mer, c'est en juin 1975 que la profondeur de 300 mètres fut vraiment banalisée. Les plongeurs de la COMEX devaient récupérer une tête de puits abandonnée sur le fond à 326 mètres. L'opération dura 10 jours, descente et remontée comprises, pour 4 heures de travail effectif dans l'eau. Il n'en fallait pas plus pour déconnecter, élinguer et renvoyer vers la surface une pièce d'un million de dollars. Résultat facile en apparence... Payé en réalité d'avance par cinq années d'efforts pluridisciplinaires inlassablement repris.

La réussite de *Janus IV*, deux ans plus tard (octobre 1977) par 460 et 500 mètres de fond, démontrait définitivement l'importance d'un contrôle minutieux des facteurs d'ambiance particuliers à ces conditions extrêmes de vie et de travail. Un tel contrôle permettra seul, au cours de la prochaine décennie, de banaliser ce qui est encore un exploit. Un exploit qui se pérennise car, cinq ans plus tard, personne ne s'est encore risqué à dépasser ni même reproduire en mer la performance de *Janus IV* ».

En laboratoire, le record de profondeur est actuellement détenu par les plongeurs de P.B. Bennett, aux Etats-Unis, depuis 1981, à - 686 m. Ces expériences difficiles, nous ont permis de percevoir nos limites actuelles. D'ailleurs, les pétroliers ne nous en demandent pas tant pour le moment. C'est pourquoi la Marine Nationale, la COMEX et le Service de Santé des Armées réalisent, chaque année, des ENTEX, saturations à 450 m dans les caissons du

Centre Hyperbare du GISMER à Toulon pour tester ergonomiquement et de façon très exhaustive de nouveaux mélanges respiratoires. En 1983, c'est à 610 m que deux plongeurs ont testé les possibilités de travail en immersion (ENTEX 9).

La législation du travail subaquatique, enfin remise à jour par le décret du 11 juillet 1974, grâce à la coopération des chercheurs et des industriels français est l'une des plus avancées du monde. Elle se veut évolutive pour suivre de très près les progrès du travail humain sous la mer.

5

L'avenir des technologies sous-marines mythes ou réalités ?

B. DIMONT *Délégué Général de l'ASTEO*

1. L'aventure technologique, défi pour l'an 2 000.

J'ai choisi de me livrer devant vous à une réflexion sur l'aventure technologique qui, appliquée au développement de l'exploitation des océans, sera, avec la conquête spatiale, la grande aventure XXI^e siècle. Car, ce qui importe ce sont toutes les possibilités offertes par l'insertion de la Recherche-Développement dans l'ensemble des domaines de pointe.

L'an 2000 ne se prédit pas, ne se décrit pas. Il se prépare. Ici apparaissent les mythes. Ce sont moins les espérances fausses nées d'imagination mal maîtrisées, que les impossibilités de profiter des occasions offertes pour aborder le monde de la nouvelle industrialisation, un monde où tout sera différent de ce que nous avons connu : développement de la robotique et des automatismes, vulgarisation du micro-ordinateur, nouvel ordre monétaire mondial, emplois moins nombreux, moins contraignants, en tout cas, modification des hommes dans leurs comportements, dans leurs relations, dans leur mode de vie. Une éthique nouvelle, scandaleuse pour nous parce que nous ne pouvons la définir, se dessine qui donnera son visage aux années qui viennent. Des usines sans ouvriers, des chaînes sans travailleurs, des métiers sans mécaniciens où un robot remplacera trois à six personnes, la fin de la civilisation du pétrole-roi, voilà qui nous oppresse dans la morale nouvelle qui s'impose, même si la France se situe parmi les derniers du monde industrialisé avec seulement 0,7 robot par 1 000 travailleurs.

La deuxième révolution industrielle commence. Je ne dis pas la seconde, car il est vraisemblable qu'après celle-ci il y en aura

d'autres que l'homme dans son génie saura, sans nul doute, maîtriser, après des périodes de soubresauts qu'il continuera d'appeler crises dans son jargon du moment.

Il est beaucoup question de défi technologique actuellement.

Défi lancé par qui ? Par un pays, le Japon comme il est dit généralement, par les Etats-Unis également ? D'autres pays, dont le nôtre, n'ont-ils pas avec les moyens qui sont les leurs, également proposé des possibilités de progrès.

Défi lancé à qui, dans quels buts ? L'expression a des connotations agressives, voire guerrières, qui choquent, comme si le développement technologique était une arme que l'autre voulait utiliser à des fins d'asservissement. Les données de l'Humanité ont changé et le défi me semble un terme impropre, sauf s'il signifie que nous consentons, enfin, à nous défier nous-mêmes pour entrer, avec courage, dans un monde différent.

Le défi ne serait alors qu'une aventure raisonnable s'inscrivant dans la logique de la pensée humaine, conséquence des progrès antérieurs que certains, le Japon et les Etats-Unis, par leur faculté d'organisation, leur prescience, seraient mieux à même que d'autres de transmettre et de faire déboucher sur l'indispensable nouvelle industrialisation, elle-même source de progrès, de richesses.

S'il y a défi, il est là : dans la possibilité de mobilisation industrielle, dans le monde libre, d'une nation ou de certains de ses éléments pour l'aboutissement de grands projets. Le défi n'est pas en amont, dans la connaissance et l'intelligence qui sont partout, ou dans le courage et dans la volonté, mais dans la mise en œuvre de tous les moyens nécessaires au développement technologique.

Prendre sa place dans l'aventure technologique semble, en effet, une des préoccupations les plus importantes parmi celles qui doivent être les nôtres. Dans le temps où nous sommes, qui n'est pas un état de crise — la crise pour moi était peut-être la période euphorique que nous avons connue avant 1973, avant le premier choc pétrolier — mais une époque de mutation que nous traversons sans avoir su la prévoir ou simplement l'imaginer — cette époque n'est pas comparable à d'autres, et en tout cas pas aux années 1929/1930 auxquelles, par un singulier manque d'imagination, l'on a tendance à se référer — il est indispensable de faire preuve de l'imagination la plus pure, non pas la plus délirante mais la plus précise, celle qui nous permettra, très justement, de répondre dans tous les domaines aux défis technologiques auxquels nous sommes confrontés. C'est bien de confrontation qu'il s'agit, car ce défi suppose la destruction d'une Société qui a été elle-même le socle du développement, comme l'indique Edgard Morin.

2. Les mutations. Adaptation nécessaire de la société

Comme le disait, un jour, Christian Beullac :

« Nous vivons actuellement deux types de mutations. D'abord une mutation technique. Depuis Watt, dont nous fêtons le deux-centième anniversaire cette année, nous vivons sur un couple qui est « énergie et mécanique ». Quand vous regardez autour de vous, jusqu'à maintenant, la plus grande partie de ce que nous faisons, de ce que nous fabriquons de notre énergie, de notre travail, est bâtie sur « énergie et mécanique ». Mais depuis quelques années, les choses commencent à changer. Nous allons vivre, nous, peut-être, et nos enfants certainement, dans un monde qui va être commandé par un couple tout-à-fait différent : l'information et la biologie ».

Deuxième grande mutation que je mentionnerai seulement : l'émergence des pays du Tiers Monde venant après 400 ans de domination de l'Occident. Les chocs pétroliers (nous n'abandonnons pas l'exploitation des océans) n'ont été que le révélateur de l'évènement, celui qui nous a permis de prendre conscience plus tard, trop tard, que notre souveraineté ne pouvait pas être éternelle.

« Il y a eu, à travers les diverses crises que nous avons traversées, beaucoup d'interrogations sur les rapports qui existent entre évolutions cycliques et introductions de nouveaux procédés techniques ou technologiques », comme le relevait récemment Daniel Deguen le Président du CCF.

Pour certains, les crises sont la conséquence d'une évolution technologique trop rapide; pour d'autres, et quelquefois pour les mêmes d'ailleurs — car la théorie économique donne lieu à bien des contradictions — les crises correspondent à un certain essoufflement dans la capacité créatrice et innovatrice. En ce qui concerne notre position actuelle et les problèmes que nous rencontrons depuis quelques années, personne, je crois, n'aurait l'idée de dire que les difficultés du monde actuel sont liées à un essoufflement de la capacité d'innovation. Donc, les difficultés pourraient provenir d'une évolution technologique trop rapide, dans la mesure où nous n'aurions pas su — ce qui est apparent — adapter nos sociétés et nos systèmes économiques, notamment, à ce développement de croissance mal maîtrisé, ce qui est tout de même énorme pour les Sociétés intelligentes, intellectuellement et industriellement développées qui sont les nôtres.

D'une part, il était évident que l'euphorie, la croissance, que nous avons connue avant 73 ne serait pas éternelle : d'autre part, il était non moins évident que tout allait se trouver modifié par

l'émergence du Tiers Monde à l'industrialisation, les besoins nouveaux, les nouvelles technologies, sources de progrès. Apparemment, les machines à prévoir n'avaient pas fonctionné.

Les générations de demain, surtout si la mutation est mal abordée, pourront porter un jugement sévère sur ce qui fut notre comportement égoïste et jouisseur pendant les 30 glorieuses.

Des efforts seront donc indispensables. Mais, d'où vient que le tonus et l'imagination aient décliné depuis 1970 pour bon nombre d'entreprises ? Je me garderai de porter ici un jugement tant les causes sont diverses et floues. En tout cas, la constatation du fait conduisait Laurent Fabius arrivant au ministère de l'Industrie, à dire qu'« *il a manqué depuis dix ans des investissements, une capacité d'adaptation et d'anticipation indispensables dans plusieurs secteurs* ».

Je préciserai, moi, que ces secteurs ne sont pas en général ceux dont nous traitons aujourd'hui, car ils ont été et sont encore, pour la plupart, parfaitement porteurs, surtout si l'on regarde le pétrole, où les grands maîtres d'œuvre associés à nos engineering et à nos sociétés de services placent la France au 2^e rang mondial, parfois même au premier. Là, il y a eu courage et imagination.

Il n'en demeure pas moins que les entreprises participant à l'aventure du développement technologique auront encore, à jouer grâce à leur imagination et à leur courage, dans les années que nous traversons, un rôle considérable dont dépendra notre développement, malgré le handicap considérable du temps perdu qui, dans ces domaines, ne peut se rattraper que sur des créneaux très choisis. Et très difficilement.

Ces entreprises seront, ainsi, en première ligne pour le rétablissement d'un équilibre plus satisfaisant dans le monde, pour l'évolution de la division internationale du travail et pour l'apparition de ce nouvel ordre économique mondial dont on a tant parlé, au cours des dernières années. Le rôle de ces entreprises sera donc déterminant, puisque a été entamé, il y a quelques années, un grand processus de mutation industrielle qui doit être poursuivi avec les moyens appropriés conjuguant l'intervention de l'Etat et le libéralisme.

3. L'entreprise face aux difficultés de la mutation industrielle

N'est-ce pas ici qu'apparaissent pour l'industriel, quelle que soit son importance mais, surtout s'il est petit ou moyen, pour le

financier également, les difficultés de tout ordre, de la bonne solution desquelles dépend le succès du processus de mutation industrielle en cours ?

Aujourd'hui, si l'on dit que tout va très vite, le passé est du dépassé. Dans tous les domaines des technologies de pointe, les études sont plus longues, plus difficiles, plus chères, et leur résultat, le produit industriel qui en découle, a une vie plus courte. Il est fréquent, en effet, qu'un composant qui aura demandé quinze années d'études et de mise au point devienne obsolète après sept années seulement de commercialisation.

Or, quels que soient les créneaux choisis qui doivent être les plus avancés, les plus pointus, pour une société moyenne ou petite, les risques deviennent grands qui supposent une expansion de 4 à 6 %/an, les crédits de Recherche/Développement pouvant atteindre 25 % du chiffre d'affaires.

Généralement en France, n'étant pas plus sot qu'ailleurs, l'étude sera menée à bien. Mais des difficultés apparaîtront pour le financement, lorsque la capacité de financer seul la Recherche/Développement sera insuffisante pour l'industriel.

Comme « il vend l'avenir et non pas le passé », ni même le présent et que toutes les méthodes d'analyse de la valeur n'ont de sens en face d'une croissance rapide et d'une technologie de pointe, il a besoin d'un crédit de confiance conduisant à l'arrivée de fonds propres à concurrence de 30 à 40 %/an, ce qui est considérable, mais indispensable pour une bonne croissance laquelle entraîne une diminution voire une nullité du bénéfice apparent, car, à terme, les dépenses de croissance s'avèrent le plus souvent fertiles.

Les thérapeutiques sont connues, indépendantes les unes des autres :

- intégration dans un grand groupe industriel; ce qui peut être souhaitable, mais peut poser des problèmes de hiérarchie ou de relations internes.

- appel à des organismes spécialisés, suivant les cas ou les besoins, tels l'ANVAR ou l'IDI, dont les capacités sont reconnues mais dont, me semble-t-il, les moyens devraient être développés.

- appel à un marché financier toujours prêt à investir sur un bon risque, afin de permettre la performance d'une entreprise, étant entendu toutefois que les investisseurs institutionnels n'interviennent qu'à un niveau relativement élevé.

Pour des sociétés moyennes — quelques dizaines de millions, d'origine familiale, ne souhaitant pas, par conséquent, mettre dans le public plus de 25 % du capital, dont la croissance est grande et

les perspectives de développement plus élevées que ne le croient les investisseurs institutionnels — la création du Second Marché offre une possibilité d'accueil durable et souple à ce Marché financier.

4. Le paradoxe de l'emploi

Autre difficulté dans nos domaines de pointe, le recrutement, ce qui semble paradoxal en période de sous-emploi. Le problème est double si les mots sont les mêmes. Il y a ceux qui cherchent — les hommes et les femmes, jeunes en général — et qui ne trouvent pas. Il y a les Sociétés qui cherchent et qui ne trouvent pas. C'est dire que les uns cherchent en tenant compte de leurs connaissances et pas forcément de leur capacité, tandis que les autres cherchent un idéal dont elles ont besoin à un moment déterminé pour le développement d'une technologie industrielle. Il y a donc une *inadaptation de l'offre à la demande* et un inversement provenant notamment, pour les jeunes, d'une mauvaise étude des marchés futurs qui aurait permis de mieux diriger, vers les secteurs porteurs à terme, les post-bacheliers.

Je vais peut-être choquer. Nous avons trop — et je parle d'expérience — de garçons et de filles sortant des universités avec des cursus sinon exceptionnels du moins très convenables qui grossissent, tragiquement, le nombre des demandeurs d'emplois. Au départ, à la fin de leur scolarité secondaire, il n'y a pas eu avec eux l'effort de communication qui aurait permis de les mieux aiguiller, c'est-à-dire, par exemple, de ne conserver pour la biologie marine que ceux qui pouvaient devenir les meilleurs, au lieu de les encourager en grand nombre à s'orienter vers la spécialité combien porteuse pour le pays de « la biologie du phytoplancton » ! Nous revoici au binôme Information-Biologie !

Inversement, certains secteurs — toujours pour la même raison — se sont trouvés et se trouvent encore privés aujourd'hui d'éléments de qualité, dont les qualités n'apparaissent peut-être pas à 18 ans, mais qui, bien conseillés, auraient pu être développés.

Dans une grave crise sociale, la France mourra un jour de ses intelligences déçues. Certaines entreprises, en effet, et de toutes dimensions, dénoncent l'insuffisance des possibilités de recrutement.

THOMSON recrute 1 100 ingénieurs par an de bon niveau. Il lui en faudrait 1 500. Le problème est bien qualitatif et non quantitatif. Il apparaît en effet que les grandes écoles par leur niveau pourraient

permettre un recrutement satisfaisant, si leur propre recrutement suivait la demande industrielle de la modernité. Au passage, je mentionnerai seulement sans entrer dans les détails, que l'appoint ne semble pas pouvoir être fait par l'Université, du moins avant fort longtemps. Question de méthode et d'état d'esprit.

Quoiqu'il en soit, il convient de veiller à ce que les difficultés ne deviennent pas des blocages, l'activité de Recherche-Développement étant indispensable pour la survie des entreprises concernées et au travers d'elles pour le pays tout entier, chacune à l'intérieur de la Communauté industrielle étant condamnée à faire mieux dans son créneau particulier qu'il n'est fait ailleurs. De plus, ce qui importe, c'est moins la Recherche/Développement pour une filière déterminée que les découvertes, les acquis, les possibilités offertes par la Recherche-Développement et les transpositions, les adaptations dans d'autres secteurs, d'autres domaines. Voilà ce que le CNEXO reconnaît et souhaite obtenir.

Les conditions étant remplies, tout pourra être possible afin de :

- rattraper le retard sur le Japon et les Etats-Unis dans des secteurs où cela est encore possible.
- maintenir l'avance, quand il y en a une, dans le secteur de l'exploitation des océans qui nous occupe aujourd'hui, par exemple.
- maintenir l'indépendance technologique quand ceci est encore possible car il faut éviter — et la décision est politique — sous prétexte d'indépendance, de vouloir refaire ce que d'autres ont déjà fait mieux et moins cher que nous ne le pourrions nous-mêmes.

5. Développement technologique et exploitation des océans

Il convient maintenant de faire part du sentiment industriel face aux questions que pose le développement technologique dans le domaine de l'exploitation des océans. La vulnérabilité de la France due à l'insuffisance en matière d'approvisionnement en substances minérales et énergétiques a conduit à rechercher de nouveaux gisements dans les océans. Ceux-ci recèlent des ressources minérales et énergétiques, en grande quantité, mais leur exploration et plus encore leur exploitation supposent que soient résolus les nombreux problèmes posés par l'intervention de l'homme sous la mer, en particulier au plan technique.

En effet, les océans représentent des milieux complexes et mal connus. L'intervention sous-marine implique de plus des équipe-

ments très diversifiés répondant à l'ensemble des exigences imposées par un milieu particulièrement contraignant (résistance à la fatigue, à la corrosion, aux surpressions, adaptation à l'insuffisance ou à l'absence de visibilité, autonomie, maniabilité...) et nouveau pour l'homme, au même titre que l'espace.

6. Répartition et coordination nécessaire de l'effort

La variété des équipements nécessaire explique que l'effort de recherche technologique se soit réparti entre les entreprises industrielles, les laboratoires privés et les organismes publics, *le volume des investissements* consacrés par l'Etat et les structures privées expliquant le dynamisme particulier dont la France a fait preuve, en ce domaine, depuis deux décennies. Aujourd'hui, il apparaît essentiel de coordonner les activités de recherche technologique, tout d'abord au niveau national, mais aussi au niveau international, avec la CEE notamment. Ce rôle de coordination doit être assuré par l'Etat et les organismes de recherche placés sous sa tutelle (BRGM, IFREMER...) ou par une structure mise en place par lui.

Il leur appartient, de plus, d'assister les entreprises industrielles dans la mise en œuvre de leur politique de Recherche/Développement et de jouer vis-à-vis de celles-ci un *rôle incitatif*, concernant notamment les opérations dont la rentabilité économique est très problématique. Concernant par exemple, les nodules, l'important est d'être prêt technologiquement : l'intervention qu'ils supposent ne sera vaine, en aucun cas, d'une part et, d'autre part, l'exploitation peut devenir indispensable, ce que les surproductions terrestres actuelles ne laissent pas envisager en cas de crise politique.

Ce soutien de l'Etat s'impose tout particulièrement pour les PMI qui, globalement représentent un pouvoir potentiel d'innovation qu'il convient d'intégrer.

La recherche technologique doit être dictée par des objectifs industriels clairs et *non uniquement par un souci de performance*. En effet, contrairement à la recherche scientifique, celle-ci doit être pilotée depuis l'aval, c'est-à-dire en fonction des utilisations que l'on en attend. La mise en œuvre de grands projets (SM 97, Argyronète, ETM, forage par grande profondeur) a un effet mobilisateur sur la recherche technologique, par la synergie qu'elle implique. Elle suppose néanmoins une poursuite de l'effort budgétaire, entrepris en 1982 dans le cadre de la Loi d'Orientation et de

Programmation. Or il est douteux que l'objectif d'accroître l'Enveloppe de Recherche Publique de 1.8 à 2.5 % du PIB (stade atteint aujourd'hui en RFA) en cinq ans, soit aujourd'hui réaliste. De plus, il est à craindre que la décélération de l'effort public affecte la recherche scientifique, c'est-à-dire la connaissance des milieux marins sans laquelle la progression de la technologie sous-marine ne peut être assurée.

Si les équipements et les matériaux mis au point dans la recherche spatiale peuvent être dans une certaine mesure adaptés au milieu marin — et c'est ici un exemple de retombées technologiques — l'intervention sous-marine implique des programmes spécifiques et des investissements du même ordre de grandeur que ceux consacrés à l'espace.

Il est clair que l'Etat ne peut se substituer aux secteurs privés pour investir et innover. Mais il doit, par une politique incitative et des dispositions institutionnelles, mettre ceux-ci en mesure de consacrer à la recherche offshore les moyens qu'elle implique, sous peine de porter préjudice à la continuité des efforts.

7. Le choix des priorités

Il apparaît, de plus, nécessaire d'établir une *hiérarchie des priorités*. Au nombre des actions qui peuvent être retenues et sur lesquelles il conviendrait de porter nos efforts, nous retiendrons aujourd'hui la mise en place de moyens d'essais généraux, la reconnaissance géophysique des zones par grandes profondeurs, l'analyse des fonctions du génie civil sous-marin, la sécurité des ouvrages en mer, ainsi que la poursuite des grands projets technologiques récemment entrepris. Si les progrès réalisés nous incitent à aller plus avant en matière de recherche technologique, nous devons trouver la possibilité de ne pas nous dérober à l'enjeu en mettant en harmonie les objectifs et les structures.

Enfin, pour *éviter les duplications* qui se sont produites, il apparaît important de porter une plus grande attention aux progrès technologiques réalisés à l'étranger et d'envisager, sur une plus large échelle, la mise en œuvre d'actions de Recherche/Développement dans le cadre d'accords de coopération multilatéraux, en premier lieu avec les Etats des Communautés Européennes, en raison de l'ampleur des investissements à consacrer à la recherche offshore, mais aussi de la nécessité de faire appel au savoir-faire international (Italie, Suède, RFA...), pour être en mesure de résoudre les

problèmes complexes et variés qui s'opposent encore, à la veille du ^{xxi}^e siècle, à l'exploitation des ressources océaniques.

Je ne sais pas, réellement aujourd'hui, si l'exploitation des océans, par les richesses à acquérir, doit permettre à l'homme de survivre, sur une planète surpeuplée. Je suis convaincu, par contre, qu'en développant les technologies nouvelles, dont celles qui concourent à l'exploitation des océans, il satisfait — peut-être inconsciemment — avec le regard émerveillé du jeune enfant découvrant un univers qui va s'élargissant — un infini besoin de découvertes. Cette passion et cette foi de l'Homme en son Avenir, valent bien des difficultés. L'une et l'autre procurent tant de joies. Elles sont la chance de notre survie.

6

Données institutionnelles de la recherche océanographique

R. LEANDRI *Relations Internationales, IFREMER*

1. Naissance de l'océanographie moderne

L'ampleur et la rapidité de la prise de conscience « Marine » dans les trente ou quarante dernières années est en soi un phénomène largement irrationnel, qui relève autant de la socio-psychologie et de la géopolitique que de considérations économiques et de tendances scientifiques. Il conviendrait donc avant d'examiner quelles solutions ont pu être élaborées pour encadrer ce développement, d'analyser l'objet lui-même, son origine, ses composantes, ses objectifs, ses limites, ses échecs et ses phantasmes. Nous ne pouvons, pour rester dans le cadre imparti, que nous limiter à l'essentiel c'est-à-dire à l'évolution de l'une de ses caractéristiques les plus marquées pour l'instant : **La Recherche.**

Pendant très longtemps, l'océanographie a été essentiellement descriptive, la mer servant de support, souvent dangereux mais pratique et bon marché, au transport des hommes et des marchandises, et de réservoir pour une source complémentaire d'alimentation humaine : la pêche. Les phénomènes étaient non pas étudiés mais constatés, nous pourrions dire superficiellement avec des a priori. A titre d'exemple : « *la navigation est un art et non pas une science* », je cite un de mes distingués professeurs à l'Ecole Navale, « *car il n'y a plus rien à inventer* ». Côté pêche, on s'intéressait, bien sûr, aux espèces les plus profitables; quelques originaux allaient plus loin et tentaient de se pencher sur le pourquoi et le comment d'une existence et d'une évolution de la flore et de la faune marines, sans essayer sérieusement de relier entre elles l'ensemble de leurs observations.

L'avènement de nouveaux types de submersibles à vitesse élevée, dotés d'une large autonomie à grande profondeur, l'appa-

rition de navires géants à fort tirant d'eau, le progrès de la pêche, point sur lequel je reviendrai plus loin, l'industrialisation à outrance qui a suivi la période de reconstruction après la 2^e Guerre mondiale, les modifications politiques en Afrique et en Asie faisant craindre à moyen terme des difficultés d'approvisionnement en matières premières et rechercher dans la mer un contrepois aux excès possibles d'un marché politisé, enfin la découverte puis l'exploitation du pétrole offshore ont modifié totalement la conception de l'océanographie habituelle. Désormais, elle se donne pour but d'intégrer toutes les données jusque là éparses afin de mieux connaître dans sa totalité, donc de mieux comprendre et, partant, de mieux utiliser un univers jusque là à peu près ignoré en tant que tel.

2. Structures et moyens de la recherche scientifique marine

De grands projets ont été envisagés et les structures créées pour les élaborer et les mettre en œuvre ont vu le jour. J'en retiens deux, la NOAA aux Etats-Unis, le CNEXO en France, portés non seulement par une évolution relativement objective des événements, mais aussi par un élément moins rationnel, à la limite du poétique et du visionnaire, à savoir la conception d'une *trilogie atome-espace-océan*, qui devait ouvrir à l'humanité des perspectives radieuses pour au moins un siècle et probablement plusieurs. Notons pour la petite histoire que la première équipe dirigeante du CNEXO était issue du CEA et que le nouveau Président Directeur Général du CNEXO qui met en place la seconde, n'est autre que l'ancien Directeur du CNES. Ce qui tendrait à prouver que la rémanence d'images colorées sur l'inconscient est notablement plus longue que ce que l'on serait tenté d'admettre a priori et transcende les options politiques.

De l'unicité de cet espace « mer » est venue, par voie de conséquence logique cette fois, la pluridisciplinarité des recherches, l'extension de celles-ci à l'ensemble des océans, la centralisation des données et des résultats, étape indispensable pour tirer des conclusions universellement applicables et non plus limitées à une discipline. Il n'y a plus eu, corollairement, de spécialités dans diverses branches particulières, mais des spécificités marines dont l'ensemble formait un tout cohérent, à savoir : une géologie marine, une géophysique marine, etc. On a même créé un mot nouveau « Océanologie » pour traduire ce caractère particulier que l'on

oppose à « Océanographie », à la stupéfaction d'ailleurs de l'étymologiste terrien.

Remarquons, avant de passer aux aspects de la recherche marine qui nous concernent plus particulièrement, que l'existence de cette conception donnait inévitablement à des organismes comme le CNEXO une vocation d'unificateur et de directeur d'une océanologie unitaire. Le modèle CNEXO a fait rêver pendant plusieurs années un nombre substantiel de pays qui n'avaient pas le moyen, soit de financer le projet, soit de plier le cadre institutionnel national pour l'adapter aux conditions requises. Les critiques il faut le dire n'ont pas non plus manqué. Quoi qu'il en soit, la recherche en mer, devenue indispensable à la recherche tout court, s'est développée rapidement, les moyens en personnel et en matériel n'ont cessé d'augmenter dans les pays industrialisés.

Il est bien entendu difficile de chiffrer le nombre exact des moyens à la mer des différents pays, que ce soit des navires de surface ou submersibles, plateformes ou bouées, même en se limitant aux seuls pays industrialisés, et encore plus d'en évaluer l'activité moyenne annuelle. Des estimations, datant déjà de quelques années, donneraient comme ordres de grandeur : plusieurs centaines de navires pour les Etats-Unis – 180 jours à la mer; un peu moins pour l'Union Soviétique avec une proportion plus importante de navires de tonnage relativement important, mais avec un temps à la mer nettement plus faible. Une centaine de navires pour le Japon avec un chiffre très approximatif de 100 jours à la mer. Pour la Grande-Bretagne, l'Allemagne Fédérale et la France, une trentaine de navires ou submersibles, mais avec un rendement plus important de 200 à 220 jours à la mer.

Si nous ajoutons les pays de moindre importance ou moins développés, on arrive à un total impressionnant réparti sur toutes les mers du globe depuis les régions circumpolaires jusqu'aux zones tropicales, œuvrant, soit isolément, soit ensemble, à la réalisation d'un programme commun couvrant la surface du globe, ou encore groupant plusieurs pays en un grand projet scientifique.

3. Les raisons de la défiance : exemple de la pêche

La multiplicité et la fréquence de ces interventions, la difficulté d'isoler la recherche fondamentale de celle effectuée dans une optique plus finalisée ou intéressée, la susceptibilité de nouveaux

Etats et les premiers relents de pétrole sous-marin ont créé un climat nouveau de surprise et de méfiance.

Parallèlement, mais en fait indissociablement lié aux causes déjà énumérées, le progrès de la pêche, aiguillonné par le problème de la surpopulation a introduit une donnée nouvelle déterminante par son impact sur le comportement de bon nombre d'Etats côtiers. En effet, nous avons à faire une croissance exponentielle d'une activité qui partant de quelques millions de tonnes, il y a à peine un siècle, a atteint très vite après la Seconde Guerre mondiale, avec la création de grandes pêches industrielles mécanisées (cartelisées ou nationalisées), le seuil fatidique de 60 à 70 millions de tonnes.

Fatidique pour plusieurs raisons et tout d'abord parce que, selon toute vraisemblance, c'est à partir de ce chiffre que le stock de matière vivante n'est plus à même de se renouveler normalement. Situation préoccupante en soi mais qui, de surcroit, se trouve prise dans le cercle vicieux : nécessité économique — conservation de l'outil de production, donc maintien du niveau des prises, d'où diminution du nombre de reproducteurs et, corollairement, baisse inexorable du stock qui ne peut donc que continuer à se dégrader, sans parler des catastrophes économiques qu'elle engendre à terme.

La deuxième raison est que, pour atteindre le chiffre actuel des prises et s'y maintenir, il a fallu exploiter des zones de pêche toujours nouvelles, c'est-à-dire grosso modo dans le monde entier, un peu partout où les fonds ne dépassaient pas les 200 mètres dans le monde entier sans trop se préoccuper du devenir de la richesse ainsi exploitée, d'où sensibilisation des Etats côtiers, puis conflits, puis réaction indiscriminée et tout naturellement exagérée, se traduisant par des mesures restrictives.

4. La réglementation : de la Convention de 1958 à celle de 1982

La « Recherche » qui n'en peut mais, entraînée par une dynamique dont elle ne peut se libérer (il existe aussi une recherche halieutique importante et pluridisciplinaire) est touchée par ce réflexe de défense et va en souffrir. Le problème consiste à trouver un équilibre où sa valeur intrinsèque serait reconnue et ses intérêts sauvegardés.

Une première tentative de réglementation s'est concrétisée par la signature de la « **Convention sur le plateau continental** » à Genève,

le 29 avril 1958. Jusque là, en effet, on s'en était tenu aux eaux territoriales dont la limite, correspondait à la portée très optimiste des canons du XVIII^e siècle, soit 3 ou 4 milles nautiques dans le meilleur des cas. Entrée en vigueur en 1964, cette Convention avait le mérite d'être raisonnable, le plateau continental étant uniformément fixé à une profondeur de 200 mètres. Elle avait le défaut d'être injuste car elle avantageait les Etats côtiers à littoral long et à plateau continental large. C'est ainsi que la Grande-Bretagne et la Norvège ont pu tranquillement se partager la mer du Nord au grand dam des autres pays riverains. La France n'était pas particulièrement favorisée, la configuration de ses côtes métropolitaines lui réservant la portion congrue, fait d'autant plus regrettable que les espoirs pétroliers du golfe de Gascogne qui avaient contribué à lui faire abandonner la mer du Nord d'un cœur léger ne se sont pas réalisés.

La Convention contenait malheureusement, en germe, des possibilités de détérioration ultérieure car, en plus des 200 mètres, elle prévoyait aussi au-delà, une limite « *jusqu'au point où la profondeur des eaux surjacentes permet l'exploitation des ressources naturelles des dites régions* ». C'était une porte largement et abusivement ouverte par où se sont ruées toutes les prétentions justifiées et injustifiées qui devaient se faire jour par la suite. De là, directement ou indirectement, sont parties les extensions des eaux territoriales à 6, 12, 50, 100 et même 200 milles, qui ont créé des prétentions exorbitantes et des situations insupportables.

Ces manifestations unilatérales ont déclenché de la part des pays intéressés et surtout des Etats-Unis, un réflexe d'arrêt, largement tempéré d'ailleurs par des considérations politiques et idéalistes : regagner la confiance du Tiers Monde en lui faisant quelques concessions morales, limiter la prolifération anarchique des réglementations nationales, reprendre l'initiative par le truchement d'une grande conférence mondiale dont ils seraient les leaders, les commanditaires et à terme les bénéficiaires. A vrai dire, la recherche n'occupait qu'une place modeste dans la préoccupation des organisateurs comme la suite de l'histoire l'a prouvé, mais cette Conférence réunie par l'Organisation des Nations Unies avait pour objectif ultime de régler, sous une forme juridique appropriée, tous les problèmes issus de l'utilisation, de l'étude et de l'exploitation des mers.

Après que les diplomates se soient amusés pendant près de 10 ans, une Convention a été rédigée et finalement proposée à la signature des Etats participant à la **Conférence en décembre 1982**. On sait que les Etats-Unis ne l'ont pas signée, ainsi que plusieurs

Etats industrialisés et quelques autres. La France a apposé sa signature mais n'a pas encore ratifié; la Convention est prévue pour entrer en vigueur après qu'un certain nombre de ratifications ait été obtenu, ce qui n'est pas une certitude absolue. On peut néanmoins estimer qu'en ce qui concerne la recherche scientifique, la reconnaissance d'un « droit émergent » accepté avec une légèreté certaine met d'ores et déjà les milieux scientifiques dans une position difficile. Je n'ai pas l'intention de vous imposer l'analyse fastidieuse de tous les articles traitant de la question mais, mis à part le fait que la nécessité et la liberté de la recherche scientifique sont reconnues d'une manière d'ailleurs purement formelle (art. 238 et 239), l'article 240 et d'autres créent un arsenal prohibitif imparable mis à la disposition du premier expéditionnaire venu même peu doué d'imagination.

5. Le nouveau traité sur le droit de la mer, obstacle à la liberté de la recherche

On ne peut en effet que constater une régression inexorable se traduisant par :

- un alourdissement de la procédure administrative (longueur des préavis, retard dans les réponses),
- des exigences de plus en plus contraignantes,
- une influence croissante du facteur politique sur les décisions. Notons à ce propos que les refus ne sont pas tous du fait de l'Etat concerné, mais parfois du gouvernement français lui-même.

Il ne serait pas exact d'attribuer à l'évolution de la Conférence la totalité des difficultés rencontrées par la Recherche; l'origine en est souvent dans la Convention de 1958 sur le plateau continental. Il est pourtant de fait que la Conférence a agi comme révélateur et a largement contribué à concrétiser des revendications diffuses qui n'avaient pas eu jusqu'alors l'occasion de se manifester. L'ambiance générale, le parti-pris défaitiste de la part des grands pays industrialisés, le jeu politique à court terme des pays de l'Est, la surenchère démagogique — Etats-Unis, Union Soviétique — ont permis des abandons qu'une observation objective de la situation réelle ne saurait justifier.

Le texte de la Convention a été approuvé par la délégation de la France pour de multiples raisons dont quelques unes fort discutables. Les principales étaient : le peu de considération portée

à la recherche considérée en priorité comme un élément de troc pour arriver à un compromis, la paisible indifférence de plusieurs autorités pourtant directement concernées par le sujet, et les exigences, au demeurant de valeur pratique limitée, des militaires obnubilés par un complexe exacerbé de protection du secret. Il juxtapose les grands principes libéraux humanitaires, placés en exergue, et les clauses restrictives qui ôtent, dans la pratique, toute valeur pratique aux premiers.

En fait, ces principes ne sont là que pour dissimuler les obstacles réels susceptibles de faire échec aux opérations de recherches sans autre justification qu'un droit tout frais, qualifié d'émergent, c'est-à-dire non encore officialisé et qui ne le sera probablement jamais.

Plus exactement, dans de nombreux cas, c'est un pouvoir négatif, prime à une susceptibilité exacerbée et à un nationalisme qui trouve là une façon commode, bien que dépassée, de s'affirmer, en particulier, sous sa forme militaire. Notons, en passant, qu'on entretient savamment l'équivoque Recherche-Exploitation (art. 246) pour servir de base à des articles restrictifs.

Il semble aller de soi pour les négociateurs qu'un Etat côtier puisse s'opposer à des recherches en appuyant cette prétention sur des critères flous et d'interprétation essentiellement subjective ou sur des allégations qu'il n'est pas tenu de justifier (art. 246, para. 6).

Il est, tout bien considéré, assez effarant de lier la recherche marine, dite fondamentale, à des considérations aussi peu rigoureuses que :

- des fins exclusivement pacifiques; on sait que la connaissance de la température et de la salinité de l'eau est utilisée pour la recherche militaire.
- l'utilisation de méthodes scientifiques compatibles avec la Convention, cette compatibilité reste à définir.
- la nature du projet, par exemple son incidence directe sur l'exploitation des ressources naturelles,
- l'arbitraire de l'Etat côtier, s'il décide que la zone où doit s'effectuer des recherches doit faire l'objet, de sa part, de travaux d'exploration détaillée ou d'exploitation sur lesquels il n'est pas tenu de fournir de détails.

Dans la pratique, la recherche en mer ne peut se satisfaire de ces déclarations qui peuvent, avec facilité, être interprétées de la manière la plus restrictive sans que soit enfreinte la lettre du document rédigé à dessein de façon ambiguë.

La manière dont sont dès maintenant octroyées les autorisations rend une véritable liberté plus qu'aléatoire. Certaines campagnes récentes se déroulant dans des zones sensibles illustrent d'une façon assez saisissante la marge étroite qui existe entre la réalisation et l'annulation, et tient très concrètement à l'interprétation subjective de textes.

Les possibilités mêmes que pouvaient offrir une large coopération au sein d'organismes spécialisés internationaux reconnus tels : la COI, la FAO, le CIEM ou la CIESM ont été stérilisées.

Or, quand on sait qu'un programme de recherches demande des études bibliographiques et des expériences préliminaires étalées sur plusieurs mois, voire plusieurs années, que beaucoup sont la suite obligée de programmes antérieurs et qu'ils doivent à un moment bien précis s'appuyer sur des données recueillies en mer, quand il faut à cela ajouter le travail de programmation de la flotte où interviennent la satisfaction de desiderata scientifiques nombreux, le choix d'un navire adéquat, celui d'une zone prioritaire dont on ne peut s'éloigner sans perdre un temps précieux en transit et sans enfler les coûts de fonctionnement, les périodes de réparation, de carénage et d'immobilisation diverses, on s'aperçoit que la marge de temps pendant lequel une campagne lointaine peut être exécutée est extrêmement limitée. Un refus remet en cause un travail intensif et complexe, tant du point de vue scientifique que du point de vue organisation.

Je ne parlerai pas des cas (cf article 253) où la campagne est interrompue à la demande de l'Etat côtier. Cette démarche, d'apparence anodine mais toujours possible avec un minimum d'imagination, va dans certaines conditions d'éloignement causer un retard de 4 à 5 ans sur les prévisions. Nous nous trouvons en fin de compte nantis d'une législation qui laisse à l'Etat côtier la propriété absolue d'une zone parfois fort étendue (elle peut dans certains cas aller bien au-delà des 200 milles) assortie d'un pouvoir arbitraire sans retenue qu'il peut dans les faits utiliser selon son bon plaisir et même, à la limite, monnayer en toute impunité. Est-ce bien ce que l'on souhaitait ?

6. Intérêt de la recherche pour les Etats côtiers.

Je n'insisterai pas sur l'absence de procédure vraiment efficace en ce qui concerne un recours à l'encontre d'une décision jugée arbitraire; autant dire qu'il n'y en a pas. Mais je voudrais revenir

sur une confusion qui est faite entre les différents types de recherches, y compris celles ayant pour objet la prospection de ressources, et l'utilisation qui en sera faite. A notre connaissance, il n'existe aucun lien juridique qui oblige un Etat côtier à octroyer des concessions d'exploitation, après une campagne de recherche ou même d'explorations. En outre, l'intérêt bien compris des pays côtiers en voie de développement serait d'avoir une connaissance aussi approfondie que possible de leurs richesses marines, accessibles ou potentielles, en vue d'une exploitation rationnelle. Ceci ne peut être réalisé qu'avec le concours des pays avancés dans la recherche océanologique, seuls capables actuellement de procéder à la fois aux prospections nécessaires, aux évaluations, à la formation des cadres locaux et plus généralement aptes à jeter les bases nécessaires pour atteindre les conditions optima d'une mise en valeur des ressources exploitables.

Les Etats côtiers devraient en bonne logique être amenés à considérer les travaux de recherche comme une plus-value donnée à leurs biens et non comme des actes suspects à la limite du répréhensible. L'apport technique et scientifique dont ils seront en fin de compte largement bénéficiaires, ne mettrait aucunement en question leur libre arbitre quant aux modalités d'exploitation et au choix du partenaire. En bref, il devrait leur apparaître que, loin de perdre un actif, il leur est donné un outil apte à le transformer à leur bénéfice.

L'argumentation contraire qui présente des opérations de recherche comme une forme de néo-colonialisme visant à préparer un asservissement économique contre lequel il faut se défendre, n'est pas sérieusement recevable, sinon dans un contexte de guerre de classes projetée à l'échelle internationale qui laisse mal augurer de l'avenir de la Convention et de l'avenir tout court.

Doit-on alors par faux calculs, lassitude, ou, lâchons le mot : pusillanimité, laisser le mécanisme politique travailler dans un sens défavorable aux deux parties ou faire l'effort et prendre le risque d'une explication dont la nécessité est patente ?

Tant qu'il ne s'agissait que de discussions théoriques sans grande portée, on pouvait admettre la primauté d'une certaine conception politique visant à nous concilier les faveurs d'un Tiers Monde avec lequel une interdépendance était, avec juste raison d'ailleurs, jugée nécessaire.

La chose s'éclaire d'un jour différent lorsque, pris au piège avant même que la Convention ne soit ratifiée, si tant est qu'elle le soit jamais, la naissance d'un droit coutumier ou émergent que

j'évoquais précédemment va nous imposer un état de fait contraignant auquel les intéressés n'avaient même pas songé dans leurs prévisions les plus pessimistes.

Pour les superpuissances, l'enjeu est finalement minime; personne ne songe sérieusement, malgré les apparences, à se mettre en travers des intérêts des Etats-Unis, de l'Union Soviétique, voire de la Chine et du Japon. Par contre, pour ce qui concerne les puissances moyennes dont nous sommes, il nous faut être prudents; les engagements pris nous sont tout compte fait, beaucoup plus préjudiciables qu'utiles. Le pour et le contre des raisons que nous nous donnons doit à nouveau être soigneusement pesé.

Je conçois qu'il soit maintenant délicat de reposer la question dans sa totalité encore qu'on puisse s'interroger sur la véritable valeur des arguments qui ont poussé la France dans cette voie, mais l'évolution du contexte général est tel qu'il n'est pas interdit d'envisager une réglementation un peu plus libérale. La position des Etats-Unis est de ce point de vue encourageante. Dans la déclaration du Président Reagan qui accompagnait la proclamation établissant une zone économique exclusive, la liberté de la recherche scientifique est expressément mentionnée et pour la première fois dans une optique libérale réaliste, ce qui mérite d'être souligné; je cite :

« Bien que les lois internationales donnent le droit de réglementer la recherche marine à l'intérieur de la zone économique, la proclamation ne se prévaut pas de ce droit... »

C'est peut-être le commencement de la sagesse et du bon sens.

NOUVEAUX ASPECTS DE LA STRATÉGIE NAVALE

Par-delà ses missions historiques, qui sont de détruire les forces maritimes de l'adversaire et de garantir la circulation des navires civils amis, la Marine Nationale voit son rôle accru. Ses moyens lui permettent de projeter la force de plus en plus loin sur terre et dans l'espace. Les intérêts qu'il lui faut protéger se sont sensiblement élargis, avec les zones économiques exclusives, et diversifiés du fait des activités offshore et des risques de pollution. Dans le même temps, les menaces se développent avec l'apparition de nombreuses marines nouvelles, le processus d'appropriation de la mer et le risque partout virtuel de l'escalade nucléaire. Ne conviendrait-il pas de réfléchir sur l'adaptation des institutions, tant nationales qu'européennes et internationales à cette nouvelle situation ?

Introduction.

Vice-Amiral d'escadre M. DUVAL

- 7 • La Mer, enjeu stratégique dans le monde contemporain. *J. SOPPELSA.*
- 8 • Le nouveau régime des espaces marins et la circulation des navires *T. TREVES.*
- 9 • La présence navale dans l'océan Indien, facteur de paix. *Contre-Amiral H. LABROUSSE*
- 10 • Commerce maritime et sécurité des approvisionnements nationaux. *L. LUCCHINI.*
- 11 • La contribution de la flotte de commerce à la défense nationale. *P. LÉONARD.*

Conclusion : Les institutions face aux nouveaux aspects de la stratégie maritime. *Vice-Amiral d'escadre M. DUVAL.*

Introduction :

Les nouveaux aspects de la stratégie maritime

Marcel DUVAL
Vice-amiral d'escadre

Nous parlerons de la *stratégie « maritime »* puisque, pour nous marins, l'adjectif « maritime » englobe tout ce qui se passe non seulement sur mer, mais aussi dans la mer, sous la mer et au-dessus de la mer, c'est-à-dire dans son espace aérien, voire dans son espace « spatial ».

1. Les dimensions de la stratégie maritime.

Qui dit stratégie au sens militaire du terme, évoque le *manie-ment de la force*, je ne dis pas l'emploi, pour appuyer un projet politique.

Mais la stratégie maritime ne se limite pas aux forces maritimes, et c'est là une de ses spécificités, puisqu'elle *concerne aussi les « positions » à usage maritime et les « intérêts maritimes »*, dont l'ensemble constitue la « puissance maritime », si l'on admet cette mauvaise traduction de l'expression « seapower ». Ce qui, soit dit en passant, ne manque pas d'être révélateur du retard pris par notre pays dans la prise de conscience des spécificités de la mer.

Il n'est pas besoin d'insister ici sur le fait que les *intérêts maritimes se développent considérablement* sous nos yeux, puisqu'ils comprennent tout ce qui flotte ou est installé « au large » pour le commerce, la pêche, la recherche et l'exploitation des océans, et aussi toutes les ressources exploitées ou non, de la mer, c'est-à-dire se trouvant dans la mer, sur la mer et sous la mer.

2. Les invariants de la stratégie maritime.

La *stratégie maritime* a un *caractère spécifique* et par suite *invariant*, qui résulte de trois particularités fondamentales du milieu marin. Celles-ci méritent qu'on les rappelle, car elles sont souvent mal perçues des Français, si fortement enracinés par leur Histoire dans la tradition continentale.

La *première de ces particularités* est *physique*. Elle résulte du principe d'Archimède, qui veut qu'un bateau flotte sans dépense d'énergie. Moyennant quoi, il est depuis toujours le véhicule autonome par excellence, celui de la longue distance ou de la permanence, et aussi celui des lourdes charges.

La *deuxième particularité* est *géographique* : la mer réunit les continents plus qu'elle ne les sépare; le support qu'elle offre aux activités humaines est indestructible; mais il n'est pas possible de l'occuper en permanence, aussi a-t-il fallu inventer l'expression « sea control », elle aussi intraduisible en français, pour désigner le libre usage local et sporadique qu'il est possible de faire de la mer en face de forces hostiles.

Enfin, la *troisième spécificité* de la mer est *juridique*. Jusqu'à nos jours, la mer n'appartenait à personne, il n'est pas besoin d'y insister devant cette assemblée, et le principe de la libre circulation des navires reste garanti par la nouvelle convention sur le droit de la mer.

3. Les trois options de la stratégie maritime

En raison des particularités que nous venons d'évoquer, la *stratégie maritime* s'est toujours trouvée *confrontée à trois options*, qui sont encore d'actualité, à savoir privilégier l'action contre les *forces*, ou contre les *intérêts*, ou encore contre *la terre*.

On pourrait y ajouter une *quatrième option* : ne rien faire tout en restant prêt à agir, c'est celle de la « *fleet in being* », expression encore intraduisible mais maintenant francisée, dont le concept rejoint à certains égards celui de la *dissuasion*.

4. La stratégie maritime a évolué avec la technologie.

Mais la *stratégie maritime* a évolué avec la *technologie*. Il est

ainsi évident que la *propulsion nucléaire* a augmenté considérablement l'autonomie des bâtiments qui en sont munis, et par suite leur rayon d'action stratégique et leur capacité de permanence.

D'autre part, la capacité de pouvoir *projeter la force sur terre*, qui a toujours été une des ambitions de la stratégie maritime, s'est considérablement accrue, d'abord par le développement de *l'aviation embarquée* et maintenant par les performances des *missiles*.

Enfin, les *satellites d'observation* sont en mesure maintenant de faciliter considérablement le problème de la *reconnaissance sur mer*, laquelle a toujours constitué une des difficultés majeures de la stratégie maritime.

5. La stratégie maritime a évolué avec la géopolitique.

C'est cependant *l'évolution géopolitique* qui a le plus sensiblement modifié les données de la *stratégie maritime*, en la privilégiant d'ailleurs, puisque la mer est le milieu par excellence de la *stratégie indirecte*.

L'événement nucléaire a rendu en effet impératif que les confrontations militaires interétatiques se situent désormais hors des zones sanctuarisées et restent limitées dans leurs conséquences.

D'autre part *l'émergence des Etats du Tiers Monde* a bouleversé la carte géostratégique traditionnelle, d'autant plus que la plupart de ces nouveaux Etats sont côtiers et se sont souvent dotés de forces maritimes assez sophistiquées, pour témoigner de leur jeune souveraineté.

L'usage qu'il est possible de faire de la mer s'est par ailleurs profondément développé, avec la *découverte des richesses* qu'elle contient. Il en est résulté l'appropriation partielle par les Etats côtiers de plus du tiers de la surface des océans, sous forme des « zones économiques exclusives ».

Tous ces phénomènes auxquels s'ajoutent les conséquences de la rivalité Est-Ouest et de l'émancipation du Sud ont *multiplié* « les perturbateurs » possibles et les *causes de conflit*. Il en est résulté une très grande *fréquence des « crises »*, ces confrontations caractéristiques de notre époque qui se situent à mi-chemin entre la paix et la guerre, lesquelles ont par ailleurs perdu leur identité juridique.

6. La mer, milieu par excellence de la dissuasion et du maniement des crises.

Ainsi la *mer* constitue-t-elle de plus en plus *l'échiquier privilégié des crises*, en même temps qu'elle en *devient de plus en plus l'enjeu*.

A ce sujet, j'aurais souhaité avoir le temps de vous exposer une théorie qui m'est chère, à savoir *l'effet pacifiant* sur les crises que peut avoir, à mon avis, dans ce que j'appelle la « *diplomatie navale* » le maniement intelligent de la force maritime combiné étroitement avec une diplomatie active.

La mer est également, vous le savez, le *milieu privilégié de la dissuasion stratégique* en raison des qualités incomparables à cet égard des sous-marins nucléaires lance engins, pour employer la terminologie française.

Aussi la *stratégie maritime*, devrait nous permettre, à nous Français, d'appuyer notre projet politique *d'indépendance nationale* et de *coopération internationale*, en nous délivrant par la dissuasion de la hantise historique de l'invasion sur nos frontières et en nous donnant la capacité par la diplomatie navale d'exprimer à travers le monde notre volonté de rayonnement universel.

Tels sont donc, à mon avis, les deux aspects les plus nouveaux de la stratégie maritime appliquée à notre temps. Il m'a paru utile de les souligner avant d'aborder notre *réflexion en commun*.

Cette réflexion devra *mettre l'accent sur les institutions*, conformément à l'objectif d'ensemble de notre colloque. Ainsi serons nous amenés à aborder également *l'adaptation des institutions aux nouvelles activités en mer dont peuvent être chargées par ailleurs les marines militaires*, comme c'est le cas en France pour la Marine Nationale : surveillance et protection des « zones économiques exclusives », surveillance des pêches, police de la circulation maritime, prévention et lutte contre la pollution, sauvetage en mer.

7

La mer, enjeu stratégique dans le monde contemporain

Jacques SOPPELSA

Président de l'Université de Paris I (Panthéon-Sorbonne)

1. Le concept de la liberté des mers

Face à un thème aussi complexe il ne saurait être question d'exhaustivité. Je me cantonnerai simplement à une rapide évocation, sous l'angle géopolitique, de quelques aspects fondamentaux, en rappelant, tout d'abord, le triple aspect du concept de « liberté des mers » : un concept séculaire, ambigu et actuel.

a) Un concept séculaire : toute l'histoire de l'humanité repose, en ce domaine, sur deux grandes conceptions juridiques en matière de liberté des mers, deux conceptions qui n'ont jamais cessé de se succéder, de se combattre ou de se combiner :

— le « *Mare Liberum* » cher à Hugo de Groot, le dynamique porte-parole de la délégation hollandaise lors de la Conférence de Londres entre les Compagnies des Indes Orientales... mort comme par hasard des suites d'un naufrage,

— le « *Mare Clausum* » de John Selden, écrit à la demande de Sa Majesté le Roi d'Angleterre... et qui concluait « *qu'au même titre que la terre, la mer n'est pas commune à tous mais sujette à propriété privée; la Couronne de Grande-Bretagne, de droit indivisible et perpétuel, dispose de la souveraineté des océans* ».

b) Un concept ambigu : le Président d'une Université héritière de la vieille Sorbonne ne peut pas ne pas rappeler, à ce sujet, la silhouette de l'un de ses plus illustres « créateurs », le Cardinal de Richelieu, et l'une de ses déclarations les plus pertinentes :

... « *la mer est de tous les héritages celui sur lequel les souverains prétendent avoir le plus de parts et, cependant, c'est celui sur lequel les droits de chacun sont les moins éclairés* »...

c) Un concept très actuel : force est de constater que, aux cas d'espèces de conflit direct près, telle l'affaire des Malouines, l'opinion publique, par les médias, porte surtout son intérêt sur des aspects souvent éloignés du contexte maritime, de la « guerre de l'espace » aux aléas des euromissiles, en passant par les bonnes vieilles tensions traditionnelles, entendons par là... continentales.

Or, par delà le principe-clef classique de nos préoccupations d'aujourd'hui (« la mer doit être utilisée rationnellement et souverainement au bénéfice exclusif de l'Etat-souverain ») un certain nombre de processus géo-politiques fondamentaux fortifient, à l'heure actuelle, *la quintuple fonction de la mer*, ... quintuple et non quadruple car, en tant que géographe, je ne saurais ignorer le rôle du littoral, cette frontière originale spécifique qui tend à être de plus en plus active. Quant aux fonctions « océanes » proprement dites, contribuant bien évidemment aussi à cette spécificité, le moins que l'on puisse écrire est qu'elles se sont passablement fortifiées au cours des dernières décennies :

— l'océan, « *foyer de matières vivantes* », à une époque d'œkoumène quasiment fini et de pénurie croissante;

— l'océan, *source privilégiée de matières premières*, minérales et fossiles;

— l'océan, *voie majeure de communication* et d'échange;

— l'océan, *théâtre d'opérations militaires* et *espace stratégique*.

L'évocation de cette dernière fonction nous fait toucher directement du doigt la tendance contemporaine à la restriction de libertés, à l'accentuation de l'idée d'appropriation, sous ses deux aspects principaux :

— l'accroissement des pouvoirs de l'Etat riverain;

— l'exacerbation de la dichotomie « puissance maritime-puissance continentale ».

Cette tendance s'inscrit sur une toile de fond désormais bien caractérisée, une planète de plus en plus dangereuse, marquée par une militarisation frénétique, et où les conflits locaux et régionaux ne cessent de se multiplier. Bref, un contexte de plus en plus « belligère », dominé par la logique impitoyable des blocs et les séquelles de l'aventure nucléaire.

2. La logique des blocs

L'équilibre des forces à l'échelle mondiale comme au niveau européen, est actuellement dominé par le jeu des deux superpuis-

sances. Ce sont ces dernières qui, depuis Yalta, portent l'essentiel de la responsabilité des conflits et des tensions. La période contemporaine s'illustre (conséquence de l'imbrication de mécanismes économiques, sociaux, idéologiques, politiques de plus en plus complexes) par la multiplication des conflits locaux ou régionaux. Le bilan en ce domaine est impressionnant : de 1945 à 1975, par exemple, 71 conflits de premier ordre, soit près de 12 millions de morts !

Semblable processus est d'autant plus paradoxal que cette période est celle que la plupart des observateurs qualifient de « période de paix internationale » et que la décennie 1970 fut officiellement baptisée « la décennie du désarmement » ! En réalité, cette « paix internationale » est déterminée par les règles du jeu nucléaire, par l'équilibre de la terreur, par les mécanismes de la « détente » (ou de la « coexistence pacifique »).

L'avènement du nucléaire a entraîné de profondes modifications des aspects géopolitiques majeurs de l'univers contemporain. Il peut se caractériser, à l'aube des années 1980, par la conjugaison de quatre facteurs majeurs :

- l'universalisation des problèmes économiques, politiques, idéologiques, avec l'internationalisation accélérée des échanges;
- les séquelles encore tenaces du processus de décolonisation;
- la primauté des Etats membres du « club nucléaire » singulièrement des deux supergrands;
- un contexte de crise internationale aiguë;

La primauté des « Etats nucléaires » est vérifiée dans tous les secteurs de la vie internationale. Confortée par le fait atomique, la collusion entre les deux superpuissances s'est fortifiée au cours des dernières années.

a) Ces deux superpuissances, jusqu'à aujourd'hui, sont en effet susceptibles simultanément, grâce au quasi monopole nucléaire, de préserver leur territoire national (thème de la « sanctuarisation ») en dissuadant l'adversaire d'une éventuelle agression qui serait trop chèrement payée, tout en disposant d'un arsenal de forces conventionnelles telles que leur capacité d'intervention extérieure est très élevées.

b) Les autres membres du Club nucléaire, puissances moyennes comme la France ou la Grande-Bretagne, occupent une place sensiblement différente : la possession de l'arme atomique représente la sauvegarde de leurs intérêts vitaux. Leurs forces conventionnelles sont surtout destinées à assurer la protection de leur

arsenal nucléaire et, beaucoup plus modestement que les super-puissances, à fournir les moyens d'une intervention extérieure spatialement très limitée.

c) Quant aux nations « exclues du club nucléaire », il ne s'agit plus à l'heure de l'atome de puissances véritables, mais de nations dépendantes. Semblable hiérarchie d'Etats caractérise donc les relations internationales jusqu'à la fin des années 1970.

3. Incidence de la multi-polarisation sur la crise internationale.

Mais parallèlement, le contexte actuel de crise internationale aigüe est marqué, nous semble-t-il, par un phénomène essentiel : le relais du monde bipolaire actuel par un univers en voie de multipolarisation.

Crise internationale aigüe : les symptômes en sont nombreux et variés :

— *Crise de l'impérialisme américain* manifestée à maintes reprises, y compris récemment au sein des Etats-Unis eux-mêmes.

— *Evolution frénétique du prix de l'or puis crise monétaire internationale*, cause et conséquence d'une spéculation plus frénétique encore, comme l'écrivait Karl Marx : « *Or et argent deviennent le capital par excellence à la conservation duquel il faut obligatoirement sacrifier toute autre forme de capital et tout travail* ». La hausse de l'or, comme l'explique Marx, est la manifestation la plus évidente de la marche accélérée à la crise économique.

— *Mythe de la 3^e Guerre Mondiale*, permettant de justifier la course aux armements et contribuant aux super-profits réalisés par les complexes militaro-industriels du monde occidental, d'une part, au rôle croissant du complexe militaro-bureaucratique en URSS d'autre part.

Dans ce contexte, la mise en place d'un univers en voie de multi-polarisation est susceptible, par essence, de sécréter de nouveaux flots d'incertitudes, en remettant en question la « stabilité » internationale imposée par le condominium américano-soviétique.

Le monde tend en effet, depuis quelques années, à se « décomposer » en vastes ensembles suprarégionaux des espaces inorganisés » d'une part, des « blocs polarisés » d'autre part.

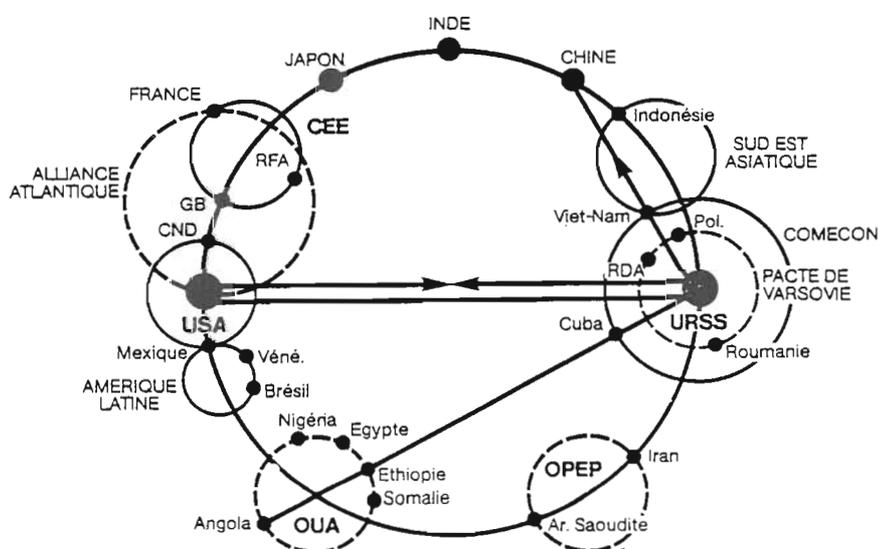
• Les « espaces inorganisés » correspondent pour l'essentiel à l'univers du quart monde, sous-développé, véritable poudrière démographique;

• Les « blocs polarisés », continentaux ou subcontinentaux, assimilables par bien des aspects aux deux superpuissances actuelles au sein desquelles on pourrait recenser, à court ou moyen terme :

- le bloc américain et ses marges historiques (sous-continent latino-américain);
- le bloc soviétique;
- un groupe « sino-japonais »;
- l'Europe peut être communautaire;
- un bloc de type « islamique », etc.

Ainsi, la nouvelle image du globe s'évadant progressivement de son état actuel de condominium, pourrait correspondre à un univers de type multipolarisé, susceptible, par définition, d'être ébranlé par un cortège de plus en plus dense de tensions et de conflits.

. SCHEMATISATION DES RAPPORTS DE FORCE DANS LE MONDE



4. Banalisation de la mer dans le concert géopolitique

Dans ce contexte géopolitique, très rapidement brossé, l'Océan conserve tout naturellement sa spécificité. Pour ne rappeler qu'un exemple, les utilisations de la mer, de plus en plus nombreuses, sont aussi plus conflictuelles. L'importance croissante des considérations de sécurité, les réactions nationalistes qu'elles inspirent ou qui les provoquent, tout ceci conduit au renforcement du rôle des forces navales des Etats côtiers, rôle pouvant alimenter précisément des conflits locaux ou régionaux de stratégie indirecte, en particulier :

- les conflits portant sur les délimitations des secteurs de juridiction nationale, singulièrement lorsque ces secteurs correspondent à la possession (ou au désir de possession) de zones pétrolifères;
- les conflits concernant la protection des frontières maritimes, qui sont poussées de plus en plus vers le large, et dont la surveillance requiert des moyens navals et aériens adéquats;
- les conflits en matière d'activités piscicoles;
- les conflits « a-typiques », tels les actes de terrorisme non revendiqués par un Etat-Nation...

Toutes ces potentialités ont une caractéristique commune, banale pour la période contemporaine précisément, de nouveau, eu égard au contexte international : « *elles peuvent se situer dans une période de paix définie par l'absence d'hostilités générales conduites à un haut niveau d'intensité* ». Et, de nouveau paradoxalement, ce phénomène contribue à un processus qui, à nos yeux, doit constituer la clef de voûte des analyses contemporaines, à savoir :

- *la tendance à la banalisation de facto des océans dans le concert géopolitique des nations.*

Les facteurs de cette tendance sont multiples. Le premier correspond, de toute évidence, à l'impact en milieu océanique de l'aventure nucléaire, sous ses différents aspects. L'aventure nucléaire, c'est d'abord, depuis plus d'un tiers de siècle, la participation à des bouleversements technologiques inouïs. Nous le rappelions lors du tout récent colloque « Science et Défense », tenu à l'Ecole Polytechnique : « *Nous vivons dans un monde où la technologie précède désormais bien souvent la stratégie, où cette dernière s'adapte à la première* ». Le monde océanique comme les stratégies navales n'ont pas échappé à ce processus, nouvel exemple de « banalisation ».

Des bouleversements technologiques inouïs : Quel rapport peut-il exister entre les porte-avions des années 1940 et un « Nimitz » de quelques 90 000 tonnes filant plus de 20 nœuds ? L'aventure nucléaire y a très largement participé, introduite dès 1955, avec le « Nautilus » de l'Amiral Rickover, l'apparition d'un sous-marin intégral qui n'a pratiquement plus rien à craindre de son ennemi traditionnel, l'avion. L'aventure nucléaire, c'est la concrétisation du concept de dissuasion, la création et le déploiement des sous-marins nucléaires lance-engins (SNLE).

Ces forces ont introduit pour la première fois dans l'histoire du monde une dissymétrie radicale entre les capacités offensives et défensives. Le facteur attaque a une suprématie quasi-absolue. Le corollaire le plus marquant de ce processus est qu'il n'est plus tellement utile, en définitive, de faire des efforts en matière de sécurité et de survivabilité, comme en témoigne l'expérience soviétique. Mais n'est-ce pas de nouveau une étonnante tendance à la banalisation, quand on songe aux avatars de la protection civile, ou plus précisément de l'absence de protection civile, dans les scénarios de dissuasion absolue ? Les missiles tactiques air-mer, puis surface-surface, comme l'Exocet, ou lancés par les sous-marins eux-mêmes (Supharpoon) ont contribué à faire de l'espace océanique un atout fondamental certes mais de plus en plus intégré au concept général de forces nucléaires, du nucléaire banalisé.

Parallèlement à la sanctuarisation des espaces continentaux, parallèlement à une militarisation frénétique, les armes nouvelles et la grande révolution technologique ont entraîné, par exemple :

— une augmentation croissante des distances de combat comme sur terre.

— l'élargissement spatial du champ de bataille de l'ordre de 200 à 300 kilomètres.

En outre, la relative impunité des SNLE (discrétion - mobilité) conduit, comme le rappelait l'Amiral Gortchkov, « *les Superpuissances à considérer la lutte sur mer sur un plan véritablement stratégique* ». Ceci est particulièrement vrai aux Etats-Unis, comme le montre l'aménagement de systèmes de type SOSUS des années 1960, tapissant littéralement le plateau continental américain et les abords de points de passages obligés, comme la mer d'Okhotsk, l'Ecosse, le cap Nord, ou les hydrophones passifs du Surtass et du RDSS, hydrophones remorqués en permanence ou bouées acoustiques mouillées sur le fond.

Fond, plateau continental des termes évocateurs, par définition, marginaux au vocabulaire strictement marin, et qui reflètent bien, là encore, la banalisation du milieu océanique.

Le géographe que je suis ne peut pas ne pas citer, enfin, un dernier facteur de banalisation : « *les marines de guerre ont largement dépassé le stade de la protection ou de l'attaque des lignes de communication. Elles disposent désormais de possibilités d'action considérables à l'égard de la terre. Une grande variété d'objectifs côtiers se trouvent désormais à la portée des missiles* ». Ces propos de l'Amiral Labrousse, tenus il y a 5 ou 6 ans, sont plus que jamais d'actualité. Rappelons que l'aviation embarquée dispose aujourd'hui d'une profondeur littorale potentielle de l'ordre de 500 kilomètres. Ceci correspond grossièrement à quelques 87 % de la population mondiale !

Ainsi, parallèlement à l'impact plus ou moins inégal de mutations spécifiques indéniables (je songe tout particulièrement à la montée des nationalismes maritimes, au souci déjà évoqué des Etats de s'approprier des nouvelles richesses de la mer et du sous-sol marin, aux perturbations du régime traditionnel du libre usage de la mer...) il n'est pas jusqu'aux facteurs traditionnels de la puissance navale qui ne se banalisent et ne se fondent au cœur de la stricte puissance.

5. Facteurs de la puissance maritime

La puissance maritime se fonde sur deux séries d'éléments, les composants « fixes » ou « constants » d'une part, et les composants « variables » ou « mobiles » de l'autre.

a) **Les facteurs « constants »** rassurent les géostratèges, anciens et nouveaux, quelle que soit, en définitive, l'échelle de leurs analyses :

— *l'espace d'abord* : gabarit, structure physique, configuration, organisation des territoires considérés;

— *la position ensuite* : celle-ci a nourri des générations de géostratèges et de géopoliticiens. Elle commande en effet, par le biais des distances, le facteur « communications » terrestres et maritimes en jouant avec le facteur « espace » et ses contraintes. Sur ce point particulier, jusqu'à l'aube de ce siècle, le facteur des « communications maritimes » a tenu une place capitale. L'accès à la mer a effectivement constitué la condition la plus favorable à l'expansion d'une nation.

Ces « facteurs traditionnels », les données de la géographie physique en particulier, ont servi de trame, aux analyses des géostratèges du siècle dernier : l'Allemand Friedrich Ratzel, père de

la géopolitique moderne, le Britannique Mac Kinder pour qui la géopolitique et sa sœur cadette, la géostratégie, se définissent d'abord par la relation qui s'établit entre la puissance, les relations internationales et l'environnement géographique.

b) **Les facteurs « variables »**, par définition difficiles à prendre en considération pour le long terme, comprennent : le contexte démographique (disparités des densités d'occupation, rythmes d'accroissement, flux migratoire, données qualitatives...), le potentiel énergétique, les ressources, les structures sociologiques, les données idéologiques et politiques, nationales et internationales. Cette catégorie de facteurs a joué et joue encore, à court et à moyen terme, un rôle absolument primordial.

Il faut ajouter à ce groupe d'indicateurs la gamme étendue de moyens civils et militaires qui ont permis à certaines nations de mener une politique maritime conséquente :

- des chantiers navals et les industries de base correspondantes; une flotte de commerce, une flotte de pêche; une organisation mondiale faite d'un réseau de bases, d'agents commerciaux, de banques, d'assurances;

- des territoires insulaires; des alliances extérieures dans le domaine maritime;

- une marine de guerre, enfin, destinée à manifester la puissance militaire de la nation et s'opposer victorieusement à ses adversaires sur mer.

Il n'est pas jusqu'à la hiérarchie des puissances navales qui ne vienne progressivement, et tout simplement, épouser la hiérarchie des puissances mondiales, répertoriant, nous le savons, trois grands types de situations :

- les puissances moyennes membres du « Club nucléaire »,
- les exclus dudit Club (ou le néo-Tiers Monde)
- et les deux Superpuissances.

Or, au plan des puissances navales, le phénomène récent le plus spectaculaire réside (parallèlement, nous y reviendrons, à la prolifération des petites marines conventionnelles) dans la progression fantastique de la marine soviétique, la puissance continentale chère à Sir Halford Mc Kinder.

Si l'on reprend sa terminologie, la « puissance maritime » par excellence, les Etats-Unis, reste fidèle à Mahan et, secondairement, à Castex; les principes dégagés par Mahan inspirent toujours en grande partie la politique et la stratégie navale américaines. Et la Maison-Blanche, sous Reagan comme sous Carter, demeure per-



suadée de « l'importance capitale de la maîtrise de la mer dans la conduite des conflits ».

6. L'URSS, nouvelle puissance navale

Les données chiffrées des potentiels navals des deux Grands, même si elles sont (comme toute donnée chiffrée) sujettes à caution, semblent certes indiquer que l'écart reste substantiel au plan technologique. La marine américaine demeure la première du globe. Mais l'URSS contemporaine, héritière du défi de Gortchkov, a réalisé avec succès les trois étapes successives proposées par l'Amiral il y a trente ans.

- une flotte défensive de croiseurs et de destroyers;
- une flotte de riposte aux SNLE;
- des bâtiments à capacité multiple, au cours des années 1970.

Alors qu'avant 1956, la stratégie soviétique était essentiellement défensive, basée sur une puissante armée de terre « capable d'anéantir tout envahisseur », et sur une flotte nombreuse mais côtière, l'Amiral Gortchkov peut déclarer, dès 1962, devant le Comité Central :

« La marine de guerre est devenue une force redoutable. Elle a quitté les rivages, les mers fermées, et s'est familiarisée avec les vastes étendues des océans. Elle a à sa disposition tout ce qui lui est indispensable pour combattre simultanément et pendant longtemps sur les océans et les mers ».

Le développement de cette flotte océanique accorde la priorité absolue aux sous-marins d'attaque. Ces derniers, précisément, correspondent aussi aux contraintes géostratégiques imposées par la nature à l'URSS. Deux mers fermées, deux façades maritimes situées à des milliers de kilomètres l'une de l'autre. On conçoit que Mc Kinder ait pu minimiser la façade septentrionale, il ignorait le brise-glace ! Les conséquences les plus directes sont doubles : quatre flottes pratiquement indépendantes, entraînant une politique de présence sur toutes les mers du globe. Un rôle fondamental est dévolu à la « bataille de la première salve », l'Union Soviétique, du fait de ces contraintes, ne pouvant mener une lutte de longue haleine faute de bases ou de soutien logistique avancé. En revanche, avec ses 285 sous-marins d'attaque, dont 99 sous-marins nucléaires, l'URSS se trouve en mesure d'exercer une menace très précise sur les seules lignes de communication, y compris occidentales. Ainsi s'est

affirmée la toute récente vocation maritime de l'autre Supergrand, désormais deuxième puissance navale, à la stratégie résolument offensive, une vocation qui banalise à nouveau les rapports de force.

Banalisation générale renforcée à bien des égards. Je ne ferai, faute de temps, qu'une allusion au cas de la France, non plus puissance moyenne, mais grande puissance, grâce à sa force de dissuasion indépendante, une force de dissuasion où la batterie de SNLE se taille la part du lion.

7. Le Tiers-Monde et sa puissance maritime

La prolifération des petites marines nationales, notamment au sein du Tiers Monde contribue enfin au processus de banalisation des forces maritimes. Rappelons simplement, au delà de la sèche-resse fastidieuse des chiffres, que ce phénomène (en Indonésie, Irak, Libye, Arabie Saoudite, Afrique Noire aussi à une échelle plus modeste) est à la mesure des grandes zones de conflits potentiels au sein d'un univers verrouillé par Yalta, mais en voie de déstabilisation progressive.

Nous l'avons dit, la défense des nouveaux enjeux sur les mers représente une autre forme de responsabilités des marines dans la sécurité du monde. Ces responsabilités nouvelles correspondent à la prise de conscience par les Etats des richesses potentielles de la mer, des certitudes, pétrole, pêche et aquaculture, aux promesses des nodules polymétalliques du fond des mers, surtout dans la zone intertropicale.

Le nouveau droit de la mer consacre la tendance au découpage, à l'appropriation par les Etats côtiers de véritables « territoires » maritimes, les « zones économiques exclusives ». Par voie de conséquence, le nationalisme maritime se développe et avec lui une certaine idéologie de la mer, source potentielle de conflits de souveraineté. Le nationalisme maritime est le propre des Etats neufs qui, paradoxalement, ne disposent pas toujours des moyens suffisants pour faire respecter leurs droits dans les zones de juridiction nationale.

Notons enfin l'incidence du fait maritime nucléaire sur le Tiers Monde. Du point de vue de la stratégie maritime, la principale conséquence du fait nucléaire est la mise en évidence d'une nouvelle fonction remplie par les océans. Aujourd'hui, ils servent de refuge aux sous-marins nucléaires lanceurs d'engins, en leur offrant la certitude d'échapper à une frappe initiale de contre-batterie et en

leur garantissant la capacité de riposter en seconde frappe à une éventuelle attaque nucléaire.

Dans le Tiers Monde, à l'abri des règles de conduite et des limitations volontaires que les grandes puissances se sont imposées par la crainte de l'escalade nucléaire, les stratégies indirectes sont privilégiées : la violence militaire, limitée en intensité, est aussi circonscrite géographiquement aux théâtres éloignés des sanctuaires nationaux.

8. Notre évocation des problèmes maritimes sous l'angle du Tiers-Monde, nous a permis, en géographe, de changer d'échelle, de nous situer sur un plan non plus national, mais supra-régional

De la même manière nous concluerons — à titre provisoire — ces libres propos, en évoquant la situation géostratégique de l'Europe occidentale au regard de la mer.

C'est un bel exemple de bloc potentiel particulièrement fragile, du fait même, pour reprendre la terminologie de Spykman, de sa situation de Rimland et de son insularité économique. Les événements de la première guerre du pétrole en 1973-1974 furent, à ce point de vue, particulièrement révélateurs.

Les menaces d'un blocus maritime y sont potentiellement plus vivaces que jamais. Nous voyons réapparaître, à l'heure du nucléaire et de l'équilibre de la terreur, parallèlement à la renaissance du rôle des forces conventionnelles, la panoplie classique des passages imposés, des lieux géographiques névralgiques, et tout particulièrement des « détroits » (détroits baltes ou turcs, de l'Atlantique nord, Gibraltar, etc.).

Lorsque, comme c'est le cas de l'un des Supergrands, les flottes sont appelées à exercer leurs missions très loin de leurs bases, deux processus sont envisageables. Un processus dynamique : l'acquisition de bases avancées, et l'exemple récent de la pénétration soviétique en Afrique est singulièrement éloquent et une version négative : l'adaptation de son transit à des conditions délicates, l'apposition par l'adversaire de verrous efficaces sur les passages imposés.

A cet égard, l'Europe suggère pour certains une construction idéale : la garde des détroits par les nations disposant des meilleurs atouts géographiques : la Grande-Bretagne et la Norvège dans l'Atlantique nord, la Turquie et la Grèce en Méditerranée orientale,

la France et l'Espagne à Gibraltar et ses approches. Quand on considère, même superficiellement, les avatars récents de l'Europe, on ne peut que s'étonner d'une si forte absence de réalisme politique. C'est là d'ailleurs ignorer la spécificité fondamentale de certains des Etats d'Europe occidentale, la France, troisième grand, tout particulièrement. Mais ceci déjà est un tout autre problème à propos duquel on ne saurait manquer de rappeler le dilemme que soulignait si pertinemment Schoendorffer : « *dans la vie, le problème n'est pas de choisir entre ce que l'on croit être un bien et ce que l'on croit être un mal, mais de choisir entre un bien et un autre bien...* ».

8

Le nouveau régime des espaces marins et la circulation des navires

T. TREVES

Professeur à la Faculté de droit de l'Université de Milan

1. Permanence relative du régime de circulation des navires

Si on les compare aux changements qu'ont vu les règles portant sur d'autres aspects du droit de la mer, et notamment les aspects touchant à l'exploitation des ressources marines et à la protection de l'environnement, les règles portant sur la circulation des navires sont celles qui ont le moins changé des Conventions de Genève du 29 avril 1958 dans la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer du 10 décembre 1982. Il est bien connu, en effet, que le bouleversement du droit de la mer, auquel on a assisté à partir des années soixante et qui a vu son couronnement (il est encore tôt pour dire si entièrement heureux et combien définitif) avec l'adoption de la Convention du 10 décembre 1982, trouve ses origines dans des exigences fondamentalement économiques, comme l'indique la dénomination même de l'institution la plus caractéristique du nouveau droit de la mer, la zone économique exclusive. Il n'en reste pas moins que d'autres exigences se sont aussi manifestées, en parallèle ou en opposition à celles portant sur l'exploitation des ressources des mers : exigences de sécurité des Etats côtiers d'une part, et exigences de liberté de mouvement des navires marchands et militaires d'autre part. De ces exigences, et du fait même de la création de nouvelles institutions juridiques dérivant des exigences économiques susmentionnées, naissent les changements que le nouveau droit de la mer, tel qu'exprimé par la Convention de 1982, porte au régime juridique de la circulation des navires.

Pour mieux percevoir en quoi consistent ces changements, il semble nécessaire de rappeler brièvement, d'une part, les données

juridiques essentielles du régime de la circulation des navires selon le droit traditionnel de la mer, tel qu'il ressort des Conventions de Genève de 1958, et, d'autre part, les caractères les plus importants et intéressants à nos fins du nouvel environnement juridique dans lequel se déroule la circulation des navires.

2. Données juridiques traditionnelles intéressant la circulation des navires.

L'environnement juridique de la circulation des navires était, selon le droit traditionnel de la mer, assez simple. Les zones marines qu'il distinguait n'étaient que deux : la mer territoriale et la haute mer. Dans la haute mer, le principe de base était le droit de chaque état de prétendre à ce que les autres n'interfèrent pas avec ses navires. Ce droit est le contenu du principe de la liberté de navigation et il n'avait qu'un nombre limité d'exceptions : le droit de poursuite, les droits liés à la suppression de la piraterie, le droit de visite admis dans des cas très limités et, enfin, la règle générale d'après laquelle les libertés de la haute mer indiquées par la Convention de Genève, « *ainsi que les autres libertés reconnues par les principes généraux du droit international, sont exercées par tous les Etats en tenant raisonnablement compte de l'intérêt que la liberté de la haute mer présente pour les autres Etats* ». Dans la mer territoriale le principe fondamental était, comme il l'est toujours, celui de la souveraineté de l'Etat côtier. L'exception reconnue était le droit de passage inoffensif des navires étrangers, dont on donnait une définition assez synthétique, et qu'on complétait avec la règle obligeant les sous-marins à naviguer en surface. En ce qui concerne les détroits servant à la navigation internationale, le passage inoffensif restait la règle, mais il était prévu qu'il ne pouvait pas être suspendu. Quelques éléments complémentaires à cet ensemble de règles se trouvaient dans les règles sur la zone contiguë et dans certaines conventions particulières, dont notamment celles élaborées dans le cadre de l'Organisation Intergouvernementale Consultative Maritime, maintenant Organisation Maritime Internationale (OMI).

3. Le Nouveau Droit de la mer

La mer territoriale et la haute-mer restent les piliers fondamentaux de l'environnement juridique de la circulation des navires. Certains aspects des règles qui les concernent n'en ont pas moins

subi des modifications et, qui plus est, d'autres institutions juridiques se sont ajoutées, contribuant à rendre cet environnement plus complexe. Il suffit de rappeler ici les institutions nouvelles :

— les mers archipélagiques, nouvelle zone marine de souveraineté nationale qui envahit des zones qui relevaient pour partie de la haute mer.

— la zone économique exclusive, zone de 200 milles où l'Etat côtier exerce des droits souverains notamment dans tous les domaines économiques.

— la zone internationale des fonds marins, proclamée « patrimoine commun de l'humanité » et où vont se dérouler des activités dont il faudra également tenir compte du point de vue de la circulation des navires.

Il faut ajouter que la définition des détroits et des régimes de la navigation dans les détroits a connu un développement important et que les nouvelles règles concernant la pollution marine, règles que les Conventions de Genève ignoraient presque totalement, ont une incidence sur la navigation.

Dans le cadre du nouveau droit de la mer, comme dans celui du droit traditionnel, une place spéciale est faite à la navigation militaire, place privilégiée sans doute, mais aussi place d'accusé ou, au moins, de suspect. Comme nous le verrons, les règles touchant la navigation militaire, ou en certains cas le fait même que certaines règles ne mentionnent pas cette navigation, sont le résultat d'un compromis entre les exigences des puissances maritimes qui veulent la liberté de mouvement de leurs flottes militaires soustraite à toute limitation et celles de nombreux autres Etats, spécialement du Tiers Monde, soucieux de sauvegarder les mers avoisinant leurs côtes des pressions politiques et des dangers dont ils voient les navires militaires étrangers comme l'instrument.

3.1. La circulation des navires en général dans le nouveau régime des espaces marins

a) Le passage inoffensif

En ce qui concerne la mer territoriale, les aspects les plus intéressants, en dehors de la règle prévoyant que la largeur maximale de cette mer est de 12 milles, concernent le passage inoffensif. Si les aspects essentiels de ce passage, tel que défini par la Convention de Genève sur la mer territoriale, sont restés inchangés — caractère continu et rapide, possibilité de suspension etc. — certains changements n'en sont pas moins importants.

Tout d'abord, la définition des activités qui rendent le passage non inoffensif n'est plus seulement une indication synthétique (activités portant atteinte à la paix, au bon ordre ou à la sécurité de l'Etat côtier). Cette définition est devenue analytique, s'articulant dans une liste d'activités assez minutieusement décrites et qui, en bonne partie, illustrent le soupçon dont fait l'objet la navigation militaire. Cette liste détaillée se présente comme exhaustive. Dans cette optique, elle devrait ajouter à la sécurité juridique, éviter les interprétations arbitraires de la formule synthétique de Genève et écarter ainsi des surprises et les conflits qui s'ensuivent. Il ne faut pas moins observer que le dernier point de cette liste (le point « 1 » de l'art. 19 par. 2) comprend « *toute activité sans rapport direct avec le passage* ». Le caractère assez souple de ce point pourrait rendre inutile l'effort visant à la sécurité du droit entrepris avec les indications contenues aux autres points de la liste.

De même, l'indication des matières à propos desquelles l'Etat côtier peut adopter des règles et règlements relatifs au passage inoffensif qui, dans la Convention de Genève, était prévue de manière générale avec la pêche pour seul exemple, représentée, dans la Convention de 1982, une liste assez étoffée. Cette liste contient des points moins nombreux que ceux de la liste des activités rendant le passage non inoffensif. De plus, il s'agit d'une liste exhaustive, *sans échappatoire*. Il faut ajouter que l'on prévoit expressément que « *ces lois et règlements ne s'appliquent pas à la conception, à la construction ou à l'armement des navires étrangers, à moins qu'ils ne donnent effet à des règles ou des normes internationales généralement acceptées* ». Cette formule indique un compromis, qu'il fut très difficile d'obtenir à la Conférence sur le droit de la mer entre les exigences de la liberté de mouvement et celles de la sécurité de la navigation.

D'autres aspects nouveaux concernent la possibilité pour l'Etat côtier, en tenant compte notamment des recommandations de l'organisation internationale compétente, d'imposer aux navires qui exercent le droit de passage inoffensif d'emprunter les voies de circulation et les dispositifs de séparation de trafic qu'il aura établis. Cela vaut notamment pour les navires-citernes, nucléaires et qui transportent des substances dangereuses.

De plus, l'Etat côtier jouit de pouvoirs assez importants à l'égard des navires étrangers dont il a « *de sérieuses raisons de penser* » que, naviguant dans sa mer territoriale, « *ils ont enfreint des lois et règlements qu'il a adoptés en conformité avec la Convention ou des règles internationalement applicables visant à prévenir, réduire et maîtriser la pollution par les navires* ». Ces pouvoirs comprennent

celui de procéder à l'inspection matérielle du navire, en vue, le cas échéant, d'agir en justice et notamment de procéder à l'immobilisation du navire.

b) Le passage dans les détroits.

La règle simple de Genève, qui prévoyait le droit de passage inoffensif ne pouvant pas être suspendu pour le passage dans les détroits servant à la navigation internationale mettant en communication « *une partie de la haute mer avec une autre partie de la haute mer ou avec la mer territoriale* », a été remplacée par une réglementation très complexe s'étendant sur douze articles. Deux régimes différents de passage dans les détroits sont prévus : le « passage en transit » et le passage inoffensif non susceptible de suspension.

Le *passage en transit* s'applique aux détroits servant à la navigation internationale « *entre une partie de la haute mer ou une zone économique exclusive et une autre partie de la haute mer ou une zone économique exclusive* » (à l'exception de ceux qui permettent une route alternative de commodité comparable). Ce passage est défini en des termes qui ressemblent à ceux qui définissent le passage inoffensif. Le passage « en transit » n'en est pas moins un passage plus libre que le passage inoffensif. Non seulement il comprend le droit de survol et n'exclut pas expressément, comme nous le verrons, la navigation en immersion des sous-marins. Les activités qui ne répondent pas au concept de « passage en transit » d'un navire par un détroit sont beaucoup moins nombreuses que celles qui rendent non-inoffensif le passage dans la mer territoriale. Il en est de même pour la liste des sujets à propos desquels l'Etat côtier du détroit peut adopter des lois et règlements relatifs au passage par le détroit. Le cas échéant, les Etats côtiers des détroits peuvent adopter des voies de circulation et des dispositifs de séparation du trafic dans le détroit. Pour ce faire ils sont moins libres que l'est l'Etat côtier qui établit de telles voies et dispositifs, car on prévoit la participation de l'organisation internationale compétente (OMI) à cette décision.

Le passage inoffensif non susceptible de suspension vaut pour les détroits reliant des zones de haute mer ou économiques à d'autres zones de haute mer ou économiques quand ils sont « *formés par le territoire continental d'un Etat et une île appartenant à cet Etat, lorsqu'il existe au large de l'île une route de haute mer, ou une route passant par une zone économique exclusive, de commodité comparable du point de vue de la navigation et des caractéristiques hydrographiques* ». C'est le cas, entre autres, du détroit de Messine. A côté de cette catégorie de détroits, les détroits reliant la mer territoriale d'un

Etat à une partie de la haute mer ou à la zone économique exclusive d'un autre Etat, complète la courte liste des détroits pour lesquels s'applique le passage inoffensif qui ne peut pas être suspendu.

c) Le passage dans les eaux archipélagiques.

Dans les eaux archipélagiques, qui comprennent les eaux se trouvant à l'intérieur des « *lignes de base archipélagiques* » que les Etats-archipel sont autorisés à tracer en reliant les points extrêmes des îles les plus éloignées de l'archipel, les navires étrangers sont soumis à *deux régimes de passage* différents. D'une part, on prévoit que les navires de tous les Etats jouissent dans les eaux archipélagiques du droit de passage inoffensif dans les mêmes conditions que dans la mer territoriale, y compris en ce qui concerne la suspension de ce droit. D'autre part, on prévoit l'institution nouvelle du « *passage archipélagique* ». Ce passage, dont le contenu est repris de celui du droit de passage en transit dans les détroits, et qui, comme ce dernier, comprend le survol, s'exerce dans « *des voies de circulation archipélagiques* » et dans des routes aériennes se trouvant dans l'espace aérien surjacent à ces voies. Ces voies et routes sont désignées par l'Etat archipélagique et doivent comprendre les routes servant normalement à la navigation maritime et aérienne dans les eaux archipélagiques et dans l'espace aérien surjacent. Elles peuvent comprendre des voies de circulation et des dispositifs de séparation de trafic. Mais l'adoption de ces voies et dispositifs ne peut se faire sans le concours de l'organisation internationale compétente. En plus, ce qui donne une garantie importante en cas d'inaction de l'Etat-archipel, « *si l'Etat-archipel n'a pas désigné de voies de circulation ou de routes aériennes, le droit de passage archipélagique peut s'exercer en utilisant les voies et routes servant normalement à la navigation internationale* ».

d) La circulation des navires dans la zone économique exclusive.

Le régime prévu pour la circulation des navires dans la zone économique exclusive vise, d'une part, à confirmer le principe que les droits et juridiction de l'Etat côtier dans cette zone ont trait à l'exploitation des ressources et aux autres activités spécifiquement indiquées par la Convention et que, par conséquent, la liberté de navigation n'est pas touchée, et, d'autre part, à concilier les activités nouvelles sur lesquelles on reconnaît les droits de l'Etat côtier avec les activités traditionnelles, parmi lesquelles figure au premier rang la navigation. Des règles prennent spécialement en compte la compatibilité entre les diverses activités.

La règle fondamentale est que, dans la zone économique exclusive, « *tous les Etats jouissent, dans les conditions prévues par les dispositions pertinentes de la Convention, des libertés de navigation et de survol et de la liberté de poser des câbles et pipelines sous-marins visées à l'article 87 (texte relatif aux libertés de la haute mer), ainsi que de la liberté d'utiliser la mer à d'autres fins internationalement licites liées à l'exercice de ces libertés et compatibles avec les autres dispositions de la Convention, notamment dans le cadre de l'exploitation des navires, d'aéronefs et de câbles et pipelines sous-marins* ». En plus, on prévoit l'application à la zone économique de l'ensemble des autres règles prévues (cf. p. 8-129) sur la nationalité des navires, sur la juridiction en cas d'abordage, sur la piraterie, sur les transmissions non autorisées, sur le droit de poursuite, etc.

La navigation est ainsi libre dans la zone économique comme elle l'est dans la haute mer. Il ne faut pas moins observer que, si la liste des libertés relatives à la haute mer n'est pas exhaustive, en sorte qu'il n'est pas important de déterminer si une activité donnée est de « navigation » ou autre, les libertés de la haute mer, qui s'appliquent à la zone économique, sont uniquement celles prévues à la disposition susreproduite. Il s'ensuit qu'en ce qui concerne la zone économique exclusive il devient nécessaire d'élaborer un concept précis de « navigation ». Il faut cependant souligner que la mention des autres utilisations internationalement licites de la mer, liées à l'exercice de la liberté de navigation, rend la portée de ce concept un peu plus souple, comme nous le verrons à propos de la navigation militaire.

Pour ce qui est des règles sur la *compatibilité avec d'autres activités*, la Convention de 1982 en prévoit de générales et de particulières. Les règles générales sont au nombre de deux et il est facile de constater qu'elles sont symétriques (ou, comme on l'a dit, qu'elles sont deux miroirs se reflétant l'un dans l'autre). L'art. 56 par. 2 prévoit en effet que « *lorsque, dans la zone économique exclusive, il exerce ses droits et s'acquitte de ses obligations en vertu de la Convention, l'Etat côtier tient dûment compte des droits et des obligations des autres Etats et agit d'une manière compatible avec la Convention* ». De son côté, l'art. 58 par. 3 prévoit que « *lorsque, dans la zone économique exclusive, ils exercent leurs droits et s'acquittent de leurs obligations en vertu de la Convention, les Etats tiennent dûment compte des droits et obligations de l'Etat côtier et respectent les lois et règlements adoptés par celui-ci conformément aux dispositions de la Convention et, dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles avec la présente partie, aux autres règles du droit international* ». L'effet de ces deux dispositions, bien qu'elles ne

soient pas identiques, est que ni les activités de l'Etat côtier, ni celles de l'Etat qui exerce la liberté de navigation, ne peuvent être tenues pour privilégiées vis-à-vis des autres.

La règle particulière la plus intéressante a trait à la compatibilité entre la navigation et les installations, ouvrages, îles artificielles construites dans la zone économique dans l'exercice de la juridiction de l'Etat côtier. Ces ouvrages peuvent être mis en place par l'Etat côtier dans le cas où cela « *risque d'entraver l'utilisation de voies de circulation reconnues essentielles pour la navigation internationale* ». Dans les autres cas, les navires doivent respecter les zones de sécurité établies autour des ouvrages et se conformer aux normes internationales relatives à la navigation dans les parages des ouvrages. L'Etat côtier assume, pour sa part, plusieurs obligations relatives à la sauvegarde de la sécurité de la navigation, dont celles qui touchent à l'établissement de zones de sécurité. Enfin, l'obligation prévue par la Convention de Genève d'enlever toute installation ou structure abandonnée ou désaffectée a été remplacée par une obligation plus souple : les raisons de l'Etat côtier, et notamment de son industrie pétrolière, ont prévalu sur celles de la sécurité de la navigation, notamment sous-marine. Il n'en reste pas moins qu'au nombre des règlements internationaux dont il faut tenir compte pour enlever les installations et ouvrages abandonnées ou désaffectées certains intéressent la sécurité de la navigation et que la sécurité de navigation est considérée dans ce contexte comme plus importante que d'autres intérêts, comme ceux de la pêche et de la protection du milieu marin.

Enfin, l'exercice des pouvoirs de l'Etat côtier en matière de prévention, réduction et maîtrise de la pollution peut avoir des incidences importantes sur la navigation dans la zone économique exclusive. Lorsque l'Etat côtier a de sérieuses raisons de penser qu'un navire étranger, « *navigant dans sa zone économique exclusive ou sa mer territoriale, a commis dans la zone économique exclusive* », une infraction aux règles et normes internationales applicables en matière de pollution ou aux lois qu'il a adoptées pour leur donner effet, et si cette infraction a causé dans le milieu marin des rejets importants qui ont provoqué ou risquent de provoquer une pollution importante, il peut procéder à l'« *inspection matérielle* » du navire. Cette inspection peut, en certains cas, aller au-delà de l'examen des certificats, registres et autres documents.

e) La circulation des navires en haute mer

Les règles relatives à la navigation en haute mer n'ont pas connu beaucoup de changement par rapport à celles de Genève. La

différence essentielle est (mis à part ce que nous avons dit quant à la zone économique exclusive) que la liberté de navigation s'applique à une zone plus restreinte qu'auparavant. A part l'introduction de quelques dispositions un peu plus détaillées, les limites traditionnelles à la liberté de navigation restent les mêmes : droit de poursuite, mais on ajoute la poursuite qui part de la zone économique exclusive pour les infractions qui y ont été commises, répression de la piraterie, droit de visite dans des cas limités, auxquels on ajoute celui du navire qui sert à des émissions non autorisées.

Plus détaillées sont les dispositions qui, comme celles mentionnées tout à l'heure, sont également applicables à la zone économique. Elles concernent les obligations de l'Etat du pavillon notamment pour ce qui a trait à la sécurité en mer, aux qualifications du capitaine, des officiers et de l'équipage et aux mesures d'inspection et d'enquête s'y rapportant.

La règle de base sur la compatibilité entre l'exercice d'une des libertés de la haute mer et les autres est reprise en des termes proches à ceux de la Convention de Genève. Au nombre des activités dont les Etats doivent tenir « dûment compte » dans l'exercice des libertés de la haute mer se trouvent également mentionnées celles concernant l'exploration et l'exploitation des ressources de la Zone internationale des fonds marins. Ainsi les activités les plus traditionnelles se rencontrent avec les activités les plus novatrices régies par la Convention.

A ce propos l'art. 147 contient deux règles symétriques quant à la compatibilité entre les « *activités menées dans la Zone internationale des fonds marins et ayant pour objet l'exploration et l'exploitation de ses ressources et les autres activités s'exerçant dans le milieu marin* ». Les unes doivent tenir « raisonnablement » compte des autres.

Une règle spéciale est enfin prévue quant à la compatibilité entre les installations utilisées dans les activités ayant pour objet les ressources de la Zone internationale et les autres activités en haute mer, et notamment la navigation. Bien que semblable sous plusieurs aspects à celle que nous avons rencontrée à propos des installations et ouvrages dans la zone économique, cette règle ne s'en distingue pas moins, car les exigences de la navigation et de sa sécurité s'y trouvent renforcées.

3.2. La circulation des navires militaires

a) *Une circulation privilégiée*

A plusieurs égards, dans la Convention de 1982, comme dans celles de 1958, la circulation des navires de guerre jouit de certains privilèges vis-à-vis de celle des navires marchands. Ces privilèges sont même consolidés dans le texte le plus récent.

Tout d'abord, les navires militaires, dont la définition traditionnelle a été reprise par la nouvelle Convention en l'élargissant quelque peu, jouissent d'une immunité. Cette immunité dérive du fait que les navires de guerre sont l'instrument de l'Etat. Elle a par conséquent le même fondement juridique que l'immunité des Etats.

C'est ainsi que les navires de guerre sont exemptés de la juridiction pénale et civile que l'Etat côtier peut exercer, sous certaines conditions, sur les navires marchands passant dans la mer territoriale. Les navires de guerre sont tenus cependant de se conformer aux règles sur le passage inoffensif et, au cas où leur passage ne serait pas inoffensif, ils ne sont pas soustraits aux « mesures » que l'Etat côtier peut prendre — aux termes de l'article 25 de la Convention, qui s'applique à tous les navires — « *pour empêcher tout passage qui n'est pas inoffensif* ».

De même, les navires de guerre sont tenus de respecter les lois et règlements adoptés par l'Etat côtier en conformité à la Convention et concernant le passage inoffensif, ainsi que les règles sur les voies de circulation et les dispositifs de séparation du trafic. Ainsi doivent-ils prendre les mesures spéciales prévues pour les navires à propulsion nucléaire et pour ceux qui transportent des substances dangereuses. Cependant, s'ils ne se conforment pas à ces lois et règlements, tout ce que l'Etat côtier peut faire, après les avoir invités à s'y conformer, est de les inviter à quitter immédiatement la mer territoriale (art. 30).

En ce qui a trait à la navigation en haute mer, d'après une règle qui est aussi applicable à la zone économique, les navires de guerre jouissent « *de l'immunité complète de juridiction vis-à-vis de tout Etat autre que l'Etat du pavillon* ».

Comme on le voit, l'immunité des navires militaires, en haute mer comme dans la mer territoriale, porte sur la juridiction et les mesures matérielles d'interférence, non sur l'observation des règles de droit : cela est conforme à la tradition du droit des immunités. En ce qui concerne les règles prévues par la Convention sur la protection et préservation du milieu marin, la Convention a fait un pas de plus en prévoyant que les navires de guerre ne sont pas tenus

de les observer. Il s'agit d'une règle qu'on trouve dans plusieurs conventions en matière de pollution marine. Elle n'en témoigne pas moins du statut privilégié de la navigation militaire. Cette exception au principe général suivant lequel les navires militaires ne sont pas dispensés d'observer les règles de fond du droit est cependant atténuée par la disposition, assez souple à vrai dire, d'après laquelle « *cependant, chaque Etat prend des mesures appropriées n'affectant pas les opérations ou la capacité opérationnelle des navires ou aéronefs lui appartenant ou exploités par lui de façon à ce que ceux-ci agissent, autant que faire se peut, d'une manière compatible avec la Convention* ».

Un autre aspect qui fait ressortir la position privilégiée des navires militaires se trouve dans les dispositions qui confient à ces navires le *monopole des activités de police*. Seuls les navires militaires peuvent effectuer des saisies pour raisons de piraterie, seuls ces navires, et tous autres navires dûment autorisés et portant des signes extérieurs « *indiquant clairement qu'ils sont affectés à un service public* », peuvent arraisonner et, le cas échéant, vérifier les documents d'un navire étranger en haute mer dans les cas prévus à l'art. 110 de la Convention. Seuls les navires militaires et assimilés peuvent exercer le droit de poursuite. Enfin, mêmes navires peuvent seuls exercer les pouvoirs de police prévus en matière de protection et de préservation de l'environnement marin (art. 224).

On citera encore l'article 298, par. 1 b). Cette disposition permet aux Etats, lorsqu'ils signent ou ratifient la Convention, ou y adhèrent, ou à n'importe quel moment par la suite, de déclarer qu'ils n'acceptent pas de voir soumis aux moyens obligatoires de règlement des différends prévus par la Convention « *les différends relatifs à des activités militaires, y compris les activités militaires des navires et aéronefs d'Etat utilisés pour un service non commercial* ». Ainsi la navigation militaire, exemptée de la juridiction des juges internes, peut l'être également de celle des juges internationaux.

b) Passage inoffensif dans la mer territoriale-transit

Pour poursuivre cet examen des aspects de la Convention de 1982 dont ressort le caractère privilégié de la navigation militaire il faut mentionner l'évolution à laquelle on a assisté à la Troisième Conférence du droit de la mer quant au point de savoir si les navires militaires jouissent du droit de passage inoffensif dans la mer territoriale.

On sait que la Convention de Genève sur la mer territoriale ne dit rien à ce propos. Et il est bien connu que cette lacune est

due au fait que la proposition de soumettre le passage des navires de guerre à autorisation n'obtint pas la majorité requise; celle de le soumettre à notification faillit elle aussi à obtenir la majorité requise des deux tiers. Plusieurs Etats n'en prévoient pas moins que le passage des navires de guerre étrangers par leur mer territoriale est soumis à autorisation ou à notification préalable. L'Union Soviétique et d'autres Etats, appartenant essentiellement au groupe socialiste, ont formulé des réserves à la Convention de Genève visant à renforcer le droit à prétendre l'autorisation du passage. Ces réserves ont rencontré des exceptions de la part de plusieurs Etats. De ce cadre très nuancé de la pratique il ressort que l'interprétation de la Convention est incertaine, mais que des arguments solides permettent de soutenir que les navires de guerre jouissent du droit de passage inoffensif : la lettre de la Convention, l'interprétation qui est sous-entendue dans les réserves susmentionnées. Il ressort aussi que la situation en droit international coutumier est très incertaine.

Face à cette situation, la Convention de 1982 et le déroulement de la Conférence des Nations Unies dont elle est le résultat marquent une évolution importante. Les « textes de négociation », inspirés sur ce point de la Convention de Genève, ne prévoyaient pas de notification ou d'autorisation préalable. Plusieurs propositions, appuyées par un nombre important d'Etats (appartenant au tiers monde car, on n'y compte plus au contraire de ce qui était arrivé à Genève, d'Etats occidentaux) ne furent pas acceptées, s'étant heurtées à des oppositions très fermes. Au nombre de ces objections très fermes il faut mentionner que certaines provenaient non seulement des Etats-Unis et de leurs alliés, mais aussi de l'Union Soviétique et de ses alliés : en d'autres termes, des auteurs des réserves susindiquées à la Convention de Genève. Ce changement de position, compte tenu de ce que la Convention de 1982 n'admet pas de réserves, semble très significatif, et permet d'indiquer que la nouvelle convention doit être interprétée comme admettant le passage inoffensif des navires militaires et que même au niveau coutumier il existe maintenant moins d'arguments qu'avant pour soutenir la thèse contraire.

Cette interprétation ne semble pas devoir être revue au vu de la déclaration lue par le président de la Conférence le 26 avril 1982 en annonçant le retrait de l'amendement qui aurait inséré au nombre des matières sur lesquelles l'Etat côtier peut adopter des lois et règlements relatifs au passage inoffensif la prévention des infractions des lois et règlements « de sécurité » de l'Etat côtier. Dans cette déclaration on lit que « les auteurs de l'amendement retiré tiennent cependant à souligner que leur décision est sans

préjudice du droit des Etats côtiers de prendre des mesures visant à sauvegarder leurs intérêts en matière de sécurité, conformément aux articles 19 et 25 de cette Convention ». En effet, d'un côté, cette déclaration indique l'interprétation d'un groupe d'Etats et ne saurait lier les autres; de l'autre côté et surtout, l'indication des mesures à prendre conformément aux articles 19 et 25 (définition du passage inoffensif, mesures relatives au passage qui n'est pas inoffensif) limitent fortement la latitude que les Etats en question entendent se réserver. Il semble difficile d'y inclure une mesure préventive quelconque.

Même si on devait interpréter la Convention comme admettant des limitations au passage inoffensif des navires militaires, il ne fait pas de doute que ces limitations ne sauraient s'appliquer aux navires en « passage en transit » dans les détroits. La création de cette nouvelle institution, qui consiste en un transit par les détroits plus libre que le passage inoffensif dans la mer territoriale, bien qu'importante pour la navigation en général, l'est tout spécialement pour la circulation des navires militaires. La possibilité de survol, ainsi que les conditions du passage et des sous-marins, en font peut-être l'innovation la plus importante pour faciliter la navigation militaire et les activités militaires en général.

c) Une circulation sous surveillance

Si la circulation des navires militaires jouit, comme nous venons de le voir, de privilèges assez évidents selon la Convention sur le droit de la mer de 1982, il n'en reste pas moins que la Convention a été élaborée par une Conférence où les Etats attachés à des positions de non-engagement dans les blocs militaires étaient très nombreux et où des propos hostiles à l'utilisation militaire des espaces marins étaient certainement plus susceptibles de recueillir l'adhésion que la prise en compte réaliste de l'existence des puissances militaires et des exigences de mouvement de leurs flottes. Ce sont ces considérations réalistes qui ont prévalu à la fin. Certaines concessions, très souvent symboliques, parfois de fond, parfois obtenues par une terminologie vague et ambiguë, ont cependant été nécessaires de la part des puissances militaires pour apaiser les exigences des Etats qui voyaient dans la promotion de l'utilisation pacifique des espaces marins un objectif d'importance essentielle. C'est ainsi que le mouvement des navires militaires, bien que largement admis et même privilégié par la Convention, y apparaît souvent comme suspect et justifiant une certaine méfiance.

L'exemple le plus clair s'en trouve dans les nombreuses clauses qui prévoient l'utilisation à des fins « pacifiques » ou « exclusive-

ment pacifiques » des espaces marins. On trouve en effet une des « dispositions générales » de la Convention, l'art. 301, dont l'intitulé est « *utilisation des mers à des fins pacifiques* ». Son libellé ne fait cependant que reprendre presque à la lettre les dispositions de la Charte des Nations-Unies : ainsi, l'art. 301 n'ajoute rien aux obligations que les Etats assument déjà en tant que membres des Nations Unies. Cependant, dans d'autres articles, notamment les articles 88 et 141, la Convention prévoit que des zones spécifiques (la haute mer et la zone économique, la Zone internationale des fonds marins) soient affectées à des fins pacifiques. Il y a divergence d'opinion sur ce que cette expression signifie : certains Etats y voient la prohibition de toute activité militaire, d'autres la prohibition des seules activités militaires contraires à la Charte des Nations Unies. Si l'ensemble des articles de la Convention, qui présuppose clairement que les navires militaires puissent circuler, tend à rendre plus acceptable la deuxième interprétation, on doit admettre qu'il pourrait arriver que la première interprétation, ou une interprétation à mi-chemin, soit acceptée par un organe de règlement des différends. Le caractère plutôt symbolique de ces dispositions ressort assez clairement si on songe au fait, déjà mentionné, qu'il est possible d'écarter, par une déclaration, toute possibilité de soumettre à un juge ou à l'arbitrage les différends portant sur des activités militaires. Très limités sont les cas où le caractère « non pacifique » d'une activité — est laissé à l'appréciation d'un Etat partie ou de l'Autorité des fonds marins de manière que ceux-ci puissent en tirer une conséquence directe, sans passer par la voie des mécanismes de règlement des différends.

Dans la définition détaillée du passage inoffensif qu'on trouve à l'art. 19 de la Convention de 1982 on trouve une indication plus précise et, semble-t-il, plus efficace du soupçon qui accompagne le mouvement des navires militaires. Pour désigner les activités des navires étrangers qui rendent le passage non inoffensif on ne se contente pas de la seule formule, empruntée à la Charte des Nations Unies, concernant la « *menace ou emploi de la force contre la souveraineté, l'intégrité territoriale ou l'indépendance politique de l'Etat côtier ou de toute autre manière contraire aux principes du droit international énoncés dans la Charte des Nations Unies* ». On y indique aussi toute une série d'activités auxquelles pourraient se livrer des navires de guerre : exercices ou manœuvres avec armes de tout type, collecte de renseignements au détriment de la défense ou de la sécurité de l'Etat côtier, propagande visant à nuire à la défense ou à la sécurité de l'Etat côtier, lancement, appontage ou embarquement d'engins militaires ou d'aéronefs, perturbation du

fonctionnement de tout système de communication ou de tout autre équipement ou installation de l'Etat côtier. Or, s'il est peu contestable que de telles activités, en général, n'ont pas de rapport direct avec le passage et peuvent porter atteinte à la paix, au bon ordre ou à la sécurité de l'Etat côtier, on doit aussi admettre qu'en certains cas les dispositions qui les prévoient peuvent à servir de prétexte pour créer des difficultés au passage. On pourrait, par exemple, invoquer le fait que le système de transmissions radio d'un navire ou d'un groupe de navires est maintenu en fonction pendant le passage comme cause de « perturbation » des systèmes de communication de l'Etat côtier. Il faut noter que, mise à part la disposition précitée reprise de la Charte des Nations Unies, cette liste n'est pas reprise dans l'article portant sur le passage en transit dans les détroits, où l'on prévoit seulement que les navires « s'abstiennent de toute activité autre que celles qu'implique un transit continu et rapide, selon leur mode normal de navigation, sauf cas de force majeure ou de détresse ». Cette différence est importante aussi pour la navigation militaire dans les eaux archipélagiques. Comme on l'a vu, les règles sur le passage inoffensif y sont applicables en général sauf dans les « voies de circulation archipélagiques » où vaut le « passage » qui a les mêmes caractéristiques que le « passage en transit » dans les détroits.

Un autre point où, comme déjà la Convention de Genève sur la mer territoriale, la Convention de 1982 traduit une certaine méfiance pour la navigation militaire est l'art. 20 selon lequel, dans la mer territoriale, les sous-marins « sont tenus de naviguer en surface et d'arborer leur pavillon ».

Les règles sur le passage en transit dans les détroits ne contiennent pas une pareille règle. On en tire la conséquence que, dans les détroits où s'applique le droit de passage en transit, les sous-marins peuvent naviguer en immersion. Cette navigation serait, d'autre part, leur « mode normal de navigation ». Il faut toutefois admettre que ce point a fait l'objet de discussions qui concernent à la fois l'aspect technique et l'interprétation juridique des dispositions de la Convention. On s'est demandé, ainsi, si vraiment dans tous les cas, le « mode normal de navigation » d'un sous-marin dans un détroit est la navigation en immersion. On s'est enfin demandé si l'interprétation a contrario, suivant laquelle les sous-marins peuvent naviguer en immersion dans les détroits peut prévaloir sur une interprétation permettant de donner toute leur force aux dispositions qui présupposent que l'Etat côtier soit en mesure d'apprécier le caractère du passage, ce qu'il lui serait difficile de faire si ce passage était secret.

Ces difficultés d'interprétation montrent bien qu'ici la solution favorable aux intérêts des puissances militaires (car il n'est pas douteux que leur situation est renforcée sur ce problème par rapport à la Convention de Genève) a été obtenue en évitant d'être trop précis et en laissant des marges à la discussion.

Un dernier point à considérer est celui *des manœuvres et exercices militaires dans la zone économique exclusive*. Nous avons vu que tous les navires, y compris les navires militaires, jouissent dans la zone économique de la liberté de navigation ainsi que d'autres libertés exhaustivement énumérées et de « la liberté d'utiliser la mer à d'autres fins internationalement licites liées à l'exercice de ces libertés et compatibles avec les autres dispositions de la Convention, notamment dans le cadre de l'exploitation des navires, d'aéronefs et de câbles et pipelines sous-marins ».

Cette disposition n'est pas entièrement claire. Elle a fait l'objet de discussions acharnées et constitue le résultat d'un compromis. Il semblerait que les activités liées à la liberté de navigation et menées dans le cadre de l'exploitation des navires et des aéronefs puissent couvrir l'ensemble des manœuvres aéro-navales dans la zone économique et que doive être écartée la thèse d'après laquelle tout ce qui va au-delà de la navigation et du survol n'est pas compris dans la liberté de navigation et de survol telle que prévue dans les dispositions sur la haute mer auxquelles renvoie celle sur la zone économique. Cette interprétation est confirmée par le fait que des propositions visant à inclure dans la convention une disposition qui aurait soumis à l'autorisation de l'Etat côtier toute manœuvre ou exercice militaire dans la zone économique exclusive n'ont pas été retenues. Il s'ensuit que les lois et pratiques de certains Etats qui ont établi des mers territoriales de 200 milles dans lesquelles ils n'admettent que le passage inoffensif des navires étrangers sont incompatibles avec la Convention.

Conclusion : Valeur des règles nouvelles

Plus que de formuler de conclusions, il semble utile de donner un avertissement. Dans les remarques qui précèdent on s'est borné à illustrer le nouveau droit de la mer « tel qu'il ressort de la Convention des Nations Unies du 10 décembre 1982. Nous n'avons pas insisté sur le degré de correspondance de ce droit avec le droit coutumier. Il semble nécessaire de le faire brièvement ici.

Il faut dire tout de suite que si l'inclusion de certains principes

ou règles dans la Convention est un indice important dans le sens que ces principes ou règles sont ou sont en train de devenir le droit en vigueur, cela n'est pas vrai automatiquement. Si le droit de Genève ne correspond plus entièrement à la coutume, le droit de Montego Bay n'y correspond pas encore dans toutes ses règles.

Il n'est pas possible d'analyser ici tous les points considérés pour donner une évaluation de leur degré de correspondance avec le droit coutumier. C'est une tâche où seul l'examen de la Convention à la lumière de la pratique des Etats, règle par règle, disposition par disposition, peut nous donner des réponses satisfaisantes. Très intéressante sera naturellement la pratique des prochaines années où on pourra constater quelle est l'influence exercée par la Convention. Tout ce qu'il est permis d'affirmer pour l'instant est que la forte convergence de vues réunie autour de la plupart de ces principes et règles à la Conférence et leur enracinement solide dans la tradition, qui en font souvent sinon la répétition, le développement logique de règles consolidées, laisse prévoir, bien qu'avec toutes les réserves nécessaires, que la pratique va suivre dans une très large mesure les indications de la Convention.

9

La présence navale dans l'océan Indien facteur de paix

H. LABROUSSE *Contre-Amiral (C.R.)*

1. Les facteurs stratégiques

L'océan Indien est une vedette dont on parle beaucoup depuis deux ou trois ans. Plusieurs facteurs lui donnent le poids stratégique que l'on connaît. Ce sont eux qui font de cet océan la principale « zone secondaire » d'un conflit international, une zone ultrasensible groupant à la fois les énormes intérêts politico-économiques des superpuissances, et leurs luttes pour la suprématie militaire. En outre, l'importance et l'originalité de l'océan Indien découlent du fait qu'il est le lieu géométrique des puissances moyennes du Tiers Monde, dont les idéologies et les politiques ont peu à peu émergé sur la scène internationale. Les superpuissances ont été progressivement intéressées par ce nouvel élément du jeu mondial, et leur rivalité s'est, naturellement, fait aussitôt sentir.

On peut résumer à cinq les facteurs qui font de cette région le lieu privilégié des grands affrontements de l'avenir :

- l'évacuation massive par mer de la production des pétroles du Golfe et des pays côtiers de l'océan Indien;
 - la production et la circulation des matières premières qui placent les pays de l'océan Indien en tête des statistiques mondiales;
 - le poids démographique des pays du Tiers Monde de l'océan Indien qui atteint 1 milliard sans la Chine;
 - la nécessité impérieuse pour les Etats-Unis de conserver le contrôle des pétroles du Golfe, de protéger leurs approvisionnements en matières premières stratégiques, et de tenir, indirectement, les détroits malais et indonésiens qui font communiquer le Pacifique et l'océan Indien, et qui permettent la circulation des sous-marins nucléaires autour de la Chine et de l'Union Soviétique;
-

— la tenacité déployée par l'Union Soviétique pour maintenir une influence en mer Rouge et dans l'océan Indien, voies de passage entre la Russie d'Europe et la Russie d'Asie, et où elle veut être l'égale des Etats-Unis pour jouer son rôle de puissance asiatique.

2. Les grandes puissances et l'océan Indien

Quels sont les intérêts fondamentaux des grandes puissances dans l'océan Indien, et qui sont à l'origine du stationnement permanent de leurs forces navales et aériennes ?

a) Etats-Unis

— les pétroles du Golfe et leur évacuation massive par mer par la route du Cap et celle du canal de Suez. 25 % des importations de pétrole des Etats-Unis proviennent du Golfe. Ces chiffres sont de 57 % pour la CEE, 90 % pour le Japon, et 60 % pour l'Australie. Cet objectif fondamental a conduit Washington à développer une diplomatie active, en particulier avec l'Arabie Saoudite et l'Egypte, pour les aider à conserver leur stabilité, à améliorer leur défense et leur sécurité, et à leur fournir la technologie la plus avancée pour favoriser leur développement. La création du GULF COOPERATION COUNCIL répond à ces préoccupations.

La sécurité des routes du pétrole et des matières premières a conduit les stratèges américains à dénombrer un certain nombre de ce qu'ils appellent des « choke points ». Ce sont le détroit d'Ormuz, Bahreïn — point de ravitaillement de leur flotte de l'océan Indien — Masirah en Oman, Socotra, Diego Garcia, Maurice, le canal de Mozambique, le cap de Bonne Espérance — avec ses 26 000 passages de navires par an —, et la base de Simonstown en Afrique du Sud. Ces « choke points », dont certains sont sous le contrôle de régimes marxistes favorables à l'Union Soviétique, sont considérés comme des positions-clés dans l'océan Indien. Diego Garcia est le pivot de la stratégie américaine. Washington a toujours déclaré que le développement de cette base était indispensable pour contrer les avantages que l'Union Soviétique avait acquis grâce à la réouverture du canal de Suez.

— Les Etats-Unis ont sélectionné 17 minéraux stratégiques qui leur sont essentiels. Parmi ceux-ci, quatre sont absolument vitaux pour les industries de la défense, de l'automobile, et de l'électronique. Ce sont le cobalt, le chrome, le platine, et le manganèse, qui

sont importés à plus de 90 %. La plus grande partie de ces minéraux proviennent des pays de l'océan Indien, et leur acheminement par mer a pour eux une importance aussi grande que celui du pétrole.

— La position des Etats-Unis sur les détroits a été définie en ces termes par l'un de ses plus éminents stratèges, l'Amiral Elmo R. Zumwalt Jr. :

— « *Pour contrer la menace russe, les Etats-Unis et leurs alliés ont un grand avantage géographique : il n'y a pas de ports russes ouverts largement sur l'Océan. Que ce soit Mourmansk, Vladivostock, la mer Noire ou la Baltique, les navires de guerre russes doivent traverser des détroits ou des mers resserrées pour engager l'ennemi. C'est la raison pour laquelle les Etats-Unis ont toujours soutenu, quelques soient leurs régimes politiques, les nations contrôlant les détroits : Grèce et Turquie, Espagne et Portugal, Norvège, Danemark et Islande, Corée du Sud et Japon, Indonésie et Philippines, etc. La manière la plus efficace de neutraliser la menace navale russe dans une situation de guerre serait de fermer les détroits à travers lesquels les navires russes devraient passer, dans un sens pour atteindre l'adversaire, mais également dans l'autre sens pour se ravitailler dans les bases et les ports russes.* »

Les détroits malais et indonésiens qui font communiquer le Pacifique et l'océan Indien sont d'importance variable. Trois d'entre eux peuvent être considérés comme de véritables détroits stratégiques :

Les *détroits de Malacca* sont parmi les plus fréquentés du monde par la navigation internationale, et particulièrement par la navigation pétrolière. On estime à 50 000 les navires qui les empruntent chaque année et le nombre des pétroliers est de 23 par jour.

Le *détroit de La Sonde* joue un rôle moins important en raison des dangers qui jalonnent son parcours.

Quant au *détroit de Lombok*, son importance stratégique est considérable. C'est un véritable « pertuis » de 600 mètres de profondeur. Il sert de lieu de transit pour les sous-marins nucléaires américains et russes qui ne peuvent emprunter les détroits de Malacca, dont la profondeur est souvent de 23 mètres. Cette route est associée au détroit de Macassar qui débouche dans la mer des Célèbes. Il est également fréquenté par les superpétroliers de plus de 200 000 tonnes entre le Golfe et le Japon.

Cette formidable barrière qui s'étend de la Thaïlande à l'Australie est contrôlée grâce au Pacte de Manille, au Traité Philippines-Etats-Unis, à l'ANZUS, et grâce également au support

sans réserve apporté par les Etats-Unis à l'ASEAN qui groupe l'Indonésie, la Malaisie, les Philippines, Singapour et la Thaïlande.

— Les armes atomiques navales américaines, en particulier les croises missiles, transportées par avions basés sur porte-avions, pourraient atteindre sans difficulté tout le sud de l'Union Soviétique et y causer des dégâts considérables. Il ne faut pas oublier, également que la mer d'Arabie permet aux sous-marins nucléaires américains de lancer leurs missiles balistiques aussi bien sur l'Union Soviétique que sur la Chine.

— Pour Washington, la présence aéronavale américaine dans l'océan Indien a également pour objet la stabilisation de toute la région. En dehors de l'« arc de crise » qui s'étend de la Somalie au Pakistan, les Etats-Unis cherchent à restaurer dans tout l'océan Indien leur suprématie sur l'Union Soviétique pour influencer les pays riverains et leur démontrer que la balance militaire penche maintenant en leur faveur. Le développement et la permanence de leur présence navale sont étroitement associés au maintien d'une certaine stabilité régionale. Les facilités, comme l'accès aux ports et aux aérodromes, que Washington demande à certains Etats riverains, ne seront accordées et maintenues que si les gouvernements de ces Etats sont persuadés qu'ils sont protégés contre toute atteinte à leur souveraineté, et contre les pressions de l'Union Soviétique.

— Il faut remarquer, pour terminer ce panorama des intérêts américains dans l'océan Indien, que cette présence aéronavale oblige les Etats-Unis à faire des efforts très importants. Dans certaines périodes de crise Washington a du prélever 65 % des navires de la Flotte du Pacifique, et 35 % de ceux de la Flotte de la Méditerranée, dont la plupart des porte-avions.

b) Union Soviétique

D'après les stratèges américains, les buts de l'Union Soviétique dans l'océan Indien sont les suivants :

« Les Soviétiques ont trois objectifs stratégiques dans l'océan Indien. L'un est de compléter l'encerclement de la Chine par le Sud. Un second est de pousser au pouvoir le plus possible de régimes favorables à l'Union Soviétique dans le Moyen-Orient, pour influencer les relations israélo-arabes et, à long terme, pour faciliter l'accès de Moscou aux sources de pétrole. Le troisième est de développer une capacité militaire suffisante pour menacer, et gêner, les livraisons de pétrole du Golfe au Japon et à l'Europe, si l'occasion se présentait. Les deux derniers menacent directement et sérieusement les intérêts des Etats-Unis ».

Le 21 août 1979 S. Dimitriev écrivait dans la « Pravda » que la situation navale dans cet océan intéresse directement l'Union Soviétique. « *Les espaces maritimes de l'océan Indien* », ajoutait-il, « *ses rivages, et ses États insulaires sont relativement proches de notre pays, et à la portée de ses armes stratégiques offensives. Il ne faut pas oublier que la seule route maritime libre de toute entrave qui relie les territoires européens de l'Union Soviétique à ses territoires asiatiques traverse cet océan. Il serait inconcevable que l'Union Soviétique se désintéresse de tout accroissement de puissance militaire et d'activités navales dans cet océan* ».

L'Amiral S.G. Gorshkov, Commandant en chef de la Marine Soviétique, cite également l'océan Indien dans son livre « *The Sea Power of The State* ».

« L'océan Indien joue un rôle croissant dans les économies des pays en voie de développement du Sud-Est asiatique et de l'Afrique orientale. Ses pays riverains abritent 1 milliard d'habitants. C'est le troisième océan du monde par sa superficie de 75 millions de km²s. Le dixième du shipping mondial emprunte ses routes commerciales et pétrolières qui relient l'Europe et l'Amérique au Sud-Est Asiatique, à l'Afrique Orientale, à l'Australie, et aux sources pétrolières du Moyen-Orient. Il est traversé par nos routes maritimes de la mer Noire et de la Baltique aux ports de l'Asie, mais aussi à ceux de l'Inde, du Pakistan, du Bangladesh, de l'Indonésie et de la Birmanie. La situation dans beaucoup de pays riverains de cet océan est caractérisée, d'une part, par les tentatives de l'impérialisme pour introduire de nouvelles formes de leur précédente domination, et d'autre part, par la lutte obstinée des peuples de ces pays pour une indépendance politique et économique, et par leur combat contre la présence de bases étrangères sur leurs territoires ».

L'Amiral Gorshkov soutient plus loin que la Marine soviétique devra être assez forte pour contrer la stratégie océanique de l'impérialisme ce qui signifie, naturellement, qu'il faudra qu'elle arrache aux forces occidentales le contrôle des routes maritimes.

Il faut citer également cette déclaration d'un spécialiste soviétique qui observait que l'Afrique occupait une position dominante dans le monde par ses réserves en matières premières. Il ajoutait « *que le transport des matières premières, en particulier celui du pétrole, est le point faible du capitalisme international. C'est en s'attaquant à ces transports maritimes que l'on peut créer facilement une gigantesque crise économique* ».

Il est certain que, d'une manière générale, l'Union Soviétique cherche dans l'océan Indien, à contrôler les voies par lesquelles s'écoulent les grands courants du trafic maritime mondial. Qu'il

s'agisse de la route du Cap, du canal de Suez et de la mer Rouge, du Golfe, des détroits de Malacca, de La Sonde et de Lombok, elle essaie partout de mettre en place un dispositif qui, tout en appuyant ses actions politiques à l'égard du Tiers Monde de l'océan Indien, pourrait agir rapidement en cas de crise, et remplir une mission fondamentale de la Marine Soviétique : la rupture du courant de transports maritimes de l'Occident.

L'invasion de l'Afghanistan a été soulignée dans le monde comme le vieux réflexe de la Russie des Tsars pour accéder aux mers chaudes de l'océan Indien. Avec la frontière sud de l'Afghanistan à 600 kms de la mer d'Arabie, les avions soviétiques basés dans le sud de ce pays sont à proximité des routes maritimes du Golfe. Ils utiliseraient les aérodromes de Herat, Shindand et Farah, et seraient beaucoup mieux placés pour intervenir dans le détroit d'Hormuz que s'ils étaient basés à Téhéran. Un étude américaine très poussée a démontré qu'il suffirait de 96 mines sous-marines mouillées par avion pour interrompre complètement dans le détroit le trafic des pétroliers de plus de 100 000 tonnes, qui représentent la grosse majorité du trafic pétrolier.

A Aden, la Marine Soviétique a installé une base permanente qui reçoit la Flotte de l'océan Indien, et même des sous-marins nucléaires. En Ethiopie ils ont établi une base à Massawa. Ils peuvent ainsi, avec Aden, dominer toute la zone de la mer Rouge, et menacer le trafic empruntant le canal de Suez, le golfe d'Aden et la route longeant la péninsule Arabique. Les aérodromes du Mozambique leur permettent d'y déployer les bombardiers « Backfire » équipés de missiles anti-navires. L'utilisation de tels avions pourrait interrompre le trafic maritime autour du Cap.

c) France

Les Français connaissent peu l'océan Indien. Cependant, les possessions insulaires de notre pays, nombreuses et dispersées, ont acquis depuis peu une valeur considérable, après la signature il y a quelques mois par la France de la nouvelle Convention sur le droit de la mer. Celle-ci permet de tracer autour de chaque île une zone économique exclusive de 200 milles, dans laquelle l'Etat possède des droits souverains sur les ressources biologiques, énergétiques et minérales.

Si l'on additionne les superficies des zones économiques autour de La Réunion, Mayotte, Tromelin, Les Glorieuses, Europa, Bassas de India, Juan de Nova, Les Kerguelen, Saint-Paul, Amster-

dam, et l'archipel des Crozet, on atteint le chiffre de 3 millions de km², soit environ 6 fois la superficie terrestre de la France métropolitaine. Cet immense réservoir de richesses suscite, naturellement, les convoitises des Etats voisins. La République Malgache réclame les Glorieuses, Juan de Nova, Europa et Bassas de India, sans fondement juridique pour appuyer ses revendications. La France a pris possession de ces îles inhabitées — qui n'ont jamais, au cours des siècles, été des dépendances de Madagascar — bien avant que la Grande-Ile ne devienne colonie française. Par ailleurs, lors de l'indépendance, le Gouvernement Malgache a reconnu la souveraineté française sur ces îles, et en a pris acte lors de la signature des accords de coopération. L'île Maurice, qui réclame Tromelin, n'a également aucune base sérieuse pour appuyer ses déclarations, et son argumentation juridique est sans valeur.

Ces archipels et ces îles ont toujours fait partie de la République Française. Celle-ci a manifesté sa souveraineté par des escales de navires, la construction de pistes d'atterrissage, l'installation de stations météorologiques, la protection de l'écosystème, et la mise en place de garnisons militaires.

La Marine Nationale, qui déploie jusqu'à 30 % de ses moyens navals et aéronavals dans l'océan Indien, a pour mission de protéger ce patrimoine national, et de surveiller nos zones économiques pour les mettre à l'abri des intrus et des prédateurs.

Elle exerce également une surveillance en mer Rouge, à partir de Djibouti, le long de la route du pétrole en bordure de la péninsule Arabique, du Golfe au canal de Suez, et contrôle, sur la route du Cap, les mouvements des pétroliers qui ravitaillent l'Europe occidentale.

Elle est la seule, avec les Etats-Unis et l'Union Soviétique, à assurer une activité navale et aérienne permanente dans l'océan Indien. En outre, pendant les périodes qui ont duré plusieurs mois et qui correspondaient à de brusques tensions dans le Golfe et le détroit d'Hormuz, elle a mis en place à Djibouti, pour intervention rapide, des moyens importants et ultra-modernes de dragage et de déminage qui auraient pu être utilisés sans délai si l'évacuation massive par mer des pétroles du Golfe avait été menacée.

d) Royaume-Uni.

La présence navale britannique est épisodique, et se traduit par de courtes croisières de la Royal Navy. Elle n'a, de ce fait, qu'un rôle secondaire mais qui pourrait être amplifié si la nécessité s'en

faisait sentir. Le Royaume-Uni n'a aucune emprise territoriale dans l'océan Indien, à part l'archipel des Chagos, loué aux Etats-Unis, et qui se chargent de le défendre. Le pétrole de la mer du Nord a tempéré l'intérêt de Londres pour le Golfe, sauf peut-être pour le Sultanat d'Oman, et sa coopération militaire, si les Etats-Unis la sollicitait, n'aurait probablement pas les mêmes motifs qui inspireraient un gouvernement français.

3. La « zone de paix » des Nations Unies.

La « zone de paix » imaginée par le Comité Spécial de l'océan Indien des Nations Unies, créé par l'Assemblée Générale, n'a toujours pas vu le jour malgré douze ans de négociations ininterrompues.

C'est le 16 décembre 1971 que l'Assemblée Générale des Nations Unies adopta, pour la première fois, une résolution déclarant que l'océan Indien devait devenir une « zone de paix ». L'idée de base était de considérer cet océan comme un espace maritime fréquenté par les navires de guerre et les avions militaires des Etats riverains, et de l'arrière-pays, et dans lequel les forces navales et aériennes des grandes puissances, comme les Etats-Unis et l'Union Soviétique, pourraient effectuer des transits ininterrompus, à l'exclusion de tout stationnement permanent. Comme il était difficile « a priori » d'imposer de telles contraintes, l'Assemblée Générale avait adopté une rédaction prudente qui donnait le droit aux navires de tous les pays d'utiliser librement et sans entrave cet océan, en conformité avec les normes et principes du droit international, à condition de ne pas utiliser la menace ou la force contre la souveraineté, l'intégrité territoriale, ou l'indépendance d'un Etat quelconque du littoral, ou de l'arrière-pays, en violation des buts et principes de la Charte des Nations Unies.

Un Comité Spécial de l'océan Indien fut créé, composé en majeure partie des pays riverains, et, au fil des années, la résolution de base subit des modifications qui aboutirent aux propositions suivantes :

- Arrêt du processus d'escalade et d'expansion de la présence militaire des grandes puissances dans l'océan Indien, conçue dans le contexte de la rivalité des grandes puissances.
- Elimination de l'océan Indien des bases et autres installations militaires des grandes puissances.

— Dénucléarisation de l'océan Indien dans le cadre de la déclaration faisant de l'océan Indien une « zone de paix ».

— Non-recours à la force, et règlement pacifique des différends.

— Renforcement de la sécurité internationale, et régionale, au moyen de la coopération régionale, et autre, dans le cadre de l'application de la déclaration faisant de l'océan Indien une « zone de paix ».

— Utilisation libre et sans entrave de la zone de l'océan Indien par les navires de tous les pays conformément aux normes et principes du droit et des coutumes internationales.

Un accord de principe fut conclu entre pays riverains, et de l'arrière-pays, et la 30^e session de l'Assemblée Générale adopta une résolution recommandant l'ouverture d'une Conférence mondiale sur l'océan Indien.

Les débats du Comité Spécial de l'océan Indien se poursuivront, mais ils seront toujours liés à deux facteurs essentiels :

— la Convention sur le droit de la mer;

— la reprise des conversations américano-soviétiques sur la limitation des armements dans l'océan Indien.

L'approche régionale de la « zone de paix » par les pays riverains et de l'arrière pays est conforme à la Charte des Nations-Unies, mais elle a été menée d'une manière que l'on peut qualifier de désordonnée, sans liaison effective avec les organismes spécialisés dans le désarmement et les débats de la III^e Conférence sur le droit de la mer. Ce concept de « zone de paix » a été abordé dans le cadre d'une future organisation régionale, assez vague, qui donnerait aux pays riverains et de l'arrière pays une sorte de droit de regard sur l'avenir de cet espace maritime, en dehors de la rivalité des blocs et des grandes puissances. Ou bien cette organisation hypothétique s'orientera vers des objectifs purement économiques, ou bien elle cherchera à se doter de structures de sécurité collective, qui ne peuvent exister sans moyens militaires, surtout si des conflits locaux divisent ses membres, ou les rassemblent contre un objectif commun. Dans les deux cas, on ne voit pas très bien comment la création d'une « zone de paix » inciterait les pays de l'océan Indien à un désarmement général.

Il n'est pas possible, actuellement, d'aborder un problème de cette importance sans discuter des questions de fond concernant la sécurité internationale, et sans analyser soigneusement les relations stratégiques qui constituent les lignes de force de la politique mondiale.

4. Présence navale et maintien de la paix.

Quels sont les arguments en faveur d'une présence navale dans l'océan Indien ? Il faut, au premier chef, dégager les influences que cette présence navale a sur la stabilité de cette région, et sur le compartimentage des conflits. Nous n'aborderons pas le concept de « zone de paix » comme les Nations Unies. Nous avons vu que la naissance d'une telle structure ne pourra être que le fruit d'immenses efforts collectifs consacrés à de longues négociations pour un désarmement collectif et contrôlé. Cette approche globale est la seule qui puisse limiter l'évolution des crises et les dangers d'escalade.

— Depuis dix ans des conflits encore latents : Ethiopie-Somalie, Inde-Pakistan, Irak-Iran, etc... se sont développés dans la zone de l'océan Indien, concernant aussi bien les pays riverains que ceux de l'arrière-pays. Les grandes puissances ne sont pas responsables du déclenchement de ces crises, à part l'invasion de l'Afghanistan par l'Union Soviétique, et se sont efforcées, au contraire, de conserver à ces conflits un caractère local grâce à leur présence navale. Ce climat d'instabilité favorise l'ingérence des grandes puissances, et n'a rien à voir avec leur rivalité. Il faut réduire les tensions dans l'océan Indien avant d'aborder la question d'une Conférence mondiale.

— On peut toujours décider que l'océan Indien est une « zone de paix », mais elle ne pourrait durer, et être valablement reconnue que si elle donnait aux pays étrangers, qu'ils soient ou non puissances maritimes, les garanties que ceux-ci seraient en droit de réclamer. Ces garanties concerneraient surtout les points suivants :

— assurer la libre évacuation massive par mer, et la circulation, des pétroles du Golfe vers l'Europe et l'Afrique par la route du Cap, et celle du canal de Suez; et vers l'Asie, l'Amérique du Nord et du Sud et le Pacifique par les détroits malais et indonésiens.

— assurer de la même manière la libre circulation des matières premières.

Ces garanties représenteraient pour les pays étrangers à l'océan Indien un minimum au-dessous duquel il leur serait difficile de descendre. Pour assumer ces responsabilités, les pays de l'océan Indien devraient posséder les moyens de surveillance et de contrôle de la « zone de paix » qu'ils souhaitent. Sans entrer dans le jeu des alliances militaires, on peut se demander si cette possibilité existe.

Dans le doute, la présence navale est la seule façon de protéger ces garanties.

— Il n'existe pas encore de consensus entre pays riverains et de l'arrière pays quant à la dénucléarisation de la région. Il n'est pas réaliste de centrer le débat sur les armes nucléaires des grandes puissances sans aborder les positions des Etats riverains et de l'arrière pays. L'adhésion de tous les Etats de l'océan Indien au Traité de non-prolifération nucléaire leur permettrait de se rassurer mutuellement sur leurs intentions pacifiques en matière nucléaire. L'initiative de créer une zone dénucléarisée doit émaner de tous les Etats de la zone, et être acceptée par tous les Etats concernés, sans porter atteinte aux normes reconnues du droit international. La présence navale n'a rien à voir avec ce problème.

— L'idée de retirer de la zone toutes les installations militaires étrangères pour créer un facteur de stabilisation est une analyse simpliste des problèmes de sécurité. L'océan Indien ne peut, de manière artificielle, être tenu à l'écart des relations stratégiques existant dans le reste du monde. On a constaté, au cours des dernières années, — conflit du Bangladesh, conflit Irak-Iran — que les forces des puissances extérieures déployées dans la zone ne compromettent pas la sécurité, mais au contraire agissaient conformément à la Charte des Nations Unies en vue de promouvoir la stabilité internationale. C'est l'un des rôles de la présence navale. (Articles 42 et 43 de la Charte). Croire que la présence de forces extérieures est toujours une source de conflit, c'est confondre la cause et l'effet. En fait, c'est leur absence qui pourrait, dans certains cas, accroître les risques de conflit. On pourrait examiner une réduction par étapes de la présence navale des grandes puissances dans l'océan Indien, et c'est ce qui a été abordé lors des conversations entre les Etats-Unis et l'Union Soviétique en 1977 et 1978, mais ce retrait ne pourrait être que progressif et limité.

— Tous les pays sont libres de décider des moyens de légitime défense qu'individuellement ou collectivement ils pourraient contractuellement décider, notamment aux termes de l'article 51 de la Charte. La sécurité des Etats riverains et de l'arrière-pays de l'océan Indien ne doit pas être affectée par des limitations à leur droit de prendre toutes dispositions qu'ils jugent nécessaires pour assurer la défense de leurs intérêts vitaux, y compris le droit de faire appel à la présence navale. Il serait vain de prétendre que, si les grandes puissances ne rivalisaient plus les unes avec les autres, tous les Etats de l'océan Indien n'auraient plus de problèmes de sécurité. Pour autant, le droit à la sécurité ne doit pas conduire au surarmement et à l'accumulation dans une région de capacités militaires dépassant non seulement les niveaux d'armement requis pour assurer la paix dans un contexte régional, mais aussi les niveaux qui

peuvent être supportés par des économies encore mal assurées, et tendant au développement. La présence navale et le droit à la sécurité sont des facteurs complémentaires qui peuvent faire obstacle au surarmement. L'océan Indien est, et a été, le théâtre de conflits régionaux indépendants d'influences extérieures. Il convient d'établir les conditions pour que de tels conflits cessent, et que le règlement pacifique des conflits prévale. La présence navale peut favoriser l'établissement de telles conditions.

— Il n'existe pas de notion telle que l'utilisation de l'océan Indien et de son espace aérien par des navires et des avions étrangers. L'océan Indien, hors des limites des juridictions nationales, constitue la haute mer, qui n'appartient à personne, et qui n'est pas la propriété des Etats riverains. La liberté de navigation existe en haute mer, dans le respect des règles appropriées du droit international, et c'est un principe inaliénable. Il ne paraît pas concevable qu'une conférence de l'océan Indien agisse d'une manière non-conforme aux règles reconnues du droit international, confirmées par la Convention sur le droit de la mer. Aucune dérogation ne saurait être admise.

5. Une « alliance océanique » ?

La présence navale dans l'océan Indien, facteur de paix depuis une vingtaine d'années, a suscité de nombreuses analyses. Leurs résultats sont tous concordants : la sécurité des lignes de communications de l'énergie et des matières premières est l'un des éléments fondamentaux de la coexistence pacifique. Toute rupture de ces approvisionnements mènerait à la crise mondiale et au seuil de conflits planétaires. Aussi l'exemple de l'océan Indien a-t-il été l'objet de nombreux colloques. L'un d'entre eux, qui s'est intitulé « Strategic Minerals : A Resource Crisis », s'est tenu en mai 1981, à New York, sous les auspices du National Strategy Information Center. L'un des conférenciers, l'Amiral Means Johnston, ancien commandant en Chef des Forces Alliées du Sud-Europe, a proposé d'utiliser l'exemple de l'océan Indien, et de créer une « **Alliance Océanique** » dont la mission serait de garantir la liberté des mers pour le commerce pacifique, et de prévenir toute tentative de l'Union Soviétique de bloquer l'accès de l'Occident au pétrole et aux matières premières. Reprenant une idée émise par Frank Barnett, il suggère d'inclure dans cette « Alliance Océanique » les « Etats-clés » riverains de l'Atlantique, du Pacifique et de l'océan Indien. Sa liste qui ne serait pas exhaustive, comprendrait les

Etats-Unis, le Canada, le Brésil, le Royaume-Uni, la France, la République Fédérale d'Allemagne, l'Arabie Saoudite, la Turquie, le Japon, l'Indonésie, la Corée du Sud, l'Australie et la Nouvelle Zélande.

L'Amiral Johnston a estimé que cette « Alliance Océanique » serait ouverte à tous les Etats partageant ses buts et ses missions. Il préfère cette alliance globale aux organisations régionales, plus ou moins liées les unes aux autres, et dont l'efficacité est problématique.

10

Commerce maritime et sécurité des approvisionnements nationaux

L. LUCCHINI *Professeur à l'Université de Paris 1.*

La protection des approvisionnements nationaux, élément de la défense nationale.

Evoquer aujourd'hui la sécurité des approvisionnements nationaux invite à traiter d'une question d'une brûlante actualité. Rien de tel, il y a quelques années encore seulement. La menace existait pourtant, soulignée par quelques esprits avisés, non suivis par l'opinion collective.

L'aveuglement dont il était fait preuve peut d'autant plus surprendre que, depuis plus de deux décennies, une intense réflexion est menée sur les formes nouvelles de menaces et sur leur *diversification*. L'énormité du risque nucléaire a eu pour effet de substituer à un affrontement frontal et total — cependant non impossible à exclure — une stratégie indirecte, dont la mer, zone vide d'hommes, échappant pour partie encore à la juridiction des Etats, peut sembler un terrain d'action favorable en raison des effets relativement limités des frictions qui peuvent y avoir lieu.

L'époque contemporaine est riche en tensions, états intermédiaires entre la guerre et la paix, dans lesquels les catégories juridiques classiques perdent de leur netteté. Or, il existe une antinomie entre cette situation de tension larvée ou ouverte et le caractère de sécurité qu'appelle normalement l'opération d'approvisionnement.

Les acteurs, dans ce nouveau type de conflits, peuvent privilégier l'arme économique, dont l'efficacité s'est révélée redoutable lors de la crise pétrolière. La technique en elle-même n'est pas neuve : la guerre de course, les actions de blocus, etc. sont des témoignages de son passé. En revanche, créant une situation de

« guerre des ressources », susceptible d'entraîner l'asphyxie économique de certains pays, elle a profondément changé dans son ampleur et dans ses conséquences.

Face à cette menace désormais « globale », le concept de défense, d'application classiquement limitée au domaine militaire, a connu un élargissement parallèle, reflété en France notamment par l'Ordonnance du 7 janvier 1959. Relèvent ainsi de la défense nationale les actions de toutes natures destinées à « *assurer en tout temps et en toutes circonstances, l'intégrité du territoire et la vie de la population contre toute forme d'agression.* ».

La sûreté des approvisionnements nationaux entre incontestablement dans cette notion large de défense. La montée des risques économiques depuis quelques années a ainsi entraîné de vives réactions — au moins au plan des déclarations — de la part de certains Etats. Dans son message sur l'état de l'Union du 23 janvier 1980, le Président Carter affirmait que les Etats-Unis devaient se préparer à recourir à la force, en cas de besoin, dans le golfe Persique afin d'y protéger leurs intérêts vitaux et, en particulier, la sécurité de leurs approvisionnements pétroliers (1). La France, dont le niveau de sensibilité aux problèmes de la mer et de la circulation maritime était pourtant assez faible dans le passé, ne peut dorénavant demeurer indifférente à des menaces qui peuvent tendre à la limite à un blocus économique. Aussi le Rapport sur la programmation des dépenses militaires des équipements des forces armées pour la période 1977-1982 indique-t-il clairement que ces forces doivent être en mesure de protéger en mer « *nos intérêts et de contribuer à la sécurité du trafic maritime indispensable à la continuité de nos approvisionnements* ».

Le transport marchand par voie maritime constitue une activité qui relève — du moins dans les pays à économie de marché — du domaine privé. Assurer la sécurité des approvisionnements nationaux est, en revanche, *affaire d'Etat*, tant parce qu'il s'agit d'une question de nature à conditionner la survie nationale que parce qu'une telle affaire est susceptible d'entraîner une action de défense, dont le seul pouvoir politique est habilité à déterminer les condi-

(1) C'est également l'idée de défense, plus précisément de représailles économiques qui inspire une disposition de l'Executive Order (24 novembre 1975) définissant le schéma américain des préférences généralisées. Sont exclus du bénéfice de ce système les pays membres de l'OPEP et « tout Etat partie à un arrangement entre pays étrangers et qui participe, en vertu d'un tel arrangement, à une action ayant pour effet de tenir des produits d'importance vitale à l'égard du commerce international ou de porter le prix de ces produits au-delà d'un niveau raisonnable et de provoquer une sérieuse désorganisation de l'économie mondiale ».

tions d'exercice. Néanmoins, dans la réalisation d'une pareille opération, marines nationales et flottes de commerce s'épaulent, se complètent étroitement. Les relations juridiques qui les régissent sont complexes, dans la mesure où elles ne sont pas uniquement placées sous le signe de la contrainte.

La préoccupation relative aux approvisionnements nationaux revêt un caractère d'autant plus angoissant pour certains pays qu'ils se trouvent dans une situation générale d'insécurité économique (1^{er} point). Aussi ont-ils cherché à mettre en œuvre des moyens structurels destinés à leur assurer des approvisionnements sûrs et réguliers (2^e point). Ils ont également pris des dispositions spéciales leur permettant de faire face à des menaces de caractère plus conjoncturel (3^e point).

1. Les facteurs de l'insécurité économique.

L'approvisionnement hors des limites nationales constitue un impératif de toutes les époques et de toutes les nations.

Pourtant, l'interdépendance économique qui caractérise la période contemporaine accentue cette obligation. De même, si à l'heure actuelle, aucun pays n'échappe totalement à la nécessité de se tourner vers l'extérieur en vue d'alimenter et de faire fonctionner normalement sa machine économique, certains sont en position de subordination accusée (2). En d'autres termes, *le degré de dépendance extérieure* est variable selon les Etats. Les pays du Tiers Monde ont pour la plupart, les Etats occidentaux de leur côté sont, à cet égard, on le sait, d'une particulière vulnérabilité. Leur situation respective n'est pourtant pas comparable. Celle des premiers est d'autant plus critique qu'ils sont dépourvus des moyens susceptibles de leur assurer toute sécurité. Si la puissance économique et commerciale des seconds ne les soustrait pas à cette dépendance, elle leur permet néanmoins — associée à leurs capacités militaires — de leur éviter d'être complètement à merci. En conséquence, c'est pour eux seulement que la recherche de solutions présente quelque réalité.

Aussi, n'est-il pas sans intérêt de prendre la mesure de cette dépendance en se bornant — pour être bref — à en dégager les caractéristiques essentielles.

(2) On peut noter d'ailleurs à ce propos que la notion d'approvisionnement implique la seule prise en considération de l'opération d'importation, mais nous savons combien les économies nationales sont tributaires de leurs exportations.

Dépendance globale

Elle est apparue de façon dramatiquement spectaculaire à propos du pétrole lors de la crise de 1973. « Les noces de l'or noir et du monde industrialisé », la politique de l'énergie à bon marché ont conduit les pays occidentaux à développer, suicidairement à terme, leur rapport de subordination en ce domaine (3). Cette dépendance vaut également, de façon diversifiée, pour la plupart des matières minérales. Les pays industrialisés sont pour le tiers de ces approvisionnements tributaires des pays en voie de développement. Il n'est pas jusqu'à l'agriculture occidentale qui ne soit à la merci des importations d'engrais.

Dépendance différenciée

En considérant l'ensemble des pays occidentaux, on constate combien est ouvert l'éventail des dépendances. Les Etats-Unis, disposant de larges richesses et de réserves de remplacement sont, malgré des faiblesses bien connues, en position globale d'équilibre. Le Canada et l'Australie sont mêmes exportateurs de certaines matières premières industrielles. En revanche, l'Europe occidentale est beaucoup plus vulnérable (c'est ainsi que du point de vue énergétique, le degré général de dépendance de la France lors du déclenchement de la crise pétrolière était de 75 %). Pire encore est la situation du Japon : une étude réalisée, il y a quelques années, par une université américaine apportait la démonstration que ce pays était, dans tous les cas de figure envisagés, celui dont l'économie reposait sur le pourcentage le plus élevé d'importations d'énergie et de matières premières indispensables (4).

Dépendance dans l'emprunt des voies maritimes

Un autre facteur fondamental de dépendance tient à la place capitale qu'occupe la voie maritime dans le transport de ces approvisionnements. Un chiffre éloquent illustre cette affirmation : en 1981, environ 95 % des importations totales de pétrole brut et de produits pétroliers de la zone OCDE (5) ont été acheminés par mer.

(3) Signalons, à titre d'exemple, que le taux de dépendance énergétique des pays membres de la Communauté européenne a quintuplé entre 1960 et 1975. Les Etats-Unis eux-mêmes n'ont pas résisté à cette tendance puisque leur dépendance pétrolière a considérablement augmenté.

(4) A cette vulnérabilité des pays consommateurs répond en canon celle des pays producteurs de faible puissance, dont les richesses suscitent les convoitises et qui peuvent être plus que d'autres l'objet de tentatives de déstabilisation.

(5) Ce total des importations est inférieur de 12 % à ce qu'il était en 1980.

De façon plus générale, 60 % de la flotte mondiale sont affectés au transport de pétrole, produits pétroliers (6), gaz et charbon. Il s'agit là vraisemblablement d'une situation durable : on tend, en effet, à considérer que — malgré la contraction actuellement enregistrée sur ces postes (7) — ce type de transport continuera à représenter le principal élément de la demande de tonnage.

Bien sûr, tous les Etats n'ont pas le même taux de dépendance par rapport à la mer dans le cadre de leurs opérations d'approvisionnement. Des pays comme le Japon ou le Royaume-Uni sont, à l'évidence, totalement tributaires de leurs échanges commerciaux par voie maritime. Mais la France, elle-même, est bien souvent assimilée à une île en ce qui concerne ses approvisionnements puisque les 3/4 de ses importations empruntent la mer.

De surcroît, la fréquentation commerciale des espaces maritimes s'effectue de manière profondément inégalitaire. Les principales routes maritimes sont bien connues et, à cet égard, l'Atlantique, l'océan Indien et — à un titre moindre (8) — la Méditerranée constituent les voies royales du commerce international à la fois pour l'essentiel du tonnage qui y transite et le caractère vital des produits transportés. Les cartes des flux pétroliers et celles des flux des principales matières premières sont, sans se superposer, très voisines et accentuent encore l'importance de ces voies, mais aussi leur sensibilité. En effet, pour les pays occidentaux, la liberté de passage dans l'Atlantique et dans l'océan Indien est indispensable tant en ce qui concerne leur défense que leur survie économique; en revanche, ces océans et surtout l'Atlantique demeurent secondaires pour les pays de l'Est en tant que voie de communication, mais ils représentent pour eux une large palette de possibilités d'actions. Ainsi, de ce point de vue, dans la confrontation Est-Ouest, force est de constater le déséquilibre des situations.

Il convient d'ajouter que certains facteurs juridiques contribuent à renforcer la fragilité du trafic maritime. Si la navigation a représenté pendant de longs siècles l'usage essentiel qui était fait des espaces maritimes et si les règles du droit de la mer étaient principalement ordonnées autour de cette utilisation, il n'en va plus pareillement aujourd'hui. La liberté des communications internationales est sans doute sauvegardée, mais les tendances dominantes

(6) En 1981, le trafic maritime total de pétrole brut et de produits pétroliers a été de 1 445 millions de tonnes.

(7) Il est à souligner, en effet, que la Lloyd's Register a enregistré un fléchissement important de la flotte de pétroliers de plus de 100 tjb. entre le milieu de 1980 et le milieu de 1981, tombant de 175 millions tjb. à 171,7 tjb. Cette chute est sans précédent.

(8) Sauf pour la France pour laquelle la Méditerranée représente presque 40 % de son trafic total.

qui se dégagent des débats et travaux de la 3^e Conférence des Nations Unies sur le droit de la mer visent à la fois à favoriser l'exploitation économique des richesses océaniques et à assurer une place et des fonctions privilégiées à l'Etat côtier. Dans ce contexte, le problème des approvisionnements est le problème du nomade qui circule sur mer face au « propriétaire » du domaine qui protège son aire de compétence. La Convention de 1982 sur le droit de la mer traduit en termes juridiques les limitations qui s'imposent au premier en faveur du second. Sans doute la circulation est-elle respectée. Elle s'effectue dans les eaux territoriales en fonction de la règle traditionnelle d'un passage inoffensif, au demeurant entendu désormais dans un sens plus restrictif que par le passé. Elle obéit à un régime général de liberté dans la zone économique exclusive ainsi qu'en dispose le § 1 de l'article 58 :

« Dans la zone économique exclusive, tous les Etats, qu'ils soient côtiers ou sans littoral, jouissent dans les conditions prévues par les dispositions pertinentes de la Convention, des libertés de navigation et de survol et de la liberté de poser des câbles et pipelines, sous-marins visées à l'article 87, ainsi que de la liberté d'utiliser la mer à d'autres fins internationalement licites liées à l'exercice de ces libertés et compatibles avec les autres dispositions de la Convention, notamment dans le cadre de l'exploitation des navires, d'aéronefs et de câbles et pipelines sous-marins ».

L'exercice de cette liberté peut se trouver quelque peu gêné cependant par la présence d'îles artificielles, installations et ouvrages que l'Etat riverain est en droit de construire ou de laisser construire dans sa zone économique ainsi que par les zones de sécurité qui entourent ces installations (1). Il est surtout à craindre que l'Etat côtier ne soit amené à prendre des mesures restrictives à l'exercice totalement libre de ce droit de navigation au nom du droit de « la protection et de la préservation du milieu marin » qui lui est expressément reconnu par l'article 56-1-b-iii.

Face à cette situation générale d'insécurité, que peut faire l'Etat pour assurer la sécurité du commerce maritime de ses approvisionnements ? Son action peut se développer de deux manières différentes et d'ailleurs complémentaires, selon qu'il s'agit d'assurer la régularité desdits approvisionnements ou de les défendre contre des actions extérieures particulières.

(9) Pourtant, l'article 60 par. 7 dispose dans l'intérêt de la navigation : « Il ne peut être mis en place d'îles artificielles, installations ou ouvrages, ni établi de zones de sécurité à leur entour, lorsque cela risque d'entraver l'utilisation de voies de circulation reconnues essentielles pour la navigation internationale ».

2. La recherche de la sécurité des approvisionnements par la mise en œuvre de moyens structurels.

La mise en œuvre de tels moyens répond à la volonté de garantir *régularité* et *permanence*, d'éviter en quelque sorte qu'il n'y ait une interruption dans les approvisionnements ou des à-coups violents préjudiciables à l'économie. Elle est la traduction d'une politique définie, applicable sur le moyen ou le long terme.

Bien que n'entrant pas dans le champ de cette communication, il est intéressant cependant de faire mention de formules correspondant à cet esprit. C'est le cas de certains contrats à longue durée, comme l'accord du 22 janvier 1982 ayant trait à la livraison pendant 25 ans de gaz soviétique à la France ou comme l'accord franco-algérien du 3 février 1982, qui devraient être, tous deux, susceptibles — sauf événement exceptionnel — de garantir à la France une certaine continuité dans ses approvisionnements de gaz. C'est encore le cas du système des stocks de sécurité de trois mois, que l'Agence Internationale de l'Energie a recommandé de porter à 120 jours.

Pour en rester maintenant aux approvisionnements véhiculés par mer, il convient d'observer qu'une première série de conditions garantissant leur sécurité concerne les ports. La politique à mettre en œuvre dans ce domaine implique que soit assurée, d'abord, une suffisante capacité d'accueil et d'aménagement de nature à éviter les détournements de trafic par suite de l'engorgement des installations portuaires nationales, dont certains pays ont fait la triste expérience.

Elle suppose également une prévision plus fine et plus délicate concernant la nature des approvisionnements, leur éventuelle diversification dans l'avenir, afin que soient développés en conséquence les équipements portuaires appropriés. Ainsi, les approvisionnements en gaz liquéfié, du type de ceux ci-dessus rappelés, dictent l'installation de centres de réception spécifiques, comme celui de Montoir dont le port de Nantes est en train de se pourvoir. En d'autres termes, les politiques nationales d'approvisionnement énergétique doivent avoir un nécessaire prolongement dans la détermination d'une politique de développement portuaire adapté.

Mais la sécurité des approvisionnements nationaux acheminés par voie maritime repose essentiellement, à l'évidence, sur la flotte de commerce. Celle-ci constitue donc, à ce titre, un instrument privé d'importance capitale qui concourt à la réalisation d'une tâche

d'intérêt général. L'accomplissement correct de cette fonction exige la réunion de deux qualités, qui appellent des commentaires d'importance inégale.

— La première qualité tient à *l'adéquation des unités au type de transport à effectuer*. Il ne s'agit point tant ici de se pencher sur le problème actuel de surcapacité de la flotte pétrolière par rapport aux besoins mondiaux que d'envisager — un peu à l'instar de ce qui a été fait pour les ponts — l'adaptation future de l'outil naval aux transformations du marché. A cet égard, il est difficile de déterminer et de mesurer l'importance des différents paramètres qui vont assurer l'évolution de la structure du marché mondial du pétrole dans les prochaines années. Par conséquent, il est également difficile d'envisager les contraintes qui s'imposeront à la construction navale. A titre d'exemple : demain, les pays du Moyen-Orient producteurs de pétrole s'engageront-ils dans l'entreprise du raffinage sur place ? Dans l'affirmative, le type de navire nécessaire au transport devra changer.

Une qualité d'existence

Le facteur primordial, indispensable à la sûreté des approvisionnements réside dans *l'existence même et la suffisante capacité d'une flotte marchande battant pavillon national*. Cette affirmation peut paraître l'énoncé d'un truisme.

Le déclin inquiétant des flottes occidentales atteste pourtant de son bien-fondé. Les marines commerciales de ces pays sont en situation de crise. Elles ont, en effet, à faire face à de nombreuses difficultés d'ordre conjoncturel ou de nature plus grave encore, dont les effets s'additionnent. Il est hors de propos d'établir ici un inventaire systématique et complet de celles-ci. Il importe néanmoins, pour la compréhension des développements ultérieurs, de rappeler les principales.

Abstraction faite de l'état d'excédent d'offre de tonnage, du surcoût social qui pèse sur les armateurs, des contraintes financières ou autres qu'ignore la flotte de complaisance, la situation de concurrence erratique que connaît le secteur du transport maritime se révèle spécialement préoccupante. L'apparition de certaines flottes du Tiers Monde (notamment celles, dynamiques et bénéficiant de prix de revient plus élevés, de certains pays nouvellement industrialisés), mais surtout le développement spectaculaire au cours des dernières années de la flotte soviétique et les pratiques qu'elle utilise constituent une atteinte directe au trafic : l'offensive qu'elle a déployée pour la conquête de certaines lignes, la guerre des tarifs à laquelle elle se livre par la concurrence anarchique et

non commerciale qu'elle crée contraint au désarmement de navires tiers et menace l'existence même des flottes de certains pays occidentaux.

Certaines formules adoptées par les armements des pays à économie de marché leur permettent de mieux résister à la concurrence. Ainsi, l'utilisation de navires en pool ou en consortium dans les flottes de groupes internationaux constitue une technique ingénieuse permettant notamment une meilleure adaptation aux changements qui s'opèrent dans les sources d'approvisionnement ou aux modifications que subit la structure du marché. Par là même, la plus grande souplesse commerciale ainsi mise en œuvre offre de plus larges facilités d'approvisionnement et accroît indirectement la sécurité de celui-ci. Le système n'est pourtant pas sans inconvénient. Il crée, en effet, les conditions d'une fragilité qui se révèle en période de tension internationale. A un moment où il serait désirable que les liens d'une nation avec sa marine de commerce se renforcent, il ne garantit pas forcément à l'Etat de pouvoir exercer son contrôle de pavillon sur les navires qui doivent assurer son approvisionnement. Un élément capital de la sécurité disparaît.

D'autres formules sont également utilisées ou envisageables : passage sous pavillon de complaisance, constitution de joint ventures entre des armements occidentaux (qui apportent bâtiments, capitaux, état-major, maistrance etc.) et des pays (qui fournissent les équipages et dont les règles locales s'appliqueraient) susceptibles de fournir les approvisionnements nécessaires. Ces mécanismes, cependant, présentent le même défaut que celui précédemment évoqué concernant l'absence possible de contrôle de l'Etat du pavillon.

Ainsi, en matière de sécurité des approvisionnements, les intérêts commerciaux des armateurs ne coïncident pas nécessairement avec les impératifs nationaux.

Finalement, le système qui paraît le plus à même — en conciliant la double exigence de la survie d'une flotte de commerce et du contrôle du pavillon — de procurer une certaine sécurité des approvisionnements est celui de la réserve nationale. Il vise à déterminer un pourcentage donné du tonnage des importations dont le transport doit nécessairement se faire à bord de navires arborant pavillon national. Une excellente illustration d'une telle conception est fournie par le régime d'importation du pétrole en France. La loi du 30 mars 1928 en fixe l'organisation générale. Des décrets successifs (10), dont le dernier en date est celui du 29 juin 1973,

(10) Le décret de base a été celui du 23 avril 1937.

instituent une réserve nationale dans les conditions ainsi précisées :

« En ce qui concerne le pétrole brut, ses dérivés et résidus importés par voie maritime, le titulaire doit justifier qu'il effectue les 2/3 du transport des quantités nécessaires à la fabrication des produits destinés à la livraison ultérieure sur le marché intérieur, exprimées en tonnes milles, soit par navires sous pavillon français, soit par navires dont la charte-partie d'affrètement aura été agréée par les ministres chargés des carburants et de la marine marchande, après avis d'un comité dont la composition est fixée par arrêté interministériel » (11).

Le régime d'importation du charbon obéit à des considérations du même ordre. L'ATJC (Association Technique de l'Importation Charbonnière), qui dispose du monopole des importations, est notamment chargée de veiller à ce que 40 % du charbon ainsi acheté à l'étranger soient transportés en France sous pavillon national (12).

L'existence d'une flotte de commerce relevant du pavillon national se révèle également d'une grande utilité dans un autre cas de figure. La marine marchande peut, en effet, assurer, au moins en partie, la logistique de la marine nationale en mettant à la disposition de cette dernière certains de ses navires. L'affaire des Falkland a récemment prouvé l'importance et la qualité de l'aide apportée par la flotte de commerce britannique à la Royal Navy. Dans un contexte bien différent, la Marine Nationale française ne répugne pas à recourir aux moyens qu'offre l'armement privé. C'est ainsi qu'en vertu d'un contrat d'affrètement simple, le « Port-Vendres », caboteur pétrolier, a été loué à la Royale pour permettre à celle-ci l'approvisionnement de ses propres unités. A l'heure actuelle d'ailleurs, la Marine Nationale met au point une charte-partie d'un type nouveau (que le Comité Français des Armateurs n'a pas négociée), qui lui permettrait en temps de crise, mais aussi en période normale, d'affréter dans des conditions particulières des bâtiments de commerce. Selon cette charte-partie, l'affrèteur (Marine Nationale) pourrait ainsi procéder à une modification des structures du navire afin de les adapter à ses besoins. Au demeurant, ce système ne met pas en cause l'éventualité d'un recours à la charte-partie guerre, ouvrant la possibilité d'une réquisition comparable à celle intervenue en 1940.

Quelles que soient les modalités juridiques mises en œuvre, la Marine Nationale s'assure ainsi les moyens nécessaires pour favoriser son propre approvisionnement, mais elle ne s'interdit pas, pour

(11) On peut, à ce propos, observer que la flotte pétrolière française s'est en partie développée à la faveur de cette réglementation.

(12) Relevons également que les marchandises bénéficiant d'un crédit COFACE sont réservées au pavillon français.

une période de tension, d'affermir son contrôle sur la flotte de commerce pour acquérir une maîtrise plus sûre des approvisionnements nationaux.

La Marine Marchande peut aider la Marine Nationale. La situation inverse peut également se vérifier dans certaines hypothèses particulières dans lesquelles les bâtiments de commerce seraient l'objet, en situation de crise aiguë, d'une action extérieure.

3. La recherche de la sécurité des approvisionnements face à des menaces conjoncturelles

C'est également la *sécurité physique* des approvisionnements qu'il convient d'assurer. Les autorités publiques nationales n'ont pas seulement pour rôle de dégager des solutions susceptibles de procurer la régularité et la permanence des importations indispensables, elles doivent aussi — face à une crise ponctuelle ou à un coup de main en cours de transport — pouvoir mettre en œuvre un ensemble de moyens de protection rapprochée.

Il est intéressant de noter que l'action extérieure contre les approvisionnements peut se produire non seulement pendant le voyage maritime, mais qu'elle peut aussi être menée à la source même de ceux-ci. L'hypothèse ainsi envisagée ne relève plus du propos central de cette communication. Il convient de dire, cependant, qu'une telle action — plus facile peut être à conduire et apparemment plus logique — risque de n'avoir qu'une portée limitée. L'objectif recherché est, en général, d'atteindre un pays en pratiquant à son encontre une sorte de blocus économique. Or, les sources d'approvisionnement, sans être infinies, sont diverses dans leur localisation. Les reconversions effectuées à la suite du conflit irano-irakien l'ont montré. Cette diversité, en revanche, ne se retrouve pas en mer (13). Les routes maritimes sont contraignantes. Elles ne laissent guère de possibilité de choix. Elles présentent, au contraire, l'inconvénient d'offrir des points de sensibilité accusée, qui attirent les opérations de commando.

Quels moyens de défense l'Etat est-il alors en mesure de mettre en œuvre ?

Bien qu'il s'agisse de se prémunir contre des actions menaçant gravement la vie d'une nation, l'application du concept de dissua-

(13) Les pipelines qui permettent l'acheminement par voie terrestre de l'énergie sont, eux aussi, d'une grande vulnérabilité.

sion est, de façon évidente, à écarter. L'ancien Premier Ministre, M. Raymond Barre, l'affirmait sans ambiguïté dans un discours prononcé au camp de Mailly (18 juin 1977) :

« Le concept de dissuasion s'applique à la défense de nos intérêts vitaux, c'est-à-dire essentiellement à notre territoire national, mais également à ses approches... Il ne peut couvrir nos intérêts extérieurs, notamment dans le reste du monde où se situent nos départements et territoires d'outre mer, nos principales sources d'approvisionnement en énergie et en matières premières,... sur les océans dont l'importance économique et stratégique croît rapidement ».

Dès lors, les moyens utilisables en dehors de tout état de guerre restent à la mesure de la menace. Ils dépendent également, dans leurs modalités, de la nature de celle-ci. C'est donc en fonction de la menace que la protection doit être définie. Or, celle-ci peut revêtir des formes diverses (pose de mines, passage bloqué par des navires coulés, tirs à partir de la côte, coup de force contre un bâtiment, etc.) et avoir des acteurs eux-mêmes divers (un pays ou un groupe de pays, des personnes privées).

Dans un premier type de scénario, on peut envisager l'action de piraterie (14) — comme en connaissent fréquemment les mers d'Extrême-Orient — susceptible d'être menée contre un navire. Il est difficile de procurer une utile protection contre ce genre d'opération peu prévisible, sur lequel on ne dispose pas à l'avance d'informations précises. La mise en place d'un dispositif très élaboré ferait, en outre, apparaître une disproportion marquée entre le bas niveau auquel se situe la menace et le coût élevé de l'opération de prévention.

Le second scénario, infiniment plus plausible, concerne la possibilité d'actions de pression de caractère divers le long de la grande route maritime du pétrole et des principales matières premières autour de l'Afrique. Sur le plan juridique, les pays dont le trafic maritime subit la menace peuvent entendre faire respecter la liberté de navigation en mer (15) garantie par la Convention de 1982 sur le droit de la mer.

(14) L'article 101 de la Convention de 1982 sur le droit de la mer définit la piraterie en ces termes : « tout acte illicite de violence ou de détention ou toute déprédation commis par l'équipage ou des passagers d'un navire ou d'un aéronef privé, agissant à des fins privées, et dirigé :

i) Contre un autre navire ou aéronef, ou contre des personnes ou des biens à leur bord, en haute mer... ».

(15) On peut rappeler à ce propos que lors de la crise de Suez de 1956, la France et la Grande Bretagne avaient justifié juridiquement leur intervention par leur volonté de faire respecter la libre navigation dans le canal de Suez et en se fondant plus précisément sur le Préambule de la Charte des Nations Unies qui fait référence aux principes et méthodes « garantissant qu'il ne sera pas fait usage de la force des armes, *sauf dans l'intérêt commun* ».

L'entrave à la navigation peut se produire, d'abord, dans ces points de passage obligé, dont le degré de vulnérabilité est particulièrement élevé, que sont les *détroits*. On pense, bien évidemment, au détroit d'Ormuz, archétype du passage à haut risque, qui symbolise toutes les craintes des pays occidentaux (16). Le statut juridique des détroits a été l'un des points les plus discutés lors des travaux de la 3^e Conférence sur le droit de la mer. Pour s'en tenir ici à une présentation schématique sur ce point, on peut dire que la question a violemment opposé les Grandes Puissances maritimes, tenants du principe de libre navigation, aux Etats qui ne voulaient pas voir ériger les détroits en catégorie spécifique, mais entendaient régler leur sort par application de la règle du passage inoffensif dans les eaux territoriales (17). Le conflit entre ces deux tendances s'est résolu au profit du point de vue défendu très fermement par les Grandes Puissances maritimes et à la faveur d'un marchandage visant à la reconnaissance par celles-ci de l'institution de la zone économique exclusive. Tout au long des sessions, les Etats-Unis et l'URSS, à titre principal, ont veillé à ce que des propositions nouvelles ne viennent remettre en cause le régime juridique ainsi défini. C'est assez dire l'importance accordée par les puissances maritimes traditionnelles à ce problème et l'entente (de bonne ou de mauvaise grâce) qui devrait se réaliser si la liberté de passage était menacée.

La Convention de 1982 sur le droit de la mer, dans sa Partie 3 relative aux détroits servant à la navigation internationale, consacre le droit de passage en transit sans entrave que l'article 38 définit ainsi dans son second paragraphe :

« On entend par « passage en transit » l'exercice, conformément à la présente partie, de la liberté de navigation et de survol à seule fin d'un transit continu et rapide par le détroit entre une partie de la haute mer ou une zone économique exclusive et une autre partie de la haute mer ou une zone économique exclusive »...

Juridiquement, la liberté de transit dans les détroits doit donc être sauvegardée. Matériellement, les marines de guerre disposent des moyens pour ouvrir ou faire respecter le passage. Les modalités

(16) Le détroit d'Ormuz constitue une très ancienne route maritime, plus que jamais fréquentée actuellement puisqu'y transitent chaque année quelques 10 000 navires. La voie, trop large, ne peut être bloquée en y coulant des navires, mais elle peut être minée. La France y a monté des opérations antimines à l'aide de troupes basées à Djibouti.

(17) Il faut indiquer que la reconnaissance de la liberté de navigation dans les détroits implique la possibilité — capitale pour les grandes flottes de guerre — du passage en plongée des sous-marins, alors que l'article 20 de la Convention de 1982 dispose que « dans la mer territoriale, les sous-marins et autres véhicules submersibles sont tenus de naviguer en surface et d'arborer leur pavillon ».

d'intervention peuvent d'ailleurs être diverses, que la navigation de commerce soit pulsée à l'entrée de la zone dangereuse, que les navires soient escortés ou que les unités nationales procèdent à des patrouilles de zones.

L'action à l'encontre des bâtiments marchands peut également avoir lieu dans les espaces maritimes ouverts — comme le canal de Mozambique par exemple —. En un tel cas, les marines nationales peuvent procéder au détournement du trafic plus au large, en dehors de la zone dangereuse. Une telle opération peut être facilitée pour les Grandes Puissances par le fait qu'elles ont, seules, les moyens nécessaires d'intervention en haute mer. Elles peuvent notamment appliquer un contrôle de la navigation commerciale établi par entente avec les milieux de l'armement. L'OTAN a mis au point une telle méthode. La France a adopté un mécanisme comparable par le décret du 1^{er} mars 1973 portant réglementation de la navigation commerciale. L'économie du système est la suivante : Par accord entre le Comité Français des Armateurs et les autorités publiques, un contrôle naval volontaire de la marine marchande peut être mis en œuvre. Il appartient au Chef d'Etat-Major de la Marine d'en déclencher l'application, lorsqu'il estime que les circonstances l'imposent.

Le caractère souple, presque « contractuel » du système mérite d'être observé. Chaque partie y trouve son compte : la Marine Nationale parce que les délicats problèmes de responsabilité et d'assurance continuent à être assumés par le propriétaire du navire, l'Armement, parce que, dans toute situation de crise, il est demandeur de protection. Ce besoin de protection rend compte, au demeurant, de l'élargissement de l'entente et de la concertation entre la Marine Nationale et les Armateurs. C'est ainsi qu'en fonction des informations qui lui sont données par ces derniers, la Marine de guerre s'efforce de suivre en permanence tous les navires commerciaux de plus de 500 tonneaux battant pavillon français, grâce à l'organisation de contacts radio ou aux patrouilles assurées par des avions de surveillance maritime. Une proposition est actuellement faite aux armateurs de placer sur des navires commerciaux à titre expérimental, des balises Argos en relation avec des satellites qui permettrait de déterminer plus précisément la position des bâtiments.

Une surveillance maritime de cet ordre implique — pour être plus sûre — que l'on dispose de moyens prépositionnés. L'affaire des Falkland a enseigné, si l'on ne le savait déjà, qu'il était difficile d'agir au loin sans bénéficier de forces ou de soutiens fixes et bien établis. Les points d'appui insulaires sont, à cet égard, d'une

précieuse utilité dans la mesure où ils sont capables de fournir un soutien logistique appréciable. Ce mécanisme à caractère volontaire peut céder la place, dans le cadre d'un scénario plus grave, notamment en cas de guerre, à un système de contrôle obligatoire prévu dans les systèmes nationaux comme dans celui de l'OTAN et qui peut s'accompagner de l'organisation lourde et d'une grande puissance de feu de convois dans lesquels les unités de guerre assurent la protection rapprochée des navires marchands.

Ainsi, deux séries de difficultés, de nature profondément différente sont susceptibles de mettre en cause la sécurité des approvisionnements acheminés par mer. Les solutions à mettre en œuvre pour les résoudre ne sont pas simples. L'opération d'échange international n'est jamais pure et elle peut être utilisée politiquement en tant que moyen de pression. Le recours à la voie maritime pour effectuer le transport représente une autre source importante de menaces. Le niveau de risque qu'impliquent ces deux séries de difficultés n'est pourtant pas le même. Les Puissances maritimes peuvent par leurs moyens en mer limiter les actions qui peuvent s'y dérouler — sans être évidemment à l'abri d'un acte terroriste — En revanche, quelle que soit la qualité de la politique prévisionnelle arrêtée en matière d'approvisionnement et des techniques qui la servent, la dépendance économique demeure un facteur de risque et de fragilisation d'autant plus capital que le taux de cette dépendance est élevé.

11

La contribution de la flotte de commerce à la Défense Nationale

P. LEONARD

*Président du Conseil Supérieur de la Marine Marchande
Membre de l'Académie de Marine*

Introduction

Le concept de défense nationale, notamment depuis l'Ordonnance du 7 janvier 1959, se conçoit de manière tout à fait « englobante ». Dans cet ensemble la flotte de commerce peut jouer trois rôles, en trois circonstances différentes :

- 1 — à l'égard de l'approvisionnement de l'économie nationale en temps de guerre,
- 2 — à l'égard de la mise en ligne de moyens d'intervention en temps de crise,
- 3 — à l'égard de la réponse à des agressions dans la « guerre économique » en temps de paix.

L'importance relative accordée à ces trois rôles a varié avec les circonstances. Pendant les années qui ont suivi la dernière guerre mondiale, la préparation au premier de ces rôles a mobilisé l'essentiel des réflexions qui se situaient dans l'optique de la gestion d'un conflit ouvert, généralisé et de longue durée. Puis, la mise en place d'une politique capable de permettre à la flotte de commerce de répondre aux agressions, dont nos transports maritimes sont l'enjeu dans les rivalités du temps de paix, a polarisé l'attention des partenaires économiques et sociaux et des pouvoirs publics. Enfin, parallèlement, un certain nombre de crises localisées ont permis de mettre l'accent sur le second rôle que l'épisode des Malouines a mis récemment en vedette. Devant cette évolution, il peut être utile d'essayer de faire apparaître si l'évolution des institutions a bien

suivi celle des données qui caractérisent ainsi l'importance actuelle de la flotte de commerce pour la défense de notre pays.

1. L'approvisionnement de l'économie nationale en temps de guerre

Il constitue encore la préoccupation essentielle — quoique non exclusive — des services qui fonctionnent au Secrétariat d'Etat chargé de la Mer : Haut Fonctionnaire de Défense d'une part, Commissaire aux Transports Maritimes dans le cadre du commissariat général aux transports, d'autre part. Le commissaire aux transports maritimes assure la préparation juridique et pratique de l'organisation et de l'exécution des transports maritimes de défense : une série de textes existe et se trouve régulièrement mise à jour en particulier pour faciliter le passage du temps normal au temps de crise ou de guerre.

Ce dernier est conçu il est vrai essentiellement dans l'optique d'un conflit général de longue durée. Pour le préparer on a naturellement tiré parti, en les améliorant, des institutions établies lors du dernier conflit mondial. La participation de notre pays à l'Alliance atlantique est prolongée par la participation de sa flotte au pool interallié des navires de commerce.

Les institutions nationales correspondantes reposent sur cette donnée fondamentale de la mise en commun de nos moyens de transports maritimes dans le cadre de l'alliance. Dans cette hypothèse, le Commissariat aux transports maritimes (devenu comme en 1939 armateur des navires de commerce français de plus de 1 600 tjb qui auront été réquisitionnés ou affrétés par accord amiable) gère ces moyens par l'intermédiaire de deux directions. L'une, la *Direction de la flotte de commerce* correspond pour l'essentiel à la Direction de la flotte et de l'Équipement Naval du temps de paix, l'autre, la *Direction des transports maritimes*, se trouve créée de toutes pièces lors de la réquisition de la flotte pour faire assurer à cette dernière les transports d'intérêt général, tant civils que militaires. Les armateurs deviennent des gérants techniques au sein de cette direction des transports maritimes. Le service des transports militaires par mer veille à l'exécution des transports opérationnels comme à celle des transports normaux effectués par les navires de commerce pour les armées, dont les besoins de transports s'ajoutent aux besoins découlant du fonctionnement de l'économie en situation de défense.

L'interface entre les contraintes d'utilisation des navires et les nécessités de l'économie nationale se trouve représentée par le Commissariat Général aux transports, et par le Comité des Transports. Il s'agit pour ces organismes d'ajuster les moyens en matériel naval aux capacités portuaires de déchargement et d'évacuation terrestre des marchandises, les besoins étant recensés et affectés de priorités à partir des informations fournies par les départements ministériels responsables qui sont étroitement associés. Lorsqu'un changement de situation se produit, c'est un organe spécialisé — la Chambre de Destination des Navires — qui intervient pour fixer une nouvelle destination (port de déchargement, d'allègement, rade d'attente,...) à chaque navire concerné.

Cependant, ces institutions qui d'ailleurs fonctionnent épisodiquement dès le temps de paix dans le cadre d'exercices, ne peuvent se concevoir sans une étroite interpénétration à l'échelle de l'alliance. PBOS (Planning Board for Ocean Shipping : bureau d'études des transports océaniques de l'OTAN) est l'institution de réflexion du temps normal de cette organisation plurinationale. En mettant au point les plans, il prépare le passage au temps de guerre ou de crise qui met en place une agence civile maritime de l'OTAN. Celle-ci recevra des pays membres la disposition des navires de commerce destinés à être intégrés dans le pool. Evidemment les conditions de l'emploi de ces navires dépendent des organes directeurs du pool sur la base de l'arbitrage entre les besoins manifestés par les organismes nationaux et les moyens de transport et de protection disponibles. Il va de soi que la protection des routes maritimes repose encore principalement sur le système des convois, eux-mêmes mis en place par les organes militaires de l'alliance et, au plan national, en ce qui nous concerne par le contrôle naval de la Marine Nationale.

Comme on le voit ce système complexe paraît bien au point, dans le cadre de l'hypothèse de base pour laquelle il a été conçu, sous réserve toutefois que l'alliance dispose des navires qui seront nécessaires quantitativement et qualitativement pour couvrir les besoins de transport maritime correspondants. A cet égard la réduction progressive des flottes des pays membres par rapport au tonnage mondial pose une question à laquelle les Etats-Unis déclarent répondre par les dispositions du « Merchant Marine Act » de 1936 permettant de reprendre en cas d'urgence la disposition des navires placés sous pavillons de complaisance. Il reste à savoir si cette clause jouera et si ceux qui auront à en supporter les conséquences (les équipages armant ces navires relevant le cas échéant de pays étrangers au conflit considéré) accepteront de la

laisser jouer (1). Il reste en outre à apprécier dans quelle mesure les autres pays de l'alliance qui ont comme les Etats-Unis opté en faveur des pavillons de complaisance dans la définition de leur politique maritime du temps de paix, auront pris des précautions juridiques d'effet analogue à celle de la loi américaine de 1936.

Comme on le voit, la politique maritime du temps de paix n'est pas sans incidence sur le fonctionnement des institutions prévues pour le temps de guerre; elle détermine aussi la réponse aux situations ne correspondant pas à l'hypothèse d'une guerre ouverte de longue durée caractérisant le premier rôle examiné jusqu'ici.

2. La flotte de commerce est aussi un instrument d'intervention dans des situations de crise localisée

A) Dans ce cas, *le problème* ne consiste pas à acheminer une masse d'approvisionnements nécessaires en longue durée au maintien ou à la conversion de l'activité nationale. Il s'agit d'assurer à des forces nationales d'intervention, avec un très court préavis, les moyens de transport adaptés aux circonstances qui requièrent l'opération considérée. Celles-ci peuvent être très diverses et l'emploi des navires de commerce de presque tous les types se trouve potentiellement concerné.

— *les navires à passagers* de type classique peuvent être nécessaires à l'évacuation, depuis une zone de combats, de populations civiles en situation de risque qui ne peuvent utiliser la voie aérienne faute d'aéroport ouvert à proximité.

— *les transbordeurs* peuvent être en outre utilisés pour la mise en place d'une force d'intervention dotée de moyens mécaniques et qui ne peut être déployée par avions en totalité ou en partie.

— *les cargos-rouliers* peuvent être utilisés pour l'approvisionnement et le renfort d'une force de même nature en cours d'opération.

— *les cargos porte-conteneurs* peuvent être utilisés comme moyen de transport de systèmes d'armes unitisés, d'habitation de type modulaire ou d'aéronefs en pontée sur une couche de conteneurs, renforcée d'une plateforme rajoutée.

— *les caboteurs pétroliers* peuvent être utilisés pour assurer le ravitaillement des navires de guerre au voisinage de leurs zones d'opération et le reconstituer des dépôts terrestres desservant la zone d'intervention.

(1) Le Libéria n'a pas autorisé ses navires à toucher les ports d'Egypte et d'Israël lors du conflit de 1973.

Chacune des utilisations ainsi évoquées correspond à une situation concrète de crise localisée dans laquelle s'est trouvé impliqué notre pays ou ses voisins depuis 25 ans, au cours de l'opération de Suez, de la guerre du Kippour, ou de celle des Malouines, sans parler des opérations d'évacuation de Beyrouth en 1982.

Les institutions appropriées à un tel emploi de ces moyens existent dans notre arsenal juridique. Elles vont de l'affrètement pur et simple, au transport d'intérêt national de la loi du 20 mai 1969, en passant par la réquisition. Selon les circonstances, l'un ou l'autre de ces instruments juridiques peut-être employé, en fonction du délai disponible, mais aussi des convenances propres aux pouvoirs publics ou aux armements concernés qui peuvent avoir une préférence pour l'un ou l'autre. Quelle que soit la situation juridique du navire, lorsque les circonstances l'exigent, le contrôle naval de la navigation maritime, institué par le décret du 1^{er} mars 1973, assure l'acheminement des navires français dans les meilleures conditions de sécurité.

B) *La difficulté* ne se situe pas en fait à propos des textes mais *de leur mise en œuvre* et ceci pour plusieurs raisons.

Tout d'abord les navires de commerce dont l'emploi est le plus utile pour ce type d'intervention ne se trouvent pas être nécessairement ceux dont le développement de notre flotte de commerce a le plus accru le nombre depuis 15 ans. Les *navires à passagers classiques* ne sont plus qu'au nombre de trois sous pavillon français; heureusement notre flotte de *transbordeurs* s'est accrue et ses unités peuvent se substituer aux navires à passagers pour les fonctions d'évacuation de masse, tout en étant remarquablement adaptés au transport d'unités motorisées, comme l'a récemment prouvé le débarquement à Beyrouth des forces françaises de la FINUL. Les navires-rouliers, par contre, se sont multipliés dans notre flotte, qui se trouve être actuellement la quatrième du monde dans cette catégorie. On notera simplement que si les bâtiments en cause ne présentent pas de difficulté en ce qui concerne la résistance des ponts, compte tenu de ce que les véhicules militaires n'y exercent pas une pression supérieure à celle des camions civils (leur poids supérieur est généralement réparti sur une surface accrue par les chenilles), il risque d'y en avoir en ce qui concerne la hauteur des entreponts. On notera cependant que le transport, par nos navires de commerce de ce type, de nos exportations de matériel d'armement constitue une excellente simulation qu'il conviendrait de multiplier aussi souvent que possible en temps normal.

Les *porte-conteneurs* constituent également un des types de navires sur lequel s'est concentré le développement de notre flotte de commerce, qui se situe au 8^e rang dans le monde pour ces bâtiments : leur utilisation pour le type de besoin actuellement examiné ne souffrirait donc pas a priori de pénurie. Cependant, contrairement aux rouliers et aux transbordeurs, l'activité normale de ces navires ne les prépare pas à leur emploi en situation de crise. Celui-ci implique en effet une disposition particulière des conteneurs permettant de dissimuler en partie la pontée et surtout un renforcement de la plateforme. Les Britanniques ont en peu de jours effectué ce travail dans de bonnes conditions ; peut-être serait-il nécessaire pour notre flotte de s'y préparer. Peut-être aussi nos armateurs pourraient-ils tenter de concevoir des systèmes amovibles permettant dès le temps de paix d'utiliser cette disposition pour nos exportations des matériels militaires concernés, qui actuellement atteignent leurs points de livraison par leurs propres moyens, qui ne sont pas nécessairement le mode d'acheminement le moins coûteux.

Enfin le cas des *caboteurs-pétroliers* correspond à la situation la moins favorable, puisque ces bâtiments ont absolument et surtout relativement régressé dans notre flotte et que naturellement l'activité courante de ceux qui subsistent ne les prépare pas à leur emploi en temps de crise. Le nombre des caboteurs-pétroliers, sous pavillon français est en effet tombé de 37 unités en 1970 à 29 en 1980. Le développement de la nouvelle donne pétrolière depuis dix ans a contribué à la régression du taux de couverture de nos besoins dans la mesure où s'est réduit le trafic protégé de cabotage national entre les façades méditerranéenne et atlantique et où les importations directes de semi-produits ou de produits élaborés se sont accrues. Cette évolution est inquiétante dans la mesure où le nombre de navires adaptés au transport des produits ne varie pas en fonction de la croissance de nos exportations et importations de l'espèce. Deux raisons expliquent ce fait : la France a joué en matière d'armement pétrolier l'économie d'échelle pour atteindre la compétitivité, hors le tonnage unitaire des caboteurs est dix fois plus réduit que celui des transports de brut ce qui a priori dissuade nos armateurs de s'y intéresser.

Les importations de produits sont souvent le fait de décisions ponctuelles prises sur le marché « spot » avec exécution immédiate, des cargaisons flottantes étant souvent l'objet des négociations ; la programmation à l'avance d'une flotte en nombre réduit est donc souvent inadaptée à ce marché.

Indiscutablement une nouvelle étude de ce problème doit être

engagée entre partenaires sociaux et économiques pour éviter que cette situation ne s'aggrave encore et pour que notre pays dispose d'une flotte minimale de caboteurs-pétroliers lui permettant de satisfaire quantitativement et qualitativement ses besoins du temps de crise sans se démunir totalement des moyens de satisfaire ses besoins du temps normal.

En outre la mise en condition des caboteurs-pétroliers pour leur emploi du temps de crise présente des difficultés à la solution desquelles leur activité normale ne les prépare pas. Dans ce domaine une préparation du matériel naval, aussi bien que du personnel, gagnerait à être organisée à l'avance. A cet égard, l'affrètement par la Marine nationale pour un an à compter d'août 1982, du pétrolier de 25 000 tpl « Port-Vendres » devrait constituer un test important qui mériterait de connaître des prolongements.

En définitive, c'est en matière de cabotage pétrolier que la situation paraît la plus délicate, les autres types de navires étant disponibles en plus grande proportion et mieux préparés par leurs activités du temps normal à leur fonction de crise. La tenue de la liste de la force maritime de complément gagnerait donc sûrement à être modernisée sous l'angle de la prise en compte non seulement de leurs caractéristiques techniques mais aussi de leur aptitude opérationnelle. Sans atteindre au perfectionnement de la « Royal Fleet auxiliary » britannique ou de la « Rapid Deployment force » américaine qui réunissent des moyens autrement plus importants et qui appartiennent à l'Etat un aménagement des caractéristiques de la gestion de la force maritime de complément paraît nécessaire pour mieux répondre aux besoins actuels de notre pays et à ses possibilités financières. L'établissement au Royaume-Uni de la Commission mixte marine Royale/construction navale, présidée par l'amiral Whetstone et le projet ARAPAHO préparé par le Ministère Britannique de la Défense en la matière peuvent être d'utiles références à cette fin.

3. Le troisième rôle que joue notre flotte de commerce dans la défense nationale se situe dans la période dite du temps normal

Il peut paraître surprenant de considérer qu'au cours de cette période la flotte de commerce puisse concerner la défense de la nation autrement qu'au titre de la préparation à un conflit généralisé

ou à des situations de crise localisées : on a vu ci-dessus d'ailleurs que la politique maritime du temps de paix constitue un facteur essentiel pour cette double préparation. Mais il y a plus : la flotte de commerce a aussi un rôle spécifique à jouer dans la réponse aux agressions exercées en temps de paix, sans vive force dans le cadre de ce qu'il est convenu — peut-être par abus de langage — d'appeler la « guerre économique ». Ce concept peut avoir un sens sur mer. D'une manière générale, les spécialistes tendent à considérer que la frontière s'estompe entre les formes de guerre ouverte et les actions qui, sans emploi de vive force, conduisent au même résultat que la guerre elle-même : contraindre l'adversaire à exécuter notre volonté (2). Si la guerre est la politique continuée par d'autres moyens, la « guerre économique » est une variante de la guerre ouverte dans la mesure où les moyens utilisés, sans être ceux de la force pure et simple, sont néanmoins ceux de la contrainte.

La doctrine économique depuis trente ans s'est forgée un instrument de réflexion en la matière : c'est l'effet de domination défini ainsi, en 1948, par F. Perroux. « *A exerce un effet de domination sur B quand A exerce une influence déterminée sur B sans que la réciproque soit vraie ou le soit au même degré* ». Cet instrument d'analyse n'avait pas été clairement aperçu par l'analyse économique classique dans son exposé de la formation des prix de marché. F. Perroux donne à cette occasion de la concurrence parfaite une nouvelle définition. Celle de l'état économique ou tout élément de domination serait exclu, ou encore comme « le monde du contrat sans combat ». Or, constate-t-il « *le contrat sans combat est appareil d'analyse, il n'est pas une réalité* » (3).

Dans le monde du transport maritime, cette constatation se vérifie. Le rôle de la flotte de commerce pour notre pays est précisément de défendre, dans les échanges de transport maritime qui ne sont nullement iréniques, les intérêts de notre pays. Dans l'analyse de cette rivalité maritime peuvent être recensées trois formes types d'agressions économiques provenant de certaines des nations relevant des principaux groupes géographiques avec lesquelles notre pays entretient des relations commerciales : les pays du CAEM, les pays en voie de développement, les pays développés à économie de marché.

A) Parmi les pays de CAEM, l'Union Soviétique et la Pologne se sont constitués des flottes de commerce importantes. Quelles que soient

(2) Penser la guerre, Clausewitz-R. Aron — Paris 1976 p. 196.

(3) Revue Economie appliquée (n° 2/3 1948) p. 250.

les éventuelles implications non économiques de cette constitution au titre des deux fonctions précédemment analysées, leur rôle est celui de pourvoyeur de devises dans un domaine où la protection étatique douanière et contingentaire a été progressivement démantelée entre les nations à partir du traité de commerce franco britannique de 1860 et, de façon plus complète, par la convention du 9 décembre 1923 sur le régime international des ports. Le mode opératoire employé par les pays armateurs du camp socialiste consiste à utiliser les possibilités d'accès aux principaux marchés de fret ouverts par cette convention et les accords maritimes bilatéraux conclus le cas échéant à titre complémentaire. Réciproquement ils évitent de subir les conséquences de ces mêmes textes sur leurs propres marchés de fret en veillant dans leurs contrats commerciaux à introduire systématiquement des clauses obligées donnant à leurs nationaux, en toute hypothèse (importation ou exportation), la maîtrise du transport et de l'assurance. Cette situation, qui ne découle d'aucune réglementation étatique, mais d'un comportement uniforme des organes du commerce extérieur, n'est nullement contraire à la lettre des engagements internationaux évoqués ci-dessus. Elle n'implique même pas par une action intentionnellement agressive à l'égard de tel ou tel pays partenaire pris isolément : c'est un cas type d'effet de domination selon la définition de F. Perroux. Dans le cas de la France il se traduit par quelques données significatives. Si l'on cherche à apprécier la part de nos échanges bilatéraux effectués avec tel de ces partenaires on constate que le taux annuel de maîtrise française du fret (définie comme la part en valeur des contrats conclus selon des termes commerciaux dépassant le simple FOB) n'a jamais été supérieur à 25 % de 1975 à 1980 et n'a même pas dépassé 15 % pendant trois années sur six. Corrélativement, dans les échanges de transport maritime avec le même partenaire et pendant la même période, la place laissée par sa flotte de commerce aux autres pavillons y compris à celui du partenaire français s'est située à un niveau toujours inférieur à 40 % pendant la même période pour tomber à moins de 20 % pendant trois ans sur six (données résultant du compte de fret établi entre les deux pays).

A propos de cette situation, deux questions essentielles se trouvent posées :

1) Est-il admissible que l'évolution ainsi engagée se poursuive jusqu'à l'éviction totale de nos navires du transport de nos échanges maritimes avec les pays du CAEM ? Cette hypothèse est loin d'être théorique : elle est presque réalisée pour plusieurs des membres de la CEE. Une répartition internationale du travail aboutissant dans ces

conditions, à ce résultat est-elle acceptable pour les intérêts des transporteurs et du commerce extérieur français ?

2) Si la réponse est négative, peut-on imaginer que, face à l'effet de domination décrit plus haut, nos entreprises laissées à leurs seules forces puissent avoir la moindre influence en vue d'en infléchir les effets ? Il est évident que quelle que soit l'orientation des pouvoirs publics français en matière de politique générale, seule une étroite cogestion de nos intérêts maritimes entre l'Etat, les chargeurs et les transporteurs concernés par ces relations serait en mesure d'atteindre un résultat. Cette action « à la japonaise » paraît seule en mesure de rétablir un minimum d'équilibre entre entreprises de transport. Une abstention de l'Etat du côté français, quels qu'en soient les motifs, conduirait rapidement à la maîtrise totale des chaînes de transport par nos partenaires, y compris même pour les maillons qui s'effectuent sur notre propre territoire.

Il est vrai cependant que le commerce avec les pays socialistes ne représente que 4 % en valeur de nos échanges extérieurs et que ce secteur est loin d'être le seul domaine où les intérêts de notre commerce maritime subissent des agressions.

B) Dans les relations avec les pays en voie de développement qui représentent 27 % de nos échanges extérieurs totaux en valeur, se manifestent des formes différentes d'actions agressives.

A priori, dans ce secteur, le rapport des forces apparaît entièrement différent du précédent. Une partie de nos échanges avec ce groupe de pays correspond en effet à des relations où notre pavillon a, en droit ou en fait, longtemps bénéficié d'une situation découlant du pacte colonial. En 1955, notre flotte couvrait à 88 % nos échanges avec l'Union française, qui représentait la moitié de notre commerce extérieur (1). Cet état de fait a, en 20 ans, doublement évolué :

— d'une part, dans notre commerce extérieur maritime la proportion des échanges avec les pays qui composaient jadis notre empire colonial n'a pas cessé de se réduire. (10 % en 1982); notre commerce extérieur s'est redéployé (6).

— le transport de ces échanges a échappé, d'autre part, à l'emprise initiale de notre pavillon du fait de la création de flottes marchandes nationales dans les pays neufs issus de notre empire

(5) 54 % en poids du commerce extérieur maritime.

(6) En valeur, la régression du commerce avec la zone franc par rapport au commerce total de la France est encore plus marquée, puisque sa part est passée de 33 % en 1950 à 26 % en 1960, 10 % en 1970 et 4 % en 1982.

et du fait que d'autres pays maritimes traditionnels ont profité de notre décolonisation pour pénétrer sur des marchés de fret qui leur étaient en pratique interdits. C'est ainsi que sur la côte occidentale d'Afrique la part du pavillon français s'est trouvée ramenée à 47 % en 1982 pour le transport des marchandises diverses; cette part est de 31 % sur l'ensemble de nos échanges avec la zone franc.

Cependant, les échanges internationaux de la France se sont développés avec les autres nations constituant le groupe des pays en voie de développement. Ceux d'entre eux qui relevaient précédemment d'autres empires coloniaux étaient à l'époque peu concernés par notre commerce et très peu desservis par notre pavillon. De même que la décolonisation de notre empire a profité à d'autres pays maritimes traditionnels, de même notre commerce et notre pavillon ont tenté d'accroître leur pénétration dans les pays issus des autres empires coloniaux. Cependant nous partions de très bas et nos progrès sont encore modestes. En définitive, si l'on considère globalement l'ensemble des relations avec les pays étrangers à la zone franc, le taux de couverture par notre pavillon est de 21 %.

Dans ces conditions, notre pavillon subit des contraintes diverses tendant à accélérer et amplifier le processus de régression de notre flotte dans les secteurs où elle était précédemment dominante et à retarder et amoindrir sa croissance dans les secteurs où elle était précédemment absente. La France, depuis 10 ans, a pris conscience de ce risque d'affrontement entre pays maritimes et pays neufs et a tenté d'en limiter l'ampleur dans la droite ligne définie il y a vingt ans par l'économiste Pierre Uri, à savoir une politique graduelle et concertée permettant aux pays en développement d'écouler sur le marché leur production naissante (4). Le code de conduite des conférences, élaboré avec la participation active de la France en 1974 et qui entrera cette année en vigueur, constitue un cas d'application dans le domaine maritime de cette politique de bon sens.

Il est de fait que certains pays en voie de développement, craignant peut-être que cette convention n'entre jamais en application, ont décidé de passer outre à ce compromis. Ou bien ils ont renoncé à adhérer à cette sorte de pacte de non agression maritime pour tenter par leur capacité d'action particulière d'obtenir une part du transport de leur commerce supérieure à celle (40 % en principe) que le code leur attribue. Ou bien ils ont repris l'apparence des termes du code ou en forçant l'application au-delà de ses limites

(4) Dialogue des continents Plon, 1963. Page 51.

propres, soit en étendant unilatéralement son champ d'application au-delà du trafic des conférences, soit en l'assortissant unilatéralement d'un principe de priorité absolue au chargement des navires du pavillon national ou d'interdiction de débarquement (comme ce fut récemment le cas d'un navire français nouveau venu, qui se vit pendant 13 jours empêché de décharger). Indiscutablement ces mesures, quelles que soient les raisons tactiques qui les expliquent pendant la longue période qui a précédé la mise en application du code, constituaient des actions agressives relevant d'une forme de guérilla. La mise en application du code, en les privant de toute apparence de justification, devrait, soit les faire disparaître, soit, si elles subsistent, les transformer sans doute possible en agressions économiques caractérisées.

C) Les relations maritimes entre pays développés ne sont pas elles-mêmes exemptes d'actes d'agression. Les partenaires de l'Alliance atlantique, comme ceux de la Communauté économique européenne, sont de partenaires-adversaires par le fait que dans la guerre économique tous azimuts engagée depuis 1973 les intérêts de l'ensemble des membres de cette alliance et de cette communauté ne sont pas homogènes; la concurrence commerciale exercée au-delà d'une certaine limite et appuyée sur des effets de domination se traduit par des actions de contrainte caractéristiques.

Dans le groupe des nations maritimes traditionnelles, dont la France fait partie, certaines d'entre celles-ci ont de par l'histoire une situation de « pays armateurs » et d'autres de « pays chargeurs ». Certains sont exportateurs nets de transport maritime, d'autres importateurs nets. Ayant concentré ses moyens maritimes sur la desserte de son empire, notre pays avait confié l'essentiel de son commerce avec le reste du monde, la « grande exportation », aux armateurs étrangers. La France pour le redéploiement de son commerce extérieur se trouvait donc dans ses relations hors zone franc à la merci de l'armement étranger, dominant sur cette fraction rapidement croissante de son commerce. C'est ainsi que, faute pour son pavillon de suivre la marchandise, la France devint un pays principalement chargeur. Les pays maritimes traditionnels, devant les progrès de ce fonds de commerce, s'estimèrent parfaitement fondés à continuer à le desservir dans les mêmes proportions que par le passé. A partir de 1965, les pouvoirs publics français considérèrent qu'il n'était pas sans inconvénient de laisser aller cette évolution, qui avec la décolonisation conduisait à la disparition de notre flotte de commerce. Dès lors s'engagera un effort de reconquête par notre pavillon de notre « grande exportation » fondée sur une compétitivité et une capacités minimales de notre flotte. Cette

évolution, justifiée par le rôle de pourvoyeur direct et plus encore indirect de devises reconnu à la flotte de commerce, liait à la renaissance de celle-ci le succès du redéploiement de notre commerce extérieur. Des exemples nombreux et significatifs ont été donnés de cette liaison dont aucune grande nation commerciale aujourd'hui ne nie la réalité.

Cette naissance d'une flotte française post-coloniale, privant d'une partie de leurs espérances, jugées par eux légitimes, les armements étrangers qui dominaient notre « grande exportation », ils s'employèrent par tous les moyens à la rendre moins efficace. Le meilleur exemple des agressions qui en résultèrent a été donné par la mise en ligne du « Korrigan », porte conteneurs de 2 300 EVP commandé par la Compagnie des Messageries maritimes (d'ailleurs en Allemagne) pour l'Extrême-Orient et que nos partenaires japonais, allemands et britanniques refusèrent d'intégrer dans leur desserte commune de la ligne. Ce navire inutilisé de longs mois, notre pays dût subir, pour le voir intégré dans un consortium néerlando-scandinave, une sanction qui se compare presque trait pour trait à celle d'un conflit : pendant 5 ans notre compagnie nationale dut verser un tribut égal à 29 % puis 21 % des recettes qui auraient du lui revenir compte tenu de la capacité de ce navire dans le consortium. De façon définitive, elle dut en outre démanteler son service commercial en Extrême-Orient, ce qui lui interdit pratiquement toute indépendance vis-à-vis du consortium dans les cadres duquel elle n'a pu faire entrer que six collaborateurs.

Un tel épisode de notre histoire maritime, qui est l'équivalent — pertes de vies humaines en moins — d'une bataille perdue, illustre parfaitement, dans le secteur des marchandises diverses, les enjeux et les moyens des rivalités sur mer en temps de paix. L'utilisation des pavillons de complaisance dans le secteur des transports en vrac constitue un autre moyen agressif employé par certains pays maritimes développés pour réduire leurs coûts d'exploitation en contraignant les autres à en supporter, volens nolens, une partie.

La flotte de commerce française est naturellement l'instrument de la défense de nos intérêts nationaux face aux agressions multiformes dont ces derniers peuvent être l'objet et dont on vient d'esquisser la typologie. L'efficacité de cet instrument dépend à la fois de sa capacité eu égard à l'importance des intérêts de la France dans les échanges internationaux concernés et de sa compétitivité, c'est-à-dire de l'aptitude des entreprises françaises à faire face avec des moyens qui leur soient propres à l'action de leurs partenaires-adversaires étrangers.

Cependant, l'Etat ne peut se désintéresser des conditions dans lesquelles se développe l'effort de la France dans la rivalité économique sur mer. Il le peut d'autant moins que les autres Etats, et pas seulement ceux qui ont nationalisé leur commerce extérieur, n'hésitent pas à soutenir directement l'activité de leurs armements; le cas des Etats-Unis est particulièrement net à cet égard.

Dans cette perspective, la France, depuis les lendemains de la reconstruction, a soutenu sa flotte de commerce par une série multiple et continue de subventions publiques à l'exploitation, à l'équipement, en capital ou en intérêts. Elle a, depuis la décolonisation et dans ce même dessein, tissé un étroit réseau d'accords bilatéraux pour tenter de limiter les risques d'agression économique. Elle complète en ce moment même ce dispositif institutionnel par un projet de loi, déposé au Sénat, qui permettra aux pouvoirs publics plus efficacement que par l'application de l'article 20 du code des douanes, de prendre des mesures directes de rétorsion lorsque sont constatées des atteintes graves aux intérêts maritimes français.

Conclusion

La contribution de la flotte de commerce à la défense nationale doit naturellement être conçue à l'échelle où se situe cette dernière. La préparation de conflits classiques généralisés ou de nouvelles crises ponctuelles est certes importante. Elle mériterait d'ailleurs de prendre davantage appui sur l'activité normale de la flotte, de telle sorte que le passage du temps normal au temps de crise se fasse aussi aisément que possible, non seulement en ce qui concerne les procédures mais aussi en ce qui concerne l'existence de moyens suffisants et de personnels sédentaires et navigants entraînés.

Cependant, tout indispensable que soit cette préparation de demain, elle ne doit pas dissimuler les contraintes des rivalités économiques d'aujourd'hui. En effet, les conditions dans lesquelles notre flotte est en mesure de répondre aux agressions qu'elle subit dès le temps de paix détermine en partie son aptitude dans le domaine de la préparation du temps de crise ou du temps de guerre. Les politiques maritimes du temps de paix, dans leurs objectifs comme dans leurs modalités, doivent donc, dès leur conception, intégrer ce paramètre : à chacun d'apprécier si les institutions existantes fournissent à cette fin les cadres appropriés et les moyens nécessaires.

On constate, en définitive, que le titre de cet exposé était doublement ambigu. S'agissant de la conception large de la défense nationale, la contribution de la flotte de commerce ne peut — on l'a vu — se réduire au seul approvisionnement de l'économie de guerre. S'agissant de la conception étroite de la conduite des opérations militaires, la contribution de la flotte se trouve complètement renouvelée par l'évolution des technologies qui tend maintenant à rétablir une convergence entre navire de commerce et navire de guerre disparue depuis le début du XIX^e siècle.

Toutes ces raisons donnent une frappante actualité à cette phrase de Colbert dans un rapport au Roi de 1669 : « *Il est constant que les vaisseaux marchands sont de source et de principe à toute puissance de mer et que nul Etat ne peut avoir celle-ci qu'à proportion de ceux-là* ».

Conclusion :

Les institutions face aux nouveaux aspects de la stratégie maritime

Amiral M. DUVAL

Je voudrais, en conclusion de la session que j'ai eu l'honneur de présider, apporter ma *contribution personnelle* à cette réflexion, celle d'un homme qui a consacré plus de quarante ans de sa vie à la mer. Je me limiterai bien entendu à l'objet de notre session et par suite aux *institutions ayant à mettre en œuvre la stratégie maritime au sens large* que nous lui avons donné, c'est-à-dire s'exerçant à l'égard des forces maritimes, des positions maritimes et des intérêts maritimes, dont les aspects nouveaux nous ont été brillamment exposés dans les communications que nous venons d'entendre. Mais je ne pourrai pas me borner *aux seules institutions françaises*, puisque, on ne saurait trop le rappeler, les activités en mer ont toujours une *implication internationale*.

1. Les particularités des gens de mer.

Je commencerai par quelques réflexions sur les « *gens de mer* », car, comme le dit la sagesse populaire, les *institutions ne valent que par les hommes*. (Elle devrait dire plutôt maintenant, comme nous marins, les « gens », pour ne pas tomber sous le coup des lois antisexistes). Or, il nous faut bien le constater, les gens de mer sont *des êtres* à part. PLATON l'avait déjà remarqué, lorsqu'il avait écrit : « *Il y a les vivants et les morts, et ailleurs il y a les marins* ». Pourquoi cette particularité, que l'on accuse souvent de tourner au particularisme ?

La *première raison* me paraît être que la mer n'est pas un milieu naturel pour l'être humain, même s'il y a trouvé autrefois la vie. En tout cas, c'est elle qui est toujours la plus forte, ce que ne comprend

pas le commun des mortels lorsque survient une catastrophe. Aussi faut-il la respecter et savoir composer avec elle, c'est-à-dire acquérir ce que nous appelons le « *sens marin* ». Cet environnement souvent hostile a pour conséquence, et c'est la deuxième particularité des gens de mer, qu'il leur faut toujours être en état d'alerte et pour cela s'organiser pour assurer la permanence de la veille, ce que nous appelons « *faire le quart* ». Il en résulte cette institution sociale incomparable par la solidarité profonde qu'elle implique, celle que constitue « *l'équipage* ». Enfin la troisième particularité des gens de mer est d'opérer *dans de vastes espaces et en milieu international*, ce qui leur donne en général une mentalité d'ouverture sur le monde extérieur qui n'est pas banale dans notre hexagone.

En même temps, dans cet environnement qui est ainsi essentiellement international, le marin a toujours conscience de *représenter l'Etat* de son « pavillon ». Et sur un bâtiment de guerre, qui est lui-même « la » souveraineté nationale, le marin sait qu'il détient une part du « pouvoir d'Etat ».

Toutes ces particularités sont bien perçues par les gens de mer et aussi par ceux qui sont en rapport constant avec eux, quelle que soit leur appartenance : Marine militaire, Marine marchande, Marine de pêche, Marine de recherche. Les *Marins de plaisance s'en imprègnent rapidement*, tout au moins ceux qui naviguent effectivement. On peut espérer que leur intermédiaire, puisqu'ils sont de plus en plus nombreux, une *meilleure compréhension* des spécificités de la mer s'instaurera chez les gens de terre. Il en résulterait alors une *meilleure adaptation* de celles de nos institutions qui ont à traiter des nouvelles activités maritimes, encore qu'elles soient déjà le plus souvent *satisfaisantes dans leur principe* comme nous allons maintenant le constater.

2. Les nouvelles activités militaires

Je commencerai par les institutions qui concernent les nouvelles activités militaires en mer, lesquelles peuvent être groupées sous trois rubriques suivantes : *maniement de la dissuasion, maniement des crises, protection des zones économiques exclusives* et des installations « off shore ». Mais avant de les examiner, il me paraît important de rappeler que les forces maritimes ont besoin pour leur mise en œuvre d'un double soutien : *soutien logistique* d'abord, qui leur est dispensé dans l'organisation française par les *Préfets Maritimes* en métropole et par les Commandants de la Marine dans

les territoires Outre-Mer, et *soutien opérationnel* ensuite, qui, toujours dans l'organisation française, leur est fourni par les *Commandants de théâtre ou de zone maritime*. Ces deux fonctions sont le plus souvent réunies dans la même personne, comme c'est le cas pour le Préfet Maritime de la 2^e Région, qui est aussi Commandant en Chef pour l'Atlantique, et pour le Préfet Maritime de la 3^e Région, qui est également Commandant en Chef pour la Méditerranée.

La *fonction de soutien opérationnel* mérite qu'on s'y arrête un instant, car elle est tout à fait *particulière aux forces maritimes*. Sur mer où la notion de frontière n'existe pas, la création de zone géographique en matière d'opérations maritimes n'est en effet utile que pour centraliser les renseignements et éviter les interférences. Le Commandant de zone maritime, s'il est muni de moyens de renseignement et de transmission appropriés, peut alors fournir aux usagers de sa zone des informations et des recommandations. Il assure ainsi ce que nous appelons le « *contrôle opérationnel des forces* », qui laisse en principe aux Commandants sur les lieux de l'action leur liberté de décision.

Mais il est bien évident que cette *liberté de décision n'existe pas* en ce qui concerne l'emploi des armes pour les forces chargées du *maniement de la dissuasion nucléaire*, c'est-à-dire notamment et essentiellement pour nos trois sous-marins nucléaires lance engins qui patrouillent en mer en permanence. Ceux-ci sont contrôlés directement *et personnellement* par le Président de la République, via le poste central des Forces stratégiques de Taverny, puis le poste central des Forces Océaniques stratégiques de Houilles, lequel dispose des moyens de transmission appropriés.

Dans le *maniement des crises*, la liberté de décision du Commandant sur les lieux de l'action est également limitée, puisque l'action militaire qui a généralement un caractère interarmées, doit être, là encore, *contrôlée au plus haut niveau politique*, étant donné les implications de tout ordre qu'elle comporte. Les décisions politiques sont alors préparées par la « *cellule de crise* » installée au Ministère des Relations Extérieures, et leur application militaire est ordonnée par le *Chef d'Etat Major des Armées*, dont la permanence est assurée par le « Centre d'Opérations des Armées » en liaison directe avec les Forces sur les lieux de l'action.

En cas de crise il faut aussi *penser Marine Marchande*, soit qu'il s'agisse de protéger ceux de ses bâtiments qui sont exposés, soit qu'il faille faire appel à elle pour des transports ou pour renforcer la logistique mobile des forces. L'organisation et la réglementation appropriées existent pour le temps de guerre, mais on peut penser

qu'elles devraient être aménagées pour être mieux *adaptées aux circonstances de crises*. L'exploit réalisé dans ce domaine par les Britanniques à l'occasion de l'affaire des Falklands peut certainement constituer un utile sujet de réflexion, en respectant toutefois les proportions puisqu'il s'est agi alors d'une véritable guerre et non pas d'une crise au sens ou nous l'entendons.

L'*adaptation des institutions internationales* aux situations de crise en mer ou à partir de la mer pose également des problèmes. On a fait ainsi des propositions pour *institutionnaliser la coopération* en cas de crise, au plan de la *Communauté européenne* et au niveau de l'*Alliance Atlantique*, voire du « *Monde Libre* ». Je pense personnellement que ces propositions ont fort peu de chances d'aboutir, mais je crois surtout qu'elles ne sont pas vraiment utiles. En effet les *partenaires* ayant les moyens et la volonté politique d'agir à l'extérieur de leur métropole sont *trop peu nombreux* pour justifier de nouvelles institutions et les bureaucraties qu'elles ne manqueraient pas d'engendrer. D'autre part, les problèmes pratiques que soulève une telle coopération peuvent être facilement résolus le cas échéant, par des accords bilatéraux. Enfin j'estime que l'institutionnalisation d'une stratégie maritime globale n'est pas souhaitable, dans la mesure où elle entraînerait une réaction de rejet dans le Tiers Monde et où elle nous priverait des alternatives tactiques que permet la diversité des partenaires et de leurs relations personnelles. Le *pluralisme* me paraît être *un des atouts du Monde Libre*.

Il conviendrait aussi d'évoquer dans notre réflexion les *institutions internationales* destinées à prévenir ou à résoudre *les crises*. Qu'il s'agisse de l'ONU et de son Conseil de Sécurité ou des différentes organisations régionales mises en place depuis la guerre, elles ont surtout démontré leur impuissance, en notant toutefois qu'elles ont souvent servi utilement de carrefour à la diplomatie traditionnelle. On ne peut pas non plus fonder beaucoup d'espoir sur les nouveaux projets de constitution de *zones de paix régionales*, que ce soit en Méditerranée, en océan Indien ou dans la Baltique, tant sont divergents les projets politiques et les intérêts des partenaires géographiques.

Par contre, se sont avérés plus efficaces les *accords conclus entre les deux supergrands* pour limiter les risques d'escalade dans leur confrontation sur mer : accord de Genève, signé en 1963 au lendemain de la crise de Cuba, accord de Moscou signé en 1972 au lendemain de la crise de Haïphong, et enfin accord de Washington signé en 1973 en période de tension au Moyen-Orient.

Il resterait à évoquer maintenant la troisième catégorie d'activités nouvelle en mer, celles qui concernent la *surveillance et la protection éventuelle des zones économiques exclusives et des installations « off shore »*. Nous nous bornerons à noter que les missions qu'elles entraînent sont très voisines de celles qui concernent la surveillance et la défense des approches maritimes, lesquelles sont de la responsabilité normale des Marines Nationales.

Tout au plus pourrait-on remarquer qu'en dehors du cas de crise, elles exigent des *moyens moins sophistiqués* et par suite moins coûteux à mettre en œuvre que ne le sont les bâtiments et avions de combat. Aussi peut-on souhaiter par mesure d'économie d'être dotés de tels moyens, ce qui d'ailleurs avait été effectivement prévu en France mais n'a pas été réalisé. Mais il faut noter qu'un *gaspillage bien pire* à l'échelle de notre Pays serait de constituer une *Marine spécialisée* à cette unique fin, comme on l'a parfois préconisé en évoquant l'exemple prestigieux de la « Coast Guard » américaine.

3. Les nouvelles activités civiles.

On sait qu'en France la question a été heureusement tranchée en 1978 par *l'attribution aux Préfets Maritimes de la « responsabilité générale en mer* dans tous les domaines où s'exerce l'action de l'Etat, notamment en ce qui concerne la défense des droits souverains et des intérêts de la Nation, le maintien de l'ordre public, la sauvegarde des personnes et des biens ». Le Préfet Maritime est devenu ainsi un véritable « Préfet de la Mer », dépositaire de l'autorité de l'Etat, délégué du Gouvernement et représentant direct du Premier Ministre et de chacun des ministres, avec pouvoir de coordination de l'action en mer des diverses administrations compétentes, dont il peut réunir les responsables au sein d'une « conférence maritime régionale ».

La création, en 1981, d'un *Ministre de la Mer*, chargé essentiellement de l'ensemble des questions relatives à la Marine Marchande et aux ports maritimes, n'a pas modifié ces attributions. Dans cette organisation toutefois le Ministre de la Mer était devenu *délégué normal* du *Premier Ministre* à l'égard des Préfets Maritimes, en ce qui concerne leurs attributions civiles. Il disposait aussi de la « Mission de la Mer » pour l'élaboration des politiques appropriées, lorsqu'elles sont décidées en « Comité interministériel de la Mer ». Actuellement, le Secrétaire d'Etat aux Transports, chargé de

la mer, a hérité des mêmes compétences. Les Préfets *Maritimes* sont donc désormais *responsables* de la police de la *circulation maritime*, de la *prévention et de la lutte contre la pollution* et aussi maintenant du sauvetage en mer. Ces missions sont englobées par la Marine Nationale sous la rubrique « *Services Publics* » et elles mobilisent environ 20 % de son activité en jours de mer et en heures de vol.

Cette organisation est en général considérée comme satisfaisante. Il conviendra cependant de l'adapter à la décentralisation résultant de la loi du 7 Janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements, les régions et l'Etat. Il conviendra aussi de le préciser en ce qui concerne la *gestion du littoral*, au sujet de laquelle les Préfets Maritimes devraient être au moins consultés pour l'élaboration des nouveaux « Schémas de mise en valeur de la mer ».

Au *plan international*, on peut affirmer que la *France* est le chef de file de ses partenaires européens en matière de police de la *circulation maritime* et de *prévention contre la pollution*. Elle a ainsi réussi à faire approuver ses réglementations en la matière par l'Organisation Maritime Internationale (OMI), qui dépend de l'ONU. En ce qui concerne la lutte contre la *pollution* elle est partie également à des *accords régionaux de coopération* en Méditerranée (accord de Barcelone), en Manche — mer du Nord (accord de Bonn), et elle a un accord de coopération bilatérale particulièrement étroit avec la Grande-Bretagne pour la Manche (Manche Plan), qui concerne aussi le sauvetage.

On peut souhaiter cependant que la *Communauté Européenne* affirme davantage son *identité* dans les différents domaines relatifs à la mer. Pour le moment l'« *Europe Bleue* » se limite au récent *accord relatif aux zones de pêche*, qui a des conséquences en matière de police des pêches, et à la mise en place d'un contrôle européen des navires, qui devrait améliorer la sécurité en mer.

Pour finir, je voudrais exprimer ma conviction que tous les problèmes qui subsistent en matière d'institutions dans les domaines qui concernent la stratégie maritime au sens large que nous lui avons donné, peuvent et doivent de préférence être résolus de *façon pragmatique*, c'est-à-dire plutôt par l'adoption d'instances de concertation que par le maintien d'institutions nouvelles de centralisation.

Je pense en effet que de *nouvelles institutions* ne sont utiles que si elles expriment une *volonté politique* nouvelle. C'était là le principal mérite, à mes yeux, du ministère de la Mer, puisque dans

notre Pays, la Mer a été souvent un sujet d'incantation, mais rarement un domaine d'action.

Au plan militaire, qui est celui qui m'a été attribué par la présidence de cette session, je considère que le dossier de la Mer est bon, puisqu'elle est le *domaine privilégié* de la *dissuasion* et de la *prévention des crises* c'est-à-dire du maintien de la paix, et que s'y ajoutent maintenant la prévention des autres sinistres civils que nous venons d'évoquer. Mon sentiment est que *ces notions commencent à être perçues* par les hauts responsables de notre Pays, et ma conclusion finale sera donc optimiste. J'estime d'ailleurs que si l'intelligence peut parfois être pessimiste, la volonté se doit toujours d'être optimiste.

LES NOUVEAUX DEVOIRS

Respecter la mer signifiait hier se protéger d'elle. La sécurité maritime connaît aujourd'hui une nouvelle dimension. Il ne suffit plus de protéger le navire contre la mer, il faut protéger la mer contre le navire. Il faut parer à de nouvelles menaces : le pétrole, mais également d'autres cargaisons nocives; le transport, mais également les immersions et les nuisances telluriques.

Les techniques imaginées à cette fin depuis une décennie ont-elles rempli leur mission ?

Introduction.

E. du PONTAVICE

- 12 • Le coût des marées noires pour les pollueurs et pour les victimes
H. SMETS.
- 13 • Amoco Cadiz : remarques sur un prototype.
M. REMOND-GOUILLOUD.
- 14 • L'immersion des déchets nocifs dans les fonds marins.
M. NAUKE
- 15 • Sociétés de classification : protéger les navires c'est aussi protéger la mer.
H. LAURIN.
- 16 • Le rôle des gardes-côtes dans la protection du littoral des Etats-Unis.
Rear Admiral S. WALLACE.
- 17 • « L'Interdépendance de la mer et de la terre : assistance en mer et sécurité du littoral. *J. VILLENEAU.*

Conclusion :

E. de PONTAVICE.

Introduction

E. du PONTAVICE

Professeur à l'Université de droit, d'économie et de sciences sociales de Paris II.

Ce chapitre consacré à l'émergence d'un droit de l'environnement marin permet de faire le point sur la lutte contre la pollution maritime. A cet égard, deux séries de dates sont intéressantes pour mesurer le chemin parcouru :

1) de la convention de Londres du 12 mai 1954, pour la prévention de la pollution des eaux de la mer par les hydrocarbures, à 1983, soit une période de 29 ans.

2) du désastre du Torrey Canyon (1967) à 1983, soit un délai de 16 ans.

C'est également en 1967 que le docteur Pardo propose que la mer soit considérée comme un « héritage commun de l'humanité » et c'est encore à cette date, à la suite de la proposition du docteur Pardo, que fut créée une commission des fonds marins. Le désastre du Torrey Canyon, on le sait, a servi d'accélérateur à la prise de conscience et, en ce petit nombre d'années (16 ans), la lutte contre la pollution des mers a fait voler en éclats des institutions et des concepts traditionnels, qu'il s'agisse du vénérable Comité Maritime International, qui a perdu d'un coup son autorité à la suite du désastre du Torrey Canyon, du dogme de la liberté des mers qui a largement vécu avec la convention des Nations Unies sur le droit de la mer, signée à la Jamaïque le 10 décembre 1982, ou encore la responsabilité fondée sur la faute prouvée, qui a été abandonnée lors de l'élaboration de la convention de Bruxelles du 29 novembre 1969, sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures.

Cette même lutte contre la pollution des mers a fait passer sur le devant de la scène :

- des organisations techniques jusqu'alors effacées, comme l'OMCI (OMI), c'est-à-dire Organisation Maritime Internationale, depuis le 10 mai 1982).

• les fonctionnaires des Etats et les fonctionnaires internationaux (1) par opposition aux hommes d'affaires et aux juristes spécialisés du CMI.

Il reste, dans la logique de la lutte contre la pollution, à promouvoir trois réformes :

— Protéger les terriens (les riverains) en les associant directement aux débats et aux décisions concernant leur littoral.

— Protéger la mer pour elle-même et non pas selon un dessein économique de l'homme; il convient de protéger la faune et la flore marines pour elles-mêmes, de réparer les dommages causés au milieu marin en lui-même.

— Créer un droit des catastrophes maritimes, dépassant le jeu normal des conventions internationales, conçues pour des sinistres de faible ou de moyenne importance.

Mais tout cet effort ne va-t-il pas être contrarié par le prétexte de la crise mondiale ?

Un autre obstacle réside dans la coexistence de pays à développement économique inégal ou à civilisations différentes : que l'on songe au déversement du pétrole à partir du puits d'Ixtoc au large du Mexique alors que, en dépit de la menace réelle pour leurs côtes, les Etats-Unis étaient comme paralysés par des préoccupations diplomatiques.

C'est sur ces progrès et ces contradictions, inévitables à toute aventure humaine, que porte le présent chapitre.

12

Le coût des marées noires pour les pollueurs et pour les victimes

H. SMETS (1)

Chargé de cours, Université de Paris I.

1. L'économie de l'environnement et l'évaluation des dommages de marée noire.

Les marées noires sont devenues par leur caractère spectaculaire et par leur répétition l'exemple type de pollution accidentelle atteignant parfois des dimensions catastrophiques. D'un seul coup, des centaines de plages sont souillées, des dizaines de milliers d'oiseaux sont mazoutés, des milliers de tonnes d'espèces biologiques sont anéanties. Il ne manque que la perte de vies humaines pour compléter le tableau et il s'en produit hélas au cours des opérations subséquentes à la marée noire, voire même du fait de l'accident à l'origine de cette marée.

L'évaluation en termes économiques des dommages des marées noires est une branche très jeune de l'économie de l'environnement mais qui a fait des progrès considérables au cours des dernières années. Elle vise à quantifier en francs tous les dommages, tous les préjudices et tous les bénéfices s'il y en a, qui résultent de la marée noire pour chaque individu, pour chaque entreprise, pour chaque commune, pour chaque Etat et pour le Monde en général. Les études relatives à l'accident de l'« *Amoco Cadiz* » sont la base de nos réflexions.

Les principaux dommages répertoriés sont les suivants :

- dommages écologiques : pertes d'espèces;
- pertes d'aménités : souillure des plages;

(1) Les opinions exprimées dans cette note n'engagent que l'auteur.

- pertes économiques : professions liées au tourisme et professions liées à la mer, telles que la pêche et l'ostréiculture;
- coûts de nettoyage des plages et des rochers, y compris le coût des dommages causés par le nettoyage;
- coûts divers tels que coûts administratifs, coûts du procès.

En tout, on peut aboutir à une estimation de l'ordre de 800 MF si l'on fait confiance aux chiffres des économistes ou si l'on utilise les chiffres avancés par M. Le Pensec. Certaines parties au procès de Chicago avancent des montants plus élevés et les pollueurs donnent des estimations qui ne dépassent pas les 400 MF. Il n'est pas dans mon intention de vous donner mon estimation personnelle des dommages mais simplement de remarquer que l'accident de l'« *Amoco Cadiz* » est sans doute la pollution accidentelle la plus coûteuse, en termes de responsabilité vis-à-vis des tiers, de toutes les pollutions accidentelles jamais survenues en France. La pollution de Seveso en Italie est sans doute plus coûteuse.

Le coût total des dommages aux tiers, auxquels s'ajoutent la perte du navire et de sa cargaison, se répartit approximativement en 400 MF à 450 MF à la charge de l'Etat qui a entrepris le nettoyage et quelque 350 à 400 MF de pertes essentiellement supportées par les Bretons, principalement sous forme de manque à gagner pour les professions du tourisme, les professions connexes et pour les ostréiculteurs. L'économie bretonne et, à travers elle, chaque Breton a subi une perte à laquelle s'ajoute la souillure, l'agression inacceptable de l'environnement marin.

Des accidents de cette ampleur obligent à réexaminer sérieusement les mécanismes mis en place ou non pour les prévenir, faire face à leurs conséquences et réparer les dommages. La France a incontestablement amélioré la prévention des marées noires depuis 1978 (remorqueurs, radars, etc.) et a renforcé ses dispositifs de lutte contre les marées noires. Mais, au plan de l'indemnisation, il se pose et il continuera de se poser de nombreux problèmes, des vrais et des faux problèmes, dont la solution tarde à venir car elle résulte d'une négociation internationale dans laquelle la France défend une position progressiste.

2. Indemnisation

Le premier problème auquel se heurtent les victimes de marées noires est qu'en droit elles ne sont indemnisables que pour certains *types de préjudice* et pas pour d'autres. Ainsi l'on peut craindre que

seuls les hôteliers bretons des villages littoraux souillés par la marée noire puissent obtenir une indemnisation pour les pertes liées au tourisme car le préjudice des autres professionnels du tourisme serait trop indirect pour être indemnisable. S'il en était ainsi, les 3/4 des pertes liées au tourisme ne seraient pas même indemnissables. Quant aux pêcheurs restés au port durant la marée noire, il leur faudra démontrer que leurs prises ont été plus faibles l'année de la marée noire qu'auparavant. Si les statistiques manquent ou sont notoirement faussées, ils subiront les conséquences de l'absence de chiffres exacts comme s'ils avaient la statistique comme métier (2).

Les procédures d'indemnisation se révèlent donc aujourd'hui inadéquates pour l'ensemble des victimes. Bénéficiant déjà d'un système juridique inadapté aux problèmes de pollution de masse, certains milieux professionnels cherchent actuellement à limiter le domaine des dommages dits indemnissables, c'est-à-dire à exclure,

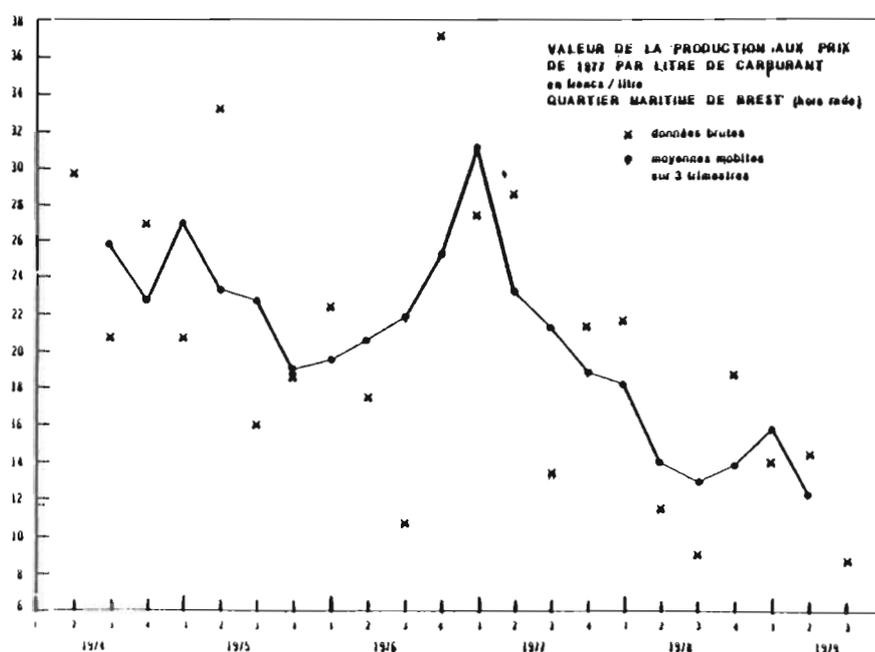


Fig. 1. — Valeur des prises de pêche par litre de carburant dans le quartier maritime de Brest. La marée noire de « l'Amoco Cadiz » a affecté les prises au cours des 2^e et 3^e trimestres de 1978 (d'après R. Congar « Le coût des marées noires ». OCDE, 1982, p. 192).

(2) Et si les chiffres existent et ne permettent pas aisément au juge de discerner les pertes liées à l'Amoco Cadiz parmi les fluctuations naturelles, l'indemnisation s'en ressentira (voir Fig. 1).

certains dommages des mécanismes internationaux d'indemnisation.

Une telle démarche se justifierait sans doute s'il est vrai que l'on ne peut demander aux Japonais ou aux Anglais de payer, du fait du mécanisme de solidarité financière internationale instauré pour l'indemnisation des marées noires, pour des dommages qui au Japon ou au Royaume-Uni ne seraient pas indemnisables mais qui le sont en France ou aux Etats-Unis car le droit applicable est différent. Un tel raisonnement, s'il devait être généralisé, aboutirait à faire dépendre la réassurance internationale de l'harmonisation préalable du droit de la responsabilité. Or, en réalité, la réassurance existe, bien que les droits à l'indemnisation soient différents dans les différents pays. L'argument d'harmonisation n'est donc pas convaincant. Mais s'il était exact, pourquoi ne pas alors aussi proscrire le recours à des navires dangereux, à de vieux pétroliers prêts à se casser en deux, pour harmoniser les conditions de risques entre l'Europe et le Japon, pays qui fait appel à des flottes qui n'ont causé qu'un très petit nombre d'accidents coûteux en Asie du Sud-Est ou au Japon. On ne s'étonnera donc pas si le consommateur de pétrole japonais s'inquiétait de devoir subventionner le consommateur européen pour le risque proportionnellement plus élevé de marée noire qui existe en Europe.

Il est vrai que les tribunaux de certains pays pourraient mal (?) évaluer les dommages malaisément quantifiables, c'est-à-dire favoriser ce qui pourrait aux yeux de certains apparaître comme une indemnisation excessive. Si tel est le cas, la solution ne réside pas dans le refus de prise en compte de ces dommages, mais dans leur évaluation forfaitaire a priori ou dans leur évaluation a posteriori sur la base d'une méthode uniforme ou encore dans la limitation de ces dommages à un certain montant exprimé en termes absolus ou en termes relatifs. L'exclusion de ces dommages du champ des dommages indemnisables selon le droit interne applicable serait en effet ressenti par les victimes comme une injustice.

Les débats en cours ne sont pas terminés. Si la solution retenue est défavorable aux victimes, on aboutit au résultat paradoxal que la *nature* est considérée comme ayant une *valeur* égale à *zéro* puisqu'il n'y a pas accord entre ceux qui lui attribuent une valeur faible et ceux qui lui attribuent une valeur élevée.

3. Le second problème est que l'indemnisation est actuellement limitée à un montant d'environ 50 M \$ désormais reconnu comme étant insuffisant

Ce problème de plafond correspond à une triste réalité car les marées noires de plus de 50 M \$ par événement sont devenues une évidence historique. Il y en a eu 4 au cours des années 1978-1983 : l'« *Amoco Cadiz* » et le « *Tanio* » qui ont coûté bien plus de 150 M \$, le « *Princess Anne-Marie* » et le « *Antonio Gramsci* » qui ont coûté environ 55 M \$ (de 1983). Tout indique qu'il y aura d'autres marées noires catastrophiques dans l'avenir à un rythme qui devrait être inférieur à un événement par an.

Alors que les pollueurs indemnisent, quelle que soit la faute, les coûts qui surviennent dans plus de mille marées noires par an, ils ne bénéficient d'une limitation des indemnités que pour au plus une marée noire catastrophique par an. Dans ce cas et dans ce cas seulement, les victimes de cette marée noire ne seront pas complètement indemnisées pour tous les dommages indemnifiables. Le gain financier réalisé aux dépens des victimes est cependant compensé par le fait qu'il porte sur la marée noire qui laisse le plus de traces et qui retient le plus l'attention des médias et des experts.

Cette situation va changer puisque le plafond d'indemnisation sera augmenté jusqu'à 125 M\$ voire même 200 M\$. Est-ce assez ? Si l'on admet que l'accident de l'Amoco Cadiz a coûté 100 M\$ en 1978 sous forme de dommages indemnifiables et que la révision des plafonds entrera en vigueur en 1990, si l'on admet en outre que le taux de dépréciation monétaire entre ces dates et exprimé en \$ est de 8 % par an, les 100 M\$ de 1978 correspondraient en 1990 à 252 M\$ courants. En conséquence, l'adoption en 1984 d'un plafond révisé d'indemnisation de 250 M\$, comme l'a proposé la France, permettrait tout juste de payer le coût du nettoyage de l'« *Amoco Cadiz* » si l'accident survenait le jour de l'entrée en vigueur du plafond révisé, sans parler du coût des autres dommages. En outre un accident plus coûteux que celui de l'« *Amoco Cadiz* » est malheureusement concevable.

Le vrai problème est qu'il existe des résistances considérables à mettre en œuvre l'objectif proclamé en 1971 par les 26 Gouvernements ayant ratifié la Convention établissant le Fonds de 1971 : « assurer une indemnisation satisfaisante (en anglais full) aux victimes des dommages par pollution ». Par deux fois déjà la France a demandé

le relèvement de ce montant et il s'est trouvé assez d'Etats pour faire obstacle à une telle évolution. On ne peut donc garantir que les plafonds seront rapidement et effectivement augmentés. On peut même se demander si le but poursuivi est de rétablir à terme la valeur du plafond d'indemnisation adoptée en 1971 (30 M\$ de 1971). Un tel objectif impliquerait en effet que le plafond soit fixé, en 1984, à quelque 144 M\$ pour une entrée en vigueur en 1990 ou à quelque 167 M\$ pour une entrée en vigueur en 1992. (Dépréciation d'un facteur 3 entre 1971-1984, puis au rythme de 8 % par an).

Sans doute pourrait-on dire que l'indemnisation complète des victimes de marée noire est un objectif trop coûteux pour les armateurs et les chargeurs c'est-à-dire en fin de compte les consommateurs, que le coût des marées noires catastrophiques est trop lourd et que l'assurance de ce risque est impossible. En fait, il s'agit d'un faux problème, basé sur des arguments défendables il y a 10 ou 15 ans mais insoutenables aujourd'hui.

Les statistiques des marées noires existent désormais et montrent que le coût total des marées noires s'est élevé, au cours des sept années les plus sombres en matière d'accidents liés au transport maritime d'hydrocarbures, à environ 140 M\$/an. Sachant que le transport international concernait à l'époque environ 1676 Mt par an, l'on aboutit au chiffre de 8.4 c/t à comparer à un coût de transport 100 fois plus élevé et à un coût de pétrole 2 500 fois plus élevé. Actuellement les armateurs et les chargeurs supportent environ les 3/4 des coûts des marées noires importantes. La révision éventuelle du plafond jusqu'à un montant tel que les victimes soient indemnisées pour la totalité des coûts indemnisables coûterait environ 2 c/t. Tel est l'enjeu des débats en cours en ce qui concerne le montant de l'indemnisation des victimes.

Cet enjeu représente une variation de 1 % du prix des soutes, une variation de 1/10 000^e % de la valeur du dollar (Tableau 6). Par rapport au coût des assurances souscrites par les armateurs, il s'agit d'une variation de 2.5 %. Tous les chiffres démontrent donc qu'il s'agit d'un *faux problème sur le plan économique*.

Indemniser une marée noire de 250 M\$ constitue néanmoins une contrainte financière insupportable pour un armateur, une société pétrolière de petite taille. Il faut donc que les armateurs puissent s'assurer pour le montant maximum de leur responsabilité. Cette question d'assurance est désormais un *faux problème* puisque les P and I offrent des couvertures de 300 M\$ depuis quelques années.

La répartition du coût de l'indemnisation des victimes entre les armateurs et les chargeurs a été fixée par des Conventions CLC de

1969 et FUND de 1971. Du fait de la dépréciation monétaire, et de la réduction correspondante du plafond de responsabilité, les armateurs qui supportaient à l'origine la quasi totalité des coûts des marées noires ne supportent plus que la moitié de ces coûts, l'autre moitié étant prise en charge par les chargeurs. Aussi ces derniers souhaitent-ils obtenir une nouvelle répartition des coûts qu'ils jugent plus équitable, mais les armateurs n'acceptent apparemment pas les propositions des chargeurs.

Le vrai problème n'est pas de savoir si les armateurs devraient supporter 50 ou 70 % (Fig. 2) du coût des marées noires ni si les chargeurs devraient supporter 20 ou 40 % du coût des marées noires. De même, le vrai problème n'est pas de savoir si les propriétaires de petits pétroliers devraient payer une fraction plus ou moins grande du prix des marées noires qu'ils causent ou bénéficier d'une « subvention » indirecte au titre de la solidarité avec les propriétaires de gros pétroliers. Entre ces solutions, dont certaines sont plus équitables que d'autres, il existe des écarts de coûts qui pourraient atteindre 20 M\$ par an pour la branche professionnelle au plan mondial et justifier une longue négociation. Mais ces 20 M\$ doivent être vus dans leur contexte comme l'un des éléments constitutifs des frais d'exploitation. En effet, le coût des marées noires, si faible soit-il par rapport au prix du pétrole ou du transport, sera répercuté sur le prix du pétrole, comme l'est le coût des soutes et les coûts salariaux des marins.

Le vrai problème est que le débat sur la « juste » répartition des coûts tend à occulter l'objectif fondamental, à savoir que les marées noires doivent être indemnisées par les pollueurs et non par le budget des Etats côtiers victimes ou par les victimes elles-mêmes.

4. Spécificité du risque catastrophe

Trop souvent, en cas de pollution catastrophique, les victimes se heurtent à l'insolvabilité de fait du responsable, par exemple parce qu'il n'est pas tenu à s'assurer ou encore parce que l'assurance souscrite correspond à un risque trop limité. Ainsi si la Société ICMESA avait été une petite firme italienne indépendante, il n'y aurait sans doute eu personne pour indemniser les victimes de Seveso.

Le vrai problème c'est que le grand risque, le risque catastrophe, est un sujet difficile pour des systèmes politiques qui privilégient les objectifs immédiats ou à court terme. Cependant, les catastrophes naturelles, autrement plus coûteuses que les catastrophes

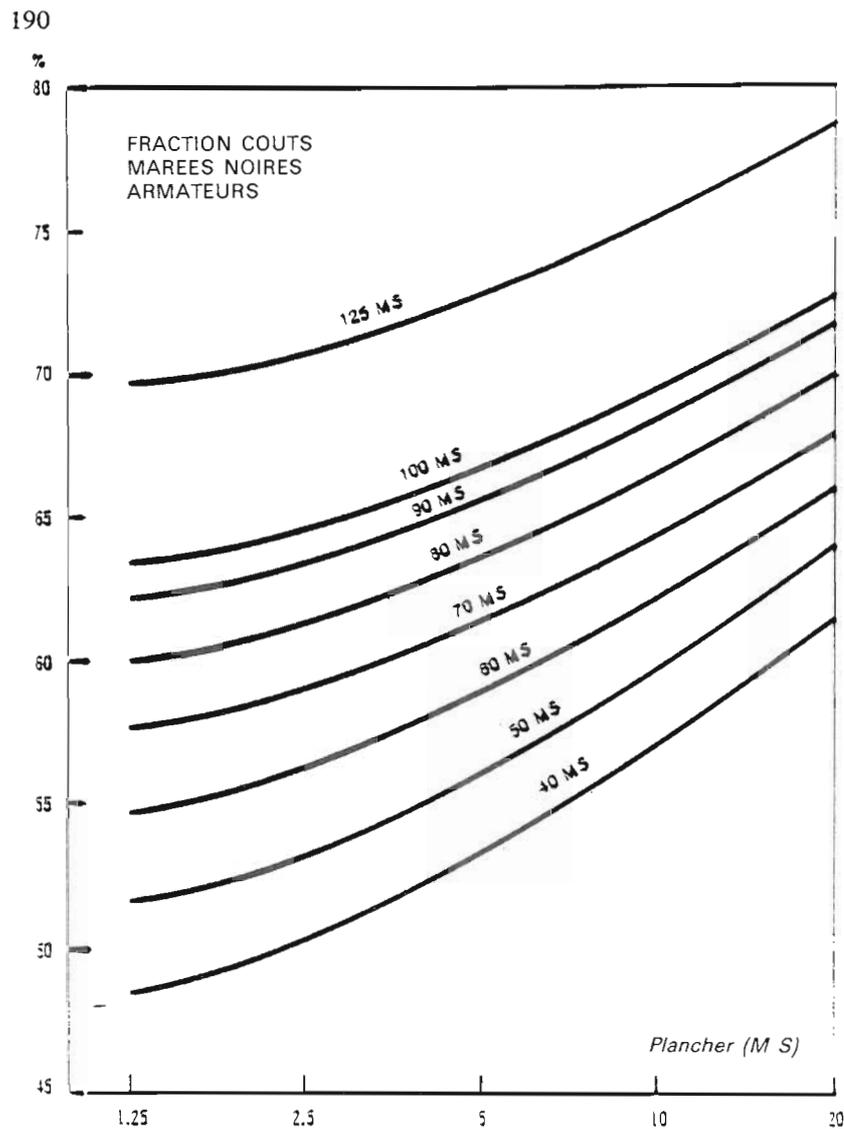


Fig. 2. — Fraction du coût des marées noires de plus de 250 000 \$ 1974 à la charge des armateurs en fonction du plancher et du plafond de la responsabilité à la charge des armateurs (exprimé en million de \$ de 1983).

Exemple : si la responsabilité varie proportionnellement au tonnage entre des limites de 5 M\$ et de 70 M\$ au maximum, 61.6 % du coût des marées noires serait à la charge des armateurs (et de leurs assureurs).

pétrolières, sont désormais susceptibles d'indemnisation en France grâce à la solidarité nationale. On pourrait imaginer que la collectivité nationale prenne aussi en charge les catastrophes pétrolières si elles ne sont pas suffisamment indemnisées. Il suffit d'imaginer ce

qui se passerait si l'accident du « *Tanio* » devait survenir l'année qui précède l'entrée en vigueur des plafonds révisés. Au lieu des 50 M\$ disponibles en 1980, il n'y aurait plus pour les victimes que l'équivalent de 21 M\$ exprimés en \$ de 1980 si l'accident a lieu en 1982 (3). L'indemnisation n'atteindrait alors que 20 % des coûts subis évalués à 100 M\$ (1980).

Un système d'indemnisation aussi défavorable aux victimes engendrera nécessairement une réaction populaire et une réaction de l'Etat si une catastrophe pétrolière devait à nouveau se produire. Une telle éventualité ne peut être exclue étant donné les statistiques disponibles. Aussi pourrait-on envisager que les Etats les plus conscients des risques de marées noires et les plus exposés élaborent avant la catastrophe les mécanismes socioéconomiques qui permettent de faire face aux problèmes économiques liés à la catastrophe, prolongeant ainsi les plans d'urgence sur le plan technique et administratif et les procédures exceptionnelles de mise à disposition de moyens techniques, publics et privés. Parmi ces mécanismes, il y a le Fonds National d'Indemnisation qui corrige les lenteurs des procédures judiciaires en donnant des avances sur indemnisation et qui corrige les défauts des mécanismes d'indemnisation en indemnisant des dommages non indemnisés par ailleurs. Une telle proposition n'a rien de très original puisqu'un fonds de cette nature existe déjà aux Etats-Unis et au Canada. Le coût d'un tel fonds pour le consommateur sera assez faible; il pourrait atteindre environ 1 pour mille du coût des produits pétroliers.

En conclusion, *les vrais problèmes de l'indemnisation* en cas de marées noires sont ceux auxquels sont confrontés *les victimes qui se voient dénier le droit à l'indemnisation complète de leurs préjudices*

(3) Puisque la dépréciation monétaire entre 1984 et l'entrée en vigueur de plafonds révisés est une quasi-certitude, on pourrait imaginer que le montant de ces plafonds varie selon une formule fixée a priori c'est-à-dire par exemple 100 M\$ plus 6 M\$ par an à partir de l'année de la Conférence de révision. Le taux d'augmentation annuel serait déduit du taux de dépréciation moyen au cours des 20 dernières années sans qu'il soit fait référence explicite à ce taux (pour l'OCDE, le taux pour la période 1960-1980 est de 6.1 %). Plutôt que de prévoir une modification ultérieure des plafonds exprimés en DTS courants par une décision à la majorité des 2/3, on pourrait prévoir une modification de la formule de glissement par une décision à la majorité des 2/3 puisque l'absence de dépréciation apparaît comme beaucoup moins probable que l'existence d'une dépréciation. L'inconvénient de cette formule est qu'elle fera apparaître clairement la divergence des points de vue sur le montant approprié des plafonds. En effet, dans la situation actuelle, il est possible d'accepter un plafond élevé puis de laisser le temps s'écouler pour que ce plafond se soit déprécié jusqu'à un niveau jugé comme normal et finalement de ratifier l'accord fixant le nouveau plafond. L'avantage de cette formule est de faciliter le choix en 1984 d'un niveau d'indemnisation d'un montant plus faible mais d'une valeur plus stable, de ne pas faire référence à un mécanisme d'indexation a posteriori, de réduire la tentation pour les victimes de faire du « forum shopping » pour être mieux indemnisés et de créer un système d'indemnisation moins sensible aux effets de la dépréciation. L'inconvénient, outre le coût, est qu'il implique une reconnaissance de l'existence de la dépréciation monétaire.

reconnus dans les seuls cas où ils sont victimes d'un accident catastrophique qui bouleverse leur vie et leur environnement. La solution à ce problème serait de rendre le système d'indemnisation plus favorable aux intérêts des victimes. Faute d'y parvenir complètement, l'Etat pourrait suppléer les mécanismes internationaux d'indemnisation des dommages par une action au plan national afin que les populations côtières des zones les plus exposées ne soient les victimes toutes désignées des risques inévitables associés à une industrie indispensable pour la société. Mais une telle solution ne constitue qu'un palliatif auquel il ne faudrait recourir que si la nécessité devait s'en faire sentir.

Annexe statistique

Le Tableau 1 montre l'importance des rejets accidentels de pétrole en mer depuis 1974. On verra que les années 1978-79 ont été particulièrement mauvaises et que la fréquence des accidents a très fortement diminué depuis lors.

Le Tableau 2 fait apparaître la répartition des coûts des marées noires de plus de 571 000 \$ (1983) qui représente 86 % du coût total des marées noires. On constate que les marées noires les plus coûteuses (plus de 5 M\$) représentent 84 % du coût total et que les deux marées noires catastrophiques représentent à elles seules 46 % du coût total. Ceci prouve que le coût des plus grandes marées noires, si exceptionnelles soient-elles, est l'élément principal du problème de l'indemnisation.

Tab. 1. — Quantités de pétrole déversées accidentellement en mer.

	Pétroliers toutes tailles		Pétroliers toutes tailles		Pétroliers de plus de 1 000 t j b	Pétroliers de plus de 10 000 t pl
	Quantité déversée IFP (sup. à 500 t) (t)	Quantité déversée TAC * (t)	Quantité déversée (sup. à 674 t) IFP (t)	Nombre de déversements (sup. à 674 t) IFP	Nombre de déversements (sup. à 5 000 bbl) ITOPF	Nombre de déversements (sup. à 5 000 bbl) ITOPF
1974	215 100	90 000	206 500	23	28	13
1975	362 100	190 800	343 600	20	21	14
1976	364 500	106 000	352 300	21	27	16
1977	297 300	232 285	272 600	15	19	11
1978	487 300	318 500	471 800	18	24	9
1979	648 500	640 137	632 500	31	37	22
1980	n.d.	131 490	n.d.	n.d.	12	6
1981	n.d.	40 077	n.d.	n.d.	4	2
1982	n.d.	1 200 **	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Notes : IFP : Institut Français du Pétrole.

TAC : Tanker Advisory Centre, New York (11/6/82).

ITOPF : International Tanker Owners Pollution Federation (5 000 bbl à 674 t).

Selon Oil Spill Intelligence Report (20/8/82), les pertes dues aux pétroliers se montent à 15 Mgal en 1981 (49 000 t) et celles dues aux barges à 187 Mgal-6 100 t).

* Déversements supérieurs à 3 000 t pour des pétroliers de plus de 6 000 tpl

** Un seul déversement de 1 200 t.

Tab. 2. — Distribution des créances (\$ 1983)

Nombre de créances	Montant des créances							
	571 000 à 999 000 \$	1 M à 4.99 M	5 M à 9.99 M	10 M à 14.99 M	15 M à 59.99 M	60 M et plus	571 000 et plus	571 000 à 4.99 M
1974	4	11	2	1	0	0	18	15
1975	6	8	2	0	0	0	16	14
1976	5	5	0	1	3	0	14	10
1977	6	6	0	0	0	0	12	12
1978	8	7	3	3	1	1	23	15
1979	4	6	1	3	3	0	17	10
1980	6	4	1	1	0	1	13	10
Nombre créances/an	5.5	6.7	1.3	1.3	1	0.2	16.1	12.3
%	35	42	8	8	6.2	1.7	100	76.1
Coût annuel moyen (M\$/an)	4.1	15.3	8.6	15.2	30.7	46.4	120.2	19.3
%	3.4	12.7	7.2	12.6	25.5	38.6	100	16.1
Coût moyen par créance (M\$)	0.7	2.3	6.7	11.8	30.7	162.4	7.45	1.57

Le Tableau 3 donne l'évolution des coûts des marées noires au cours du temps. D'un point de vue économique, les années 1978-1980 ont été très coûteuses. Depuis lors les coûts annuels sont revenus aux niveaux antérieurs.

Le Tableau 4 fait apparaître la fraction des coûts à la charge des armateurs selon le niveau du plancher et du plafond de

Tab. 3. — Coût annuel moyen des accidents coûteux. (Créances supérieures à 250 000 \$ 1974 selon l'Exposé des positions de l'OCIMF, juillet 1982)

	Nombre de créances	Total des créances (M \$ 1983)	Valeur moyenne des créances (M \$ 1983)	Valeur moyenne des créances (Ac+T exclus) (M \$ 1983)
1974	18	47.38	2.63	2.63
1975	16	34.30	2.14	2.14
1976	14	80.15	5.73	5.73
1977	12	19.51	1.63	1.63
1978	23	286.38	12.45	5.56
1979	17	179.51	10.56	10.56
1980	13	194.27	14.94	2.79
Total	113	841.50	7.45	4.65

Notes : M \$ 1983

0.25 M\$ 1974 = 0.571 M\$ 1983.

Ac + T = Amoco Cadiz et Tanio.

Les chiffres de ce tableau ne sont pas limités par les conventions ou accords en vigueur (par ex. dans le cas de l'Amoco Cadiz et du Tanio).

Tab. 4. — Fraction des coûts des marées noires à la charge des armateurs

Fraction coûts armateurs %		Plafond de responsabilité (M\$)						
		15	50	60	70	80	90	100
Plancher (M\$)	0	30.2	49.1	52.2	55.2	57.7	59.9	61.1
	1.25	34.9	51.7	54.8	57.7	60.0	62.2	63.3
	2.5	38.0	53.6	56.6	59.3	61.5	63.6	64.7
	5	42.2	56.2	59.2	61.6	63.7	65.8	66.8
	10	48.3	59.7	62.3	64.3	66.3	68.3	69.3
	20	—	64.0	66.0	67.9	69.8	71.7	72.7

Fraction des coûts des marées noires à la charge des victimes

Fraction coûts victimes %	Plafond d'indemnisation (M\$)						
	50	100	125	140	150	160	175 +
sans limite par événement	27.4	14.8	8.9	5.3	2.9	0.6	0

Exemple : Si le plancher est de 5 M\$, le plafond de responsabilité est de 70 M\$ et le plafond d'indemnisation est de 150 M\$, les armateurs supportent 61.6 % des coûts des marées noires, les victimes 2.9 % et par différence, les propriétaires de cargaison 35.5 %.

responsabilité sous l'hypothèse que la répartition des accidents futurs selon le coût sera le même que par le passé (quelle que soit la fréquence). Les débats en cours pourraient aboutir à doubler la fraction actuellement à la charge des armateurs (par exemple si le plancher de responsabilité passe de 0 à 2.5 M\$ et si le plafond de responsabilité passe de 15 à 50 M\$, l'augmentation serait de 77 %). Un tel doublement ne signifie cependant pas un doublement des primes d'assurances correspondantes si la fréquence d'accidents dans le futur (nombre d'accidents par tonne transportée) décroît d'un facteur 5 par rapport à la période 1978-1979 (Tableau 1). Le Tableau 4 donne aussi la fraction des coûts des marées noires à la charge des victimes selon le niveau du plafond d'indemnisation.

Le Tableau 5 présente le résultat des calculs sur la répartition des coûts des marées noires entre les différentes parties concernées : armateurs, chargeurs, victimes pour les diverses propositions énoncées jusqu'ici. La fraction à la charge des armateurs varie entre 50 et 72 %; la fraction à la charge des chargeurs varie entre 18 et 42 % et celle à la charge des victimes entre 0 et 13 %. Un point de pourcentage signifie environ 1/100^e de 6.7 c/t transportée (pour une prime d'assurance corps et responsabilité de 83 c/t transportée).

Tab. 5. — Quelques répartitions de coût proposées

Plancher respons. M\$	Plafond respons. M\$	Plafond indemn. M\$	Créances pour marée noire			Remarques
			Fraction armateurs (%)	Fraction cargaison (%)	Fraction victimes (%)	
0 1.25	15 15	50 50	30.2 34.9	42.4 37.7	27.4 27.4	Situation actuelle Relèvement du plancher
0 5	50 50	125 125	49.1 56.2	42.0 34.9	8.9 8.9	Inflation Inflation + plancher
50 20	50 55	125 90/125	72.6 60.4	18.5 26.4	8.9 13.2	Propos. OCIMF N° 1 Propos. OCIMF N° 2 (1)
0 1.25 2.5 5	100 100 100 100	200 200 200 250	62.2 64.4 65.7 67.8	37.8 35.6 34.3 32.2	0 0 0 0	Proposition France

Notes : 1) La proposition OCIMF N° 2 est que la responsabilité de l'armateur soit de 20 M\$ jusqu'à 60 000 tj, de 55 M\$ au-delà de 100 000 tj et que l'indemnisation maximale par les propriétaires de cargaison soit de 70 M\$.

Le Tableau 6 présente diverses grandeurs économiques associées au transport de pétrole. Il démontre, s'il en était encore besoin, que la révision des plafonds de responsabilité et d'indemnisation n'a

Tab. 6. — Quelques coûts associés au transport de pétrole

Coût du pétrole brut par tonne transportée (1983, 29 \$/bbl)	213 \$/t
Coût du transport (1979-1980) (début 1982, Golfe/Rotterdam, VLCC)	8.8 \$/t 5.6 \$/t
Coût du pétrole perdu accidentellement (390 000 t/an)	0.046 \$/t 0.126 \$/t
Coût du pétrole perdu de façon non accidentelle au cours du transport (672 000 t/an)	0.080 \$/t
Coût des assurances corps et responsabilités	~ 0.83 \$/t
Coût des assurances responsabilités	~ 0.10 \$/t
Coût moyen des marées noires (140 M\$ 1983 pour 1976 Mt transportées par an)	0.084 \$/t
Indemnisation moyenne pour marée noires à la charge des armateurs (sans contribution du Fonds)	0.034 \$/t
<i>VARIATIONS</i>	
Variation du prix du pétrole début 1983 (5 \$/bbl)	37 \$/t
Variation de 1 % sur la parité du \$ concernant le prix d'acquisition du pétrole (ex : 1 \$ = 7.37 F → 7.45 F)	+ 2.1 \$/t
Variation du coût de transport entre 1980 et début 1981	- 3.2 \$/t
Variation de 10 % sur le prix des soutes (VLCC, Golfe-Rotterdam)	- 0.25 \$/t
Variation du coût de l'assurance corps pour risque de guerre dans le Golfe	+ 0.60 \$/t
Doublément de l'indemnisation moyenne pour marée noire importante à la charge des armateurs	+ 0.022 \$/t

Tab. 7. — Coûts des marées noires par classe de navire (Période 1974-1980, \$ 1983)

Flotte pétrolière			Accidents de plus de 250 \$ 1974		Coûts annuels	
0- 1 000 jb	33.5 %	0.8 %	12.4 %	3.5 %	1 600	2.8
1 000- 15 000 jb	30.1 %	8.8 %	16.8 %	7.9 %	4 057	0.56
15 000- 20 000 jb	6.6 %	5.2 %	12.4 %	22.3 %	52 442	2.63 (1)
20 000- 40 000 jb	12.6 %	16.3 %	28.3 %	24.7 %	30 342	0.93
40 000-100 000 jb	9.3 %	24.4 %	16.8 %	16.3 %	27 171	0.41
100 000 tjb et plus	7.6 %	44.4 %	13.3 %	25.3 %	51 643 (2)	0.36
Total	7 729 navires assurés/an	195.2 M tjb assurés/an	113 accidents sur 7 ans	841.5 M\$ sur 7 ans	15 557	0.61

Notes : (1) Chiffre élevé du fait du Tanio.

(2) Chiffre élevé du fait de l'Amoco Cadiz.

aucune incidence significative sur le prix du transport des hydrocarbures.

Le Tableau 7 donne la répartition des accidents et des coûts d'accidents selon la taille des navires. Il y a proportionnellement peu d'accidents par navire pour les petits navires, mais l'incidence de ces accidents par tjb correspond à la moyenne. Les petits navires ne sont donc pas plus sûrs d'un point de vue économique, et ils causent plus d'accidents par tjb. Au contraire, les gros navires sont plus sûrs d'un point de vue économique car le coût des accidents par tjb est inférieur à la moyenne.

Tab. 8. — Coûts pour les armateurs d'un relèvement des plafonds de responsabilité

Classe de pétrolier	Effet de l'inflation seule		Effet d'un relèvement des plafonds au-delà de l'inflation	
	Coûts marées noires si Q/15 M\$ (\$/tjb)	Suppl. coûts si 2.4/55 M\$ (\$/tjb)	Coûts marées noires si 2.5/55 M\$ (\$/tjb)	Suppl. coûts si 5/100 M\$ (\$/tjb)
0- 1 000 tjb	0.219	+ 2.00	2.22	+ 0.51
1 000- 15 000 tjb	0.127	+ 0.201	0.328	+ 0.11
15 000- 20 000 tjb	0.3024	+ 0.214	0.516	+ 0.12
20 000- 40 000 tjb	0.311	+ 0.282	0.593	+ 0.14
40 000-100 000 tjb	0.252	+ 0.141	0.393	+ 0.02
100 000 tjb et plus	0.102	+ 0.063	0.165	+ 0.07
Classe de pétrolier	Coûts marées noires si Q/15 M\$ (\$/navire)	Suppl. coûts si 2.4/55 M\$ (\$/navire)	Coûts marées noires si 2.5/55 M\$ (\$/navire)	Suppl. coûts si 5/100 M\$ (\$/navire)
0- 1 000 tjb	71	+ 1 214	1 285	+ 286
1 000- 15 000 tjb	929	+ 1 486	2 415	+ 843
15 000- 20 000 tjb	6 030	+ 4 257	10 287	+ 2 357
20 000- 40 000 tjb	10 129	+ 9 171	19 300	+ 4 528
40 000-100 000 tjb	16 657	+ 9 343	26 000	+ 1 171
100 000 tjb et plus	15 286	+ 9 143	24 429	+ 10 328

Notes : (1) Calculs basés sur l'hypothèse que la fréquence et la gravité des accidents seront similaires dans l'avenir, par navire ou par tjb, à celles observées en 1974-1980 (exprimée en \$ 1983).

(2) Le supplément de coûts pour les armateurs est calculé pour le cas où les limites actuelles de responsabilité « Plancher 0 M\$ — Plafond 15 M\$ » seront modifiées pour tenir compte de l'inflation (Plancher 2.5 M\$ — Plafond 55 M\$). On calcule le coût supplémentaire occasionné par un relèvement additionnel des limites de responsabilité (Plancher augmenté de 2 M\$ à 5 M\$ — Plafond augmenté de 55 M\$ à 100 M\$).

(3) Le surcoût pour assurer le risque pollution lorsque l'armateur supporte une responsabilité limitée à 50 M\$ quel que soit le tonnage au lieu des limites actuelles a été évalué par des professionnels de l'assurance maritime. Ce surcoût varie de 3.33 \$/tjb à 0.16 \$/tjb pour les pétroliers de taille comprise entre 300 tjb et 100 000 tjb.

Le Tableau 8 montre l'incidence d'une révision des plafonds selon la taille des navires. Ces chiffres sont à comparer au coût annuel d'exploitation des navires :

770 000 \$ pour un navire de 300 tjb

3.3 M\$ à 7.7 M\$ pour un navire de 6 000 à 50 000 tjb

13.4 M\$ pour un navire de 100 000 tjb

et au coût des assurances (P and I) :

6 000 \$ pour un navire de 300 tjb

27 000 à 68 000 \$ pour un navire de 6 000 à 50 000 tjb

88 000 \$ pour un navire de 100 000 tjb

(Chiffres fournis par l'OCIMF).

L'incidence d'une révision des plafonds de responsabilité n'est importante que pour les navires de moins de 1 000 tjb. En chiffres absolus cependant, ce montant (1 200 \$/navire) est faible vis-à-vis des frais d'exploitation et même des frais d'assurance.

Pour les navires de plus de 20 000 tjb, l'augmentation des coûts pour le cas où le plafond de responsabilité est ajusté en fonction de l'inflation (augmentation de 15 à 55 M \$) varie de 60 à 90 %. Lorsqu'en outre le plafond est augmenté de 55 \$ à 100 \$, il en résulte une nouvelle augmentation des coûts de 5 à 42 %. En tout, l'augmentation des coûts pour les armateurs pourrait atteindre 130 % (navires de plus de 20 000 tjb). Pour les petits navires (1 000 à 15 000 tjb), l'augmentation atteindrait 245 %.

Tab. 9. — Dépréciation au cours du temps

	Indice de prix implicite (1)	Indice des prix à la consommation (2)	Commentaires
1969	100	100	Valeurs observées
1971	89.1	90.1	
1976	58.5	57.2	
1980	41.1	39.2	
1982	34.9	32.8	
1984	30.1	29.5	Valeurs calculées
1990	18.9	18.6	
1992	16.3	15.9	

Notes : (1) Indice de prix implicite du PNB pour les pays de l'OCDE (variations au taux de 8 % à partir de 1983).

(2) Indice des prix à la consommation pour les pays de l'OCDE (variations au taux de 8 % à partir de 1983).

(3) Sur la base de ces indices, la dépréciation monétaire de 1969 à 1984 est d'environ un facteur 3.3. Le montant réel de la responsabilité de l'armateur diminue au cours du temps jusqu'à ce que les montants révisés de la Convention CLC de 1969 entrent en vigueur.

(4) Si l'on se réfère à la variation des coûts horaires de la main-d'œuvre dans l'industrie manufacturière, on trouve des dépréciations beaucoup plus importantes.

Le *Tableau 9* montre l'effet de la dépréciation monétaire au cours du temps. La valeur en 1992 d'un plafond pourrait ne représenter en termes réels que la moitié de la valeur de ce plafond en 1984. Pour obtenir en 1992 un montant en termes réels équivalent à 30 M \$ 1971, il faudrait que ce montant soit fixé en 1984 à environ 167 M\$.

Le *Tableau 10* permet de déterminer à partir de quelle année le plafond révisé exprimé en \$ courant sera inférieur en valeur à un plafond tel que 30 M\$ 1971 ou 100 M\$ 1978.

Tab. 10. — Correspondance entre plafonds en dollars courant et plafonds en dollars constants

Plafond d'indemnisation M\$ courant	Année au cours de laquelle le plafond atteint 30 M\$ de 1971	Année au cours de laquelle le plafond atteint 100 M\$ de 1978
125	1989	1981
150	1991	1983
175	1993	1985
200	1995	1987
225	1996	1988
250	1998	1990
300	2000	1992

Notes : (1) Calculs basés sur l'indice des prix du PNB (*Tableau 9*).

(2) Le plafond de 200 M\$ courant correspond en 1995 à la valeur du plafond en 1971 (30 M\$). Il représente en 1987 la valeur de 100 M\$ en 1978 (montant approximatif du coût du nettoyage de l'Amoco Cadiz). Pour disposer en 1992 d'une valeur égale à 100 M\$ de 1978, il faut choisir un plafond de 300 M\$ courant.

Bibliographie

- OCIMF : « Responsabilité et indemnisation en cas de pollution par les hydrocarbures », juillet 1982 et Supplément, Janvier 1983.
- H. SMETS : "Economic Implications of various compensation limits for oil pollution claims", *Environmental Policy and Law*, Vol. 10, N°2, p. 52-6 (1983).
- H. SMETS : « Incidences économiques d'une révision des limites d'indemnisation pour les dommages causés par les marées noires », (1984).

13

Amoco Cadiz : Remarques sur un prototype

M. REMOND-GOUILLOUD

Professeur à l'Université de Strasbourg III.

Amoco Cadiz : remarques sur un prototype.

Le 19 avril 1984, le juge MacGarr, chargé de l'affaire à Chicago, rendait sa décision principale au sujet des responsabilités encourues à l'occasion du naufrage de l'Amoco Cadiz. Les sociétés Amoco Transport, Amoco International et la société mère, la Standard Oil of Indiana sont déclarées « conjointement et solidairement » responsables des dommages. Amoco-International a agi avec négligence dans son devoir de s'assurer que l'Amoco Cadiz en général, et son système de gouverne en particulier, étaient capables de prendre la mer, bien entretenus et correctement réparés. Des fautes lui sont reprochées à la fois quant à la conception du navire construit sous son contrôle permanent, à son entretien (la défaillance du système de gouverne aurait dû faire l'objet de réparation depuis longtemps, comme le prouve sa consommation anormale d'huile) et à l'entraînement insuffisant de l'équipage. Amoco Transport se voit reprocher de ne pas s'être assurée que l'Amoco Cadiz était en état de prendre la mer.

Quant à la Standard Oil, responsable pour « avoir traité le navire comme s'il était le sien » (Amoco Transport et Amoco International n'étaient que de « simples instruments » pour l'exploitation de son industrie pétrolière), elle a failli à son devoir de surveiller ses filiales.

La responsabilité de la société ouest-allemande de remorquage Bugsier est dégagee, ainsi que celle des pouvoirs publics français dont les défenseurs avaient mis en cause la diligence dans l'organisation de la lutte contre la marée noire.

Les responsables ainsi désignés doivent aux plaignants, suivant le juge, un « dédommagement complet ». Il leur est loisible de se retourner contre les chantiers navals constructeurs du navire dans la mesure où la négligence de ces derniers a contribué à provoquer les dommages.



La décision rendue le 19 avril allait probablement faire l'objet d'un appel. Mais cet appel, non suspensif, n'empêchait pas le juge de première instance de se prononcer sur le montant des indemnités dues aux plaignants. Cette seconde décision, pourrait intervenir dans les mois à venir.

Le navire n'était pas un prototype (1) : eu égard au risque qu'il représentait, il est permis de le regretter. La marée noire provoquée par son naufrage en 1978 sur le littoral breton (2) n'était pas non plus la première de son espèce. Depuis 1967, et l'accident du *Torrey-Canyon*, les dommages de pollution marine nous sont devenus fâcheusement familiers : entre l'*Olympic Bravery*, le *Boehlen*, le *Gino* et le *Tanio*, l'*Amoco Cadiz* pourrait faire figure d'accident de série.

Les instances judiciaires en cours retiennent en revanche l'attention, avant même que soient intervenues les principales décisions (3), et quelque solution qu'elles retiennent, il paraît probable que le procès fera date. Sa première caractéristique est l'ampleur des dégâts, jamais atteinte jusqu'alors : les demandes d'indemnité présentées en justice évaluent le préjudice à 700 millions de dollars (4), somme à laquelle il faut ajouter le prix de la cargaison perdue, celui du navire, ainsi que les frais de justice. Au total c'est autour du milliard de dollars que se situerait le montant de l'affaire (5).

Mais l'importance des enjeux ne suffit pas à conférer à un litige un intérêt sur le plan juridique. De même, la multiplicité des instances engagées à l'occasion d'une même affaire ne présente en soi aucun caractère d'originalité. Il est normal que le capitaine d'un navire naufragé se voie traduire devant le tribunal maritime commercial (6); il est également usuel que la responsabilité pénale de ce même capitaine se trouve mise en cause pour fait de pollution devant le tribunal du lieu où les faits incriminés se sont produits (7).

(1) L'*Amoco Cadiz*, pétrolier libérien appartenant à la Société Amoco-Transport Company, jaugeait 109 700 tonneaux de jauge brute et 233 000 tonnes de port en lourd.

(2) Le 16 mars 1978, l'*Amoco Cadiz* s'échouait sur les hauts fonds de Portsall, au Nord-Ouest de la Bretagne. En quinze jours il répandit sa cargaison, 221 561 tonnes de brut léger sur plus de 400 kilomètres de plages et de criques.

(3) Entre la date du colloque et cette publication, une décision majeure portant sur les responsabilités encourues est intervenue le 19 avril 1984. (*cf. supra*).

(4) Soit 300 millions pour l'Etat français, et 400 millions pour le Syndicat mixte de communes et de particuliers constitué pour l'occasion.

(5) Tel est à peu près le chiffre auquel aboutissait un séminaire d'experts réunis à l'O.C.D.E. en juin 1981, tenu pour le plus vraisemblable avant que le juge ne se prononce.

(6) Lequel a pour mission d'apprécier si des fautes nautiques ont été commises, conformément au Code disciplinaire et pénal de la Marine marchande.

(7) L'action engagée à ce propos l'a été sur le fondement de la loi du 26 décembre 1964 (modifiée en 1973), laquelle intègre à la législation française les dispositions de la Convention de Londres du 12 mai 1954. Conformément au dispositif international, il incombait à l'Etat du pavillon de diligenter l'enquête sur le capitaine de l'*Amoco Cadiz* : la commission d'enquête

Et l'on conçoit également que le capitaine du remorqueur mêlé à l'affaire ait pu se trouver inculpé sur le même fondement : sa condamnation peut ici surprendre, non son assignation en justice (8).

Quant aux instances de nature civile, engagées par les victimes pour obtenir l'indemnisation du préjudice subi, chacune paraît a priori classique. Les victimes demanderesses en justice appartiennent principalement à deux groupes : d'une part une série de particuliers et de communes du littoral breton, regroupées au sein d'un syndicat mixte, de l'autre l'Etat français, agissant partiellement pour son propre compte, partiellement pour le compte de certaines victimes, aux droits desquels il se trouve subrogé pour les avoir lui-même partiellement ou totalement désintéressées. Quant aux défendeurs, poursuivis à des titres divers, il s'agit d'abord du propriétaire du navire, du responsable de la société d'armement du groupe dont l'Amoco fait partie et de cette société elle-même, de la société mère enfin, du groupe dont dépendent ces intérêts (9).

En marge de cette instance principale, les chantiers navals constructeurs du navire se sont vus cités en justice à propos d'une réparation du système hydraulique de la barre, le propriétaire du remorqueur pour les conditions de son intervention, et l'Etat français se voit reprocher des négligences dans l'organisation des opérations de lutte (10).

On ne s'étonne pas enfin, à première vue, qu'un litige international se déroule aux Etats-Unis. Il est usuel, en l'absence de règles de compétence contraignantes sur le plan international, que les demandeurs à un procès présentant des éléments d'extranéité suffisants s'efforcent d'obtenir réparation devant les juridictions réputées les plus généreuses; ils y sont d'autant plus enclins que le centre nerveux, le siège des intérêts réels du défendeur se situent dans ce même pays, ce qui était le cas en l'espèce.

L'originalité de l'affaire existe pourtant; mais elle est ailleurs, et tient, semble-t-il, à deux éléments : d'une part, du fait de

libérienne, achevant ses travaux le 5 mars 1981, a conclu en demandant le rétablissement de la licence du capitaine suspendue après l'accident.

(8) La condamnation peut surprendre en ce que la Convention de 1954 avait été prévue pour sanctionner les infractions de pollution volontaires. L'assimilation à ces infractions d'éventuelles fautes ayant concouru à la survenance d'un accident ne tombe donc pas sous le sens.

(9) Soit la Société Amoco-Transport, de droit libérien, la société Amoco-International dont le siège se trouve à New York et de M. Claude Phillips, directeur des opérations internationales, enfin la Standard Oil Company of Indiana.

(10) Ces dernières actions ayant fait l'objet d'une demande reconventionnelle de la part des défendeurs. Le principe d'une responsabilité partielle du chantier naval aurait été retenu par une décision du 4 février 1983 (V. Le Monde, 8 février, 1983, p. 46).

l'importance et de la diversité des intérêts en jeu, tous les ingrédients d'un procès de pollution des mers se trouvent ici rassemblés. Toutes les personnes liées de loin ou de près à l'accident se trouvent mises en cause. Dans cette affaire se retrouvent pour la première fois tous les acteurs potentiels d'un procès de ce type : navire et populations littorales, autorités administratives, chantiers navals et assistants, communes et particuliers, hôteliers et pêcheurs, et l'Etat lui-même, parfois traité en souverain, mais parfois relégué au rang de plaideur ordinaire (11).

Par ailleurs, surtout peut-être, ce procès se déroule sur la *place publique*. Alors que la plupart des litiges maritimes soumis à l'arbitrage se déroulent en vase clos, à l'écart de l'opinion, celui-ci met en cause des milieux trop divers pour permettre un règlement confidentiel. Chacun veut comprendre, et chacun est acculé à préciser son attitude dans le drame. La procédure de découverte de la vérité à l'américaine exclut le secret. Devant la poussée conjuguée des multiples intérêts en présence, les mécanismes de prévention et d'indemnisation sont passés au crible et toutes les difficultés soulevées par les uns ou les autres : les failles du système apparaissent et les fictions sont dévoilées.

Ainsi l'affaire de l'*Amoco Cadiz* joue-t-elle le rôle de *révélateur* des faiblesses du système de prévention et d'indemnisation des dommages de marée noire. Or, parce que ce système est à la *charnière de deux mondes*, ces insuffisances se situent sur deux plans très différents : les unes relèvent du passé, et traduisent certaines inadaptations de l'ordre maritime classique face aux conditions modernes de l'exploitation des navires marchands. En cela le procès risque de favoriser, sinon l'éclatement d'un système, au moins son réajustement (11). D'autres insuffisances, plus spécifiques des accidents écologiques, affectent en revanche des mécanismes originaux, élaborés à partir du naufrage du Torrey-Canyon. A cet égard l'*Amoco Cadiz* ne constitue qu'une étape, douloureuse mais normale, d'un apprentissage (II). Ainsi, quelle que soit l'issue du litige (12), il est déjà riche d'enseignements pour l'avenir. Les développements qui suivent, fondés sur les informations accessibles au public en l'état de la procédure en mai 1983, tentent de le montrer.

(11) Ainsi l'Etat français se serait-il vu reprocher de mal se plier à la procédure de découverte, procédure d'enquête à l'américaine suivant laquelle chaque partie au procès est tenue de fournir tous les renseignements en sa possession. Or c'est pour des raisons constitutionnelles que l'Etat français se verrait dans l'impossibilité de fournir certaines preuves réunies au cours des enquêtes parlementaires. V. LLOYDS LIST, 21 Janv. 1982. Le Matin, 5 mai 1982.

(12) Laquelle suppose rendues deux séries de décisions sur les responsabilités d'une part et sur les dommages d'autre part; la première est intervenue, rappelons-le, le 19 avril 1984.

1. Le réajustement du système classique

Inconvénients du jeu des Conventions de Bruxelles

En théorie, le mécanisme d'indemnisation des dommages de pollution des mers était au point : en vertu de deux Conventions Internationales de Bruxelles, de 1969 et 1971 (13), le propriétaire d'un pétrolier chargé d'une cargaison d'hydrocarbures répond des dommages causés par suite de pollution aux intérêts littoraux dépendant des Etats parties, et ce, sans que sa faute doive être démontrée; une assurance obligatoire garantit qu'il sera en mesure de faire face à ses engagements. Au-delà d'un certain plafond, voisin de 16 millions de dollars, une indemnisation complémentaire est octroyée par un Fonds International d'indemnisation alimenté par les industries réceptrices d'hydrocarbures des Etats membres (14). Les demandes d'indemnisation doivent être portées exclusivement devant les juridictions de l'Etat où se sont produits les dommages (15).

Mais le mécanisme conventionnel limite les indemnisations : sauf si une faute personnelle du propriétaire fait échec aux plafonnements légaux, les victimes ne pouvaient prétendre recevoir plus de 30 millions de dollars (16). Or c'est autour du milliard de dollars que l'on situe généralement le montant du préjudice subi (cf. supra).

Devant une telle disproportion, les demandeurs vont s'évertuer à tourner le système conventionnel. La notion de pavillon, expression de la nationalité du navire, est la première fiction à céder. L'*Amoco Cadiz* battait pavillon libérien et le Libéria est partie à la Convention Internationale. Mais la faille du système apparaît : destinée en principe à faciliter l'action des victimes en leur

(13) Convention du 29 novembre 1969 sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures; Convention du 18 décembre 1971 créant un Fonds International d'Indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures.

(14) La Convention sur le Fonds d'Indemnisation, 2^e volet du système, n'est entrée en vigueur que le 10 octobre 1978, soit 6 mois après le naufrage. Mais un financement parallèle, assuré par une contribution volontaire de l'industrie, dite plan CRISTAL, devait permettre d'assurer une indemnisation équivalente.

(15) C'est-à-dire pour la France devant le tribunal de commerce de Brest. Ceci explique que, pour faire face à d'éventuelles demandes, Amoco Transport et son assureur aient déposé auprès du tribunal de Brest un fonds d'environ 77 millions de F. correspondant à la limite de leurs obligations suivant la convention.

(16) Ce plafond rehaussé s'élèverait aujourd'hui à 54 millions de dollars N.B. L'évaluation des plafonds en dollars U.S. de l'époque est de pratique usuelle. A l'époque, la France n'avait d'ailleurs pas ratifié les protocoles faisant des D.T.S. du fonds monétaire international la monnaie de compte internationale en la matière; l'on raisonnait encore suivant le franc Poincaré, c'est-à-dire par rapport à l'or dont les fluctuations rendaient toute analyse aléatoire.

désignant un responsable objectif, la Convention fait écran entre ce responsable, le propriétaire et les autres intérêts impliqués dans l'affaire (17) : le cadre de l'action des victimes est devenu carcan.

L'action en justice intentée aux Etats-Unis. Son incidence.

Pour atteindre les personnes dotées des pouvoirs de décision qui en font les vrais responsables de l'accident ainsi que de la surface financière correspondante, il faut donc passer outre à la Convention. Or ceci paraît possible aux Etats-Unis, où se situent les intérêts visés, car ce pays n'a pas ratifié ce texte. En assignant aux Etats-Unis, les victimes cherchent donc à s'affranchir de la Convention et de ses contraintes : cela devrait également leur faciliter l'exécution de la décision puisque celle-ci sera rendue dans le pays même où elle doit être exécutée. Ainsi s'explique, par delà les arguments de texte, que les Français aient renoncé dans cette affaire à utiliser un système dont ils avaient, avec le Royaume-Uni, été les promoteurs à la suite de l'accident du *Torrey-Canyon*. La notion juridique de propriétaire de navire se trouve ici soumise à rude épreuve. Gommée par les plaignants, soucieux de s'affranchir des contraintes imposées par l'utilisation de ce concept, elle est invoquée par tous les défenseurs qui vont tenter de s'en prévaloir, sur le plan du droit américain. En vain; une décision du 17 avril 1979 réserve à la seule Société Amoco Transport la qualité de propriétaire de navire apte à bénéficier de la limitation drastique de responsabilité du droit américain (18). Dès lors, l'attention se détourne du propriétaire du navire qui, retranché derrière ses limitations de responsabilité, n'offre que des perspectives bien maigres d'indemnisation (19). Ainsi les concepts de propriété, pavillon, société, écrans institués par le droit maritime et le droit des sociétés tendent-ils à s'effacer lorsqu'ils sont sans lien réel avec les pouvoirs de décision ayant conduit à l'accident.

L'affaire met encore en lumière les limites du droit international, qui pêche ici par une canalisation de responsabilité excessive (20) : le système d'indemnisation, trop strictement défini, ne règle que la situation du propriétaire. Pour tout autre que lui,

(17) La Convention pourrait notamment empêcher toute action contre les préposés et mandataires du propriétaire du navire (art. III. 4 Conv.).

(18) Ces limitations résultant du droit maritime classique, un statut de 1851, font l'objet de critiques régulières. Une décision similaire était déjà intervenue dans l'affaire du *Torrey-Canyon*.

(19) Sauf à démontrer sa faute personnelle, ce qui ferait échec aux limites légales.

(20) La révision des Conventions sur la pollution intervenue en avril 1984, devrait remédier à cette insuffisance en retenant du propriétaire responsable une définition plus large.

aucune règle spécifique n'est applicable : conditions et limites de leur responsabilité restent à préciser.

L'affaire de l'*Amoco Cadiz* met enfin en évidence l'évolution récente de la notion maritime d'assistance (21). Dans les textes, cette institution est fondée sur la décision nautique du capitaine, prise en fonction du comportement de son bâtiment et de l'appréciation des éléments. Or l'on voit ici transparaître la réalité : le plus souvent désormais, cette décision, coûteuse, est prise au siège social (22); à bord du navire, c'est le téléx qui décide.

Avantages du système conventionnel ignoré en l'espèce.

Une telle démythification des institutions a certes des vertus de clarification. Mais ne risque-t-elle pas de discréditer un système dont les avantages sont certains ? Grâce à la Convention, la victime peut obtenir réparation sans avoir à établir une faute de l'auteur de la pollution; l'obligation d'assurance pesant sur les navires lui garantit que son indemnisation sera effective; et la concentration des instances devant le tribunal du lieu du dommage lui évite d'avoir à aller plaider au loin, devant les juridictions dont les procédures lui échappent. Quant aux responsables potentiels et à leurs assureurs, ils ne peuvent que soucrire à un système qui inscrit leurs obligations dans des limites précises. Se priver de ces acquis marquerait une régression juridique telle que personne n'y trouve intérêt. Aussi la procédure de l'*Amoco Cadiz* devrait, semble-t-il, faire figure de parenthèse, et non annoncer l'éclatement du système d'indemnisation. Au contraire, en provoquant une augmentation de plafonds d'indemnisation inadaptés, une définition élargie du propriétaire donnant un sens à la canalisation de responsabilité, l'accident devrait faciliter le fonctionnement d'un système ainsi modernisé.

2. La mise en place du système nouveau.

2. Organisation insuffisante des usagers de la mer.

Les marées noires sont en rôdage. Au lendemain du naufrage du *Torrey-Canyon*, voici quinze ans, le cadre de la lutte a été posé, et des mécanismes d'indemnisation novateurs juxtaposés aux règles

(21) Se reporter à la communication de M^e Jacques Villeneau.

(22) Sur les audiences au cours desquelles ont été analysées les négociations d'assistance, v. *Libération* du 8 juin 1982.

classiques. Reste à les mettre au point. A cet égard, l'accident de l'*Amoco Cadiz* est riche d'enseignements.

Quant à la lutte d'abord, l'accident révèle les lacunes de l'*organisation* des usagers de la mer : habitants du littoral, pêcheurs, conchyliculteurs, disséminés le long des côtes, appartenant à des milieux socio-professionnels variés, sont désarmés face à un sinistre écologique majeur : ils ne savent dans quel cadre se regrouper pour s'informer, contribuer le cas échéant à la lutte, et faire valoir leurs intérêts. Les plans d'urgence, si parfaits soient-ils sur le papier, ne peuvent trouver leur pleine efficacité sans le concours des populations, des équipes municipales. En 1978 la lutte et le nettoyage ont fait office d'*opération cobaye* : face à l'ampleur du sinistre et à sa brutalité, l'on ne pouvait en la circonstance escompter des résultats parfaits ; une certaine marge d'inefficacité représente la rançon normale de la surprise. Mais si l'on peut aujourd'hui tirer parti de l'expérience, il semble qu'une coopération accrue entre les pouvoirs publics et les autorités locales, formées et informées à l'avance, représenterait un progrès appréciable dans l'effort de prévention. Une organisation préalable des habitants du littoral pourrait enfin leur être utile dans la défense de leurs intérêts, et permettrait à chacun de mesurer ses chances avant de se lancer dans une aventure judiciaire.

Sur le *plan international* une organisation plus poussée apparaît également nécessaire : qu'un Etat voisin présente sa facture pour l'assistance qu'il nous a portée est légitime, à condition que les critères d'indemnisation aient été définis au préalable, ce qu'ils n'étaient pas. Que la Communauté Economique Européenne contribue aux dépenses paraît normal. Il l'est moins qu'elle le fasse au nom de la solidarité (23), alors que le risque de marée noire pesant sur les côtes de France correspond pour l'essentiel à son approvisionnement : une telle contribution devrait résulter d'obligations légales et non d'un devoir moral.

Les dommages réparables.

Le besoin d'une organisation accrue est enfin sensible quant à la détermination et aux méthodes d'évaluation des dommages sujets à indemnisation. L'affaire de l'*Amoco Cadiz* montre combien

(23) C'est au chapitre de la « solidarité » que le rapport de l'Assemblée Nationale préparé à la suite du naufrage répertorie les 2,88 millions de francs versés par la CEE en faveur des régions sinistrées et les 1,2 millions de francs destinés à la reconstitution des fonds marins. (V. rapport, Commission d'enquête A.N., n° 665, p. 299).

serait utile la définition préalable de critères d'appréciation permettant de simplifier les investigations scientifiques et d'abrèger les procédures judiciaires.

Sans doute nombre de dommages subis à cette occasion sont en principe de nature classique et devraient, pourvu qu'ils soient directs et certains, ne poser que des questions d'évaluation : ainsi les dépenses exposées pour lutter contre la marée noire ou nettoyer les zones polluées. L'analyse de ces dépenses traduit pourtant de multiples incertitudes : outre les facteurs objectifs qui influent sur le choix des méthodes techniques, telles la nature de l'hydrocarbure déversé le lieu et l'époque du déversement, d'autres dépendent de considérations subjectives : ainsi la sensibilité plus ou moins grande de la population touchée aux questions écologiques. La facture d'un entrepreneur varie suivant qu'il y inclut ou non outre ses frais de main-d'œuvre et de carburant, les coûts fixes administratifs ou immobiliers. L'on s'interroge enfin sur l'opportunité d'indemniser la main-d'œuvre bénévole, ou le militaire ayant concouru aux opérations (24). Encore ne s'agit-il là que des questions d'évaluation.

D'autres formes de dommages soulèvent des problèmes plus ardues encore du fait qu'ils sont insusceptibles d'évaluation monétaire directe : ainsi les dommages causés à l'environnement, les atteintes subies par la faune et la flore sauvage. Que de tels préjudices doivent être pris en compte n'est plus aujourd'hui douteux : le nier conduirait à interdire toute restauration d'un milieu pollué, pour peu que la dégradation de ce milieu n'ait porté aucune atteinte directe à une personne physique ou morale (25). Mais si le principe d'une indemnisation des dommages écologiques paraît aujourd'hui admis, leur appréciation reste hasardeuse : car les valeurs atteintes, non marchandes, n'avaient à notre époque fait l'objet d'aucune quantification en termes monétaires. Les importantes études scientifiques conduites au lendemain de l'Amoco Cadiz traduisent toutes les difficultés auxquelles se heurte une telle évaluation (26).

(24) Le remboursement des frais de lutte et de nettoyage est acquis en principe : la Convention de 1969 prévoit l'indemnisation des « mesures de sauvetage ». Mais leur mode d'évaluation peut entraîner de telles distorsions qu'une harmonisation de ces méthodes paraît s'imposer.

(25) V. la-dessus, La décision rendue par une Cour d'appel des Etats-Unis dans l'affaire Com. of. Puerto Rico v. S.S. Zoé Colocotroni, à propos d'une mangrove désertique.

(26) V. notamment le « Bilan écologique de la pollution de l'Amoco Cadiz » publié par le CNEXO, et portant sur la première année consécutive à l'accident; rapport du séminaire O.C.D.E. des 16, 18 juin 1981 sur les conséquences économiques des Marées Noires; rapport de la Commission d'études mixte financée par la NOAA (National Oceanographic and atmospheric Administration) américaine, le CNEXO et le Ministère de l'Environnement.

Incidence de la durée.

Or, chacune de ces incertitudes, chaque faille dans l'organisation, se traduit par un *retard* : retard dans l'application des plans d'urgence, retard dans la définition des procédures, retard dans le déroulement des enquêtes et la transmission des dossiers. La détermination des méthodes à appliquer pour effectuer l'expertise prend plus de temps que l'expertise elle-même : les investigations se prolongent, les procédures s'éternisent. Or cet allongement des procédures n'est pas innocent. Il accroît l'aléa des indemnisations, interdit aux victimes sans surface financière l'accès à la Justice, et alourdit la charge du procès dans des proportions telles qu'il perd une large part de son intérêt pour le justiciable : tel Moloch, le monstre se nourrit de sa propre substance.

Plus long est le laps de temps qui sépare la survenance d'un accident de l'indemnisation finale allouée au terme des procédures, plus se font sentir les effets pervers de la dépréciation monétaire. Sur cinq ans, à raison de douze pour cent d'inflation par an, un plafond d'indemnisation, raisonnable à l'origine se trouve vidé de sa substance. Les limites d'indemnisation fixées par les Conventions internationales en matière de pollution, élément légitime de prévision pour les intéressés, deviennent rapidement dérisoires.

Dans le cadre national, des mécanismes régulateurs permettent aujourd'hui le plus souvent de pallier les inconvénients de la dépréciation monétaire, soit que le juge évalue la créance au jour de son règlement, soit que la loi le lui impose : en matière internationale, rien de tel (27). L'imprécision des règles internationales sur le choix de la monnaie de paiement peut, à terme, laisser au débiteur une appréciable marge de manœuvre puisée dans la variation des taux de change. Se pose enfin, à mesure que le temps s'écoule, le problème des taux d'intérêt appliqués aux fonds gelés durant la durée du procès. Le rapport de l'Assemblée Nationale traitant du fonds d'indemnisation déposé par le propriétaire du navire évoquait initialement un taux d'intérêt « monétaire majoré » de 0,365 % (28).

Face à l'allongement des enquêtes scientifiques et des procédures judiciaires, le fossé se creuse entre les plaideurs : le procès de l'*Amoco Cadiz* est aussi l'aventure du pot de fer et du pot de terre. Tandis que certains plaideurs, capables de par leur surface finan-

(27) Et l'on conçoit que les payeurs potentiels ne se pressent pas de réclamer la révision de ces montants.

(28) V. Rapport Assemblée Nationale, préc. p. 314.

cière d'assumer les lenteurs de la procédure attendent sereinement la décision du juge, le pot de terre s'épuise et se ruine. Pêcheurs et communes, victimes désignées à l'attention publique deviennent sceptiques quant à l'issue du procès à mesure que leur endettement s'accroît.

Ainsi est-ce déjà la leçon majeure du procès de l'*Amoco Cadiz* que tout progrès dans ce domaine passe par la *simplification des méthodes* postulant le raccourcissement des délais procéduraux. A cet effet divers textes prévoient aujourd'hui des méthodes scientifiques d'évaluation a priori des dommages écologiques fondées sur la surface ou le volume affecté, sa sensibilité écologique, la toxicité du produit déversé, et l'utilisation de la zone touchée. D'autres procédés se fondent sur l'évaluation unitaire de chaque organisme détruit ou sur une évaluation globale de la biomasse détruite. Sans doute ces techniques « de confection » ne peuvent-elles rendre qu'imparfaitement compte du préjudice subi; l'appréciation individuelle de chaque cas est sûrement préférable en théorie. Mais l'incidence de la durée est essentielle; entre une évaluation sur mesure supposant cinq ans d'enquête, et une évaluation moins exacte, reposant sur des barèmes préétablis, mais rapide, la deuxième solution paraît en définitive plus juste. En outre, le moindre coût des enquêtes basées sur des méthodes standardisées permettrait de les appliquer à tout accident, même de faible importance.

La leçon du précédent paraît dès lors claire; si cette affaire pouvait avoir démontré la nécessité de recourir à des méthodes simplifiées pour évaluer les dommages des marées noires et permis de tester sur le terrain la plupart des méthodes disponibles à l'heure actuelle, tous les procès écologiques à venir devraient s'en trouver facilités. Le prototype aurait alors permis d'améliorer la série, et rempli son office.

(29) De tels textes ont notamment été adoptés par l'Alaska, la Virginie, la Floride, et la Californie, ainsi qu'une loi fédérale des Etats-Unis.

14

Convention on the prevention of marine pollution by dumping of wastes and other matter, 1972 (the London dumping convention).

M.K. NAUKE

Convention de Londres sur l'immersion

Résumé

1. *Cadre juridique international — Diverses formes de pollution des mers. Les conventions internationales sur la prévention et le contrôle de la pollution marine.*

2. *La convention de Londres de 1972 sur la prévention de la pollution des mers. Préparation et adoption. Principales dispositions. Supervision par les Etats-membres. Les permis. Zones de rejet. L'immersion en mer des produits de dragage. Immersion de déchets radioactifs.*

3. *Utilisation du tréfonds des mers pour stocker les déchets à haute teneur radioactive.*

4. *Mise en œuvre par les législations nationales.*

5. *Importance du rôle des réunions consultatives pour résoudre les divergences. Progrès souhaitables.*

1. Introduction

1.1. The international legal framework

Between 1950 and the 1970s it became generally recognized that marine pollution had developed into a serious environmental problem. Possibly the greatest public exposure during these times was given to marine pollution arising from oil spillages and from operational discharges of oil from ships as well as to marine

pollution from radioactive substances. As a result a number of multilateral conventions were adopted specifically addressed to the prevention and control of marine pollution by oil and by nuclear materials.

By the early 1970s it had been recognized that the marine environment does not have an unlimited capacity to assimilate the products of man's industrial activities and, in this context, the dumping of wastes at sea as a means of disposal began to attract international attention. A series of international conferences were therefore convened in the course of which international multilateral conventions on the prevention of marine pollution by dumping at sea were adopted. This expansion of concern to new types and sources of marine pollution has been accompanied by the development of more comprehensive legal instruments, such as the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, London 1973, as modified by the Protocol of 1978 (Marpol 73/78), which provides for a comprehensive control system for operational discharges from ships of oil, noxious liquid substances carried in bulk, harmful substances carried in packaged forms, containers, portable tanks, etc., sewage and garbage.

The development since mid-1972 has certainly been influenced by the outcome of the UN Conference on the Human Environment which took place in Stockholm in June 1972 (Stockholm Conference). The Conference adopted a Declaration of the Human Environment which included general obligations of States to preserve the marine environment, to prevent pollution of the seas and also to ensure that activities within their jurisdiction or control do not cause damage to the environment of other States or of areas beyond the limits of national jurisdiction.

The Stockholm Conference adopted a definition of "marine pollution" which had been prepared by the IMCO/FAO/UNESCO/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP-Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution (GESAMP). Under this definition "marine pollution" is :

"The introduction by man, directly or indirectly, of substances or energy into the marine environment (including estuaries) resulting in such deleterious effects as harm to living resources, hazards to human health, hindrance to marine activities, including fishing, impairment of quality or use of sea water, and reduction of amenities".

Since 1974 all legal texts prepared on the prevention of marine pollution include an express definition of the term "marine pollution" along the line developed by GESAMP.

The development since 1974 has also been influenced following the establishment by the Stockholm Conference of the United Nations Environment Programme (UNEP). The UNEP Regional Seas Programme has adopted or is in the process of formulating regional conventions on the prevention of marine pollution in the ten sea areas for which it has a mandate.

1.2. Forms of marine pollution

International legislation for the prevention of marine pollution has evolved along lines which reflect a generally agreed categorization of the sources of pollution requiring to be regulated. In general, five sources of marine pollution have been identified as follows :

1. *Land-based pollution*, i.e. marine pollution by substances (or energy) entering the marine environment through runoff from land (by rivers, pipelines and outfall structures); it is estimated that a proportion between 50 to 90 per cent of the total load of marine pollution can be attributed to land-based sources;

2. *Vessel-generated pollution*, i.e. marine pollution caused by operational discharges from ships (e.g. by cleaning of tanks or deballasting) or resulting from maritime accidents (e.g. following the collision or grounding of vessels);

3. *Pollution by dumping at sea*, i.e. marine pollution caused by the disposal of industrial and municipal wastes at sea from ships which have been loaded at land with the purpose of dumping the material at sea. This source of pollution combines certain characteristics of vessel-source pollution (e.g. responsibilities of different authorities : flag State, port State, coastal State) and of pollution from land-based sources (regulation and control through waste management on land); according to some estimates, the amounts of waste dumped at sea in recent years constitute about 10 per cent of the total load of marine waste disposal;

4. *Pollution from sea-bed activities*, i.e. marine pollution by the release of harmful substances directly arising from the exploration, exploitation and associated off-shore processing of sea-bed minerals; and

5. *Pollution from or through the atmosphere*, i.e. marine pollution by the release of harmful substances (or energy) affecting the marine environment originating from man's activities on land, vessels or aircraft.

1.3. Outline of International Conventions for the prevention and control of marine pollution.

1.3.1. Global agreements

The dumping of wastes at sea has been addressed at the global level by the 1972 Convention for the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter. With regard to accidental pollution and operational pollution from ships a large number of internationally agreed provisions, such as the International Convention on the Safety of Life at Sea, 1974 (Solas 74) and the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, (Marpol 73) have significance to the environment.

Global rules, standards and procedures for the prevention and control of marine pollution from land-based sources, from the atmosphere or from sea-bed activities have not yet been developed, although the need to take measures for pollution prevention from these sources has been recognized for many years. The recently adopted Convention on the Law of the Sea provides a broad outline for action concerning the prevention of marine pollution from *all* sources at the global level, e.g. various articles of the Convention request States to act especially through competent international organizations or diplomatic conferences for the establishing of global rules and standards to prevent, reduce and control marine pollution from various sources, including land-based sources, the atmosphere and sea-bed activities.

2. The convention on the prevention of marine pollution by dumping of wastes and other matter, 1972 (the London dumping convention)

2.1. Preparation and adoption of the Convention

The Preparatory Committee for the Stockholm Conference in 1971 established an Inter-Governmental Working Group on Marine Pollution (IWGMP) which at its first meeting in London in June 1971 recommended that an international agreement regulating the dumping at sea of wastes transported from land should be prepared. During the Conference on the Human Environment in Stockholm in 1972 the draft texts were considered. The Conference recommended that governments ensure that

“ocean dumping by their nationals anywhere, or by any person in areas under their jurisdiction, is controlled and the Governments continue to

work towards the completion of and bringing into force as soon as possible of an over-all instruments for the control of ocean dumping as well as needed regional agreements within the framework of this instrument, in particular for enclosed and semi-enclosed sea areas, which are more at risk from pollution”.

Pursuant to this recommendation the Government of the United Kingdom in consultation with the Secretary-General of the United Nations convened in London an Inter-Governmental Conference on the Convention on the Dumping of Wastes at Sea, from 30 October to 13 November 1972, which adopted the Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter (the so-called London Dumping Convention).

The Convention entered into force on 30 August 1975. The United Kingdom Government convened the first meeting of Contracting Parties in London from 17 to 19 December 1975 which agreed to designate the Inter-Governmental Maritime Consultative Organization (IMCO) (1) to be responsible for the Secretariat duties in relation to the Convention.

At 1 April 1983 fifty-three States had ratified or acceded to the Convention.

The London Dumping Convention is universal and applies to both the territorial sea and the high sea. The definition of “sea” as expressed in the Convention includes all marine water other than internal waters of States. This means in effect that the Convention applies to all sea areas beyond the baseline defining the outer limits of the internal water of States.

The definition of “dumping” stipulates that dumping means any deliberate disposal at sea of material and substances of any kind, form or description from vessels, aircraft, platforms or other man-made structures. The definition, however, excludes operational discharges from ships and the disposal of wastes or other matter derived from the exploration and exploitation of mineral resources at sea.

Basic provisions of the Convention.

The basic rules of the London Dumping Convention can be summarized as follows :

1. Complete prohibition on dumping of substances listed in Annex I (“black list”, Fig. 1.).

(1) On 21 May 1982 the name of the Organization was changed to the International Maritime Organization (IMO).

1 Black Lists of Substances

Instruments Substances	London Dumping Convention	Oslo Convention	Barcelona Dumping Protocol	Helsinki Convention
Organohalogen compounds ^{1/}	x ^{3/}	x ^{2/3/}	x ^{2/}	↑
Organosilicon compounds ^{1/}	-	x ^{2/3/}	x ^{2/}	
Substances likely to be carcinogenic	-	x ^{3/}	-	
Mercury and mercury compounds	x ^{3/}	x ^{3/}	x	
Cadmium and cadmium compounds	x ^{3/}	x ^{3/}	x	
Persistent plastics and other persistent synthetic materials	x ^{3/}	x ^{3/}	x	
Crude oil and its wastes, refined petroleum products, petroleum distillate residues and mixtures con- taining any of these	x ^{3/}	-	x ^{4/}	
Radioactive wastes ^{5/}				
- high level	x	-	x	
- medium level	-	-	x	
- low level	-	-	x	
Acid and alkaline compounds in concentrations and quantities to be determined	-	-	x	↓
Materials produced for ^{1/} biological and chemical warfare	x	-	x	

^{1/} Excluding those which are rapidly rendered harmless

^{2/} Excluding those which are non-toxic but including compounds which may form such substances in the marine environment

^{3/} Except as trace quantities

^{4/} Refers to crude oil and petroleum-derived hydrocarbons only

^{5/} Levels as defined by the IAEA

^{6/} Except as trace quantities in dredged material only

Fig. 1. — Substances listed in international instruments on the prevention of marine pollution by dumping.

2. Dumping of other substances is subject either to a special permit (for substances listed in Annex II, "grey list") or a general permit (for all other substances).

3. The permits shall be granted by an appropriate national authority in accordance with criteria contained in Annex III to the Convention.

The basic system of the London Dumping Convention, the so-called black list — grey list system, namely the prohibition of dumping certain particularly hazardous substances listed in one

Annex (black list), the permission of dumping of substances listed in another Annex (grey list) requiring special care when dumped at sea, and the dumping of all other substances under a general permit is also used in the existing regional conventions on the prevention of marine pollution (Oslo Convention, Barcelona Convention, Helsinki Convention). Another common feature of dumping conventions is the inclusion of exemptions as follows :

— *the “force majeure” exception*, relating to safety of human life at sea or of the vessel concerned;

— *the emergency exception*, referring to situations where unacceptable risk is posed on human health and no other feasible solution is possible;

— *the “rapidly rendered harmless” exception*, referring to Annex I substances which are rapidly converted by physical, chemical and biological processes in the sea to harmless products; and

— *the “trace contaminants” exception*, referring to minor constituents of certain Annex I substances (*not* including radioactive wastes or other radioactive matters) in wastes which are otherwise acceptable for dumping.

For the interpretation of these requirements (except for “force majeure”) specific guidelines have been developed which under certain circumstances provide for procedures for consultation, in particular between States that might be affected by the dumping in exceptional cases.

Supervision

The Convention does not include provisions for a formal supervision of Contracting Parties in the exercise of their obligations. However, certain provisions provide a possibility for indirect supervision by member Parties of the Convention. Such provisions are related to the requirements concerning “reporting and notification” procedures.

Reporting and notification required by the Convention

Contracting Parties to the Convention are requested to notify the Organization responsible for Secretariat duties of the following :

1. information on records of the nature and quantities of all matter permitted to be dumped and the location, time and method of dumping (Article VI (1) (c));
 2. information on permits issued for the incineration of wastes
-

at sea in accordance with the Regulations for the Control of Incineration (Annex I, Addendum, Regulation 9);

3. information on monitoring * carried out individually, or in co-operation with other Parties and competent international organizations of the conditions of the seas for the purposes of the Convention (Article VI (1));

4. the approval of an incineration system after an initial survey has been carried out by a Contracting Party in accordance with the Regulations for the Control of Incineration (Annex I, Addendum, Regulation 3);

5. the dumping of wastes or other matter without a permit in cases of *force majeure* caused by stress of weather, or in any case which constitutes a danger to human life (Article V (1));

6. the dumping in cases of emergency in which Contracting Parties (after a consultation procedure) may issue a special permit for the dumping of substances which are otherwise prohibited to be dumped at sea (Article V (2));

7. measures adopted by a Contracting Party in addition to those required by the Convention itself with regard to :

— substances prohibited for dumping at sea (“black list” substances) (Article IV (3)), and

— criteria and measures which have to be taken into account when a permit (special or general) is issued (Article VI (3));

8. the application of the Convention with regard to vessels and aircraft entitled to sovereign immunity (Article VII (4));

9. the results of an environmental assessment to be carried out by a Contracting Party considering the issue of a special permit for dumping radioactive wastes at sea, as requested by the International Atomic Energy Agency (IAEA) in its Revised Recommendations (INF.CIRC 205/Add.1/Rev. 1); and

10. the results of international observations of loading and dumping radioactive wastes as requested by the IAEA in its Revised Recommendations.

* “Monitoring” in this context was defined by the Fifth Consultative Meeting as follows :

“Monitoring” is the assessment of changes in the marine environment caused by dumping operations. This comprises two components :

1. Monitoring for the purposes of *surveillance* of the marine environment is meant as the assessment of the spatial and temporal changes in the distribution, fates and effects of contaminants introduced by specific dumping operations; and

2. Monitoring as part of *scientific investigation* and research programmes is aimed at increasing knowledge of the processes that control the transport, fates and effects of contaminants released to the marine environment through dumping ».

Permits issued for waste disposal at sea

The Consultative Meeting of Contracting Parties adopted reporting formats and reporting procedures for the notification to be made for permits issued for waste disposal at sea, monitoring programmes, etc. With regard to the notifications received by the Secretariat on permits issued for dumping, records have been collected reflecting the dumping activities of Contracting Parties.

Summary reports for each of the years 1976 to 1979 have been published by the International Maritime Organization. During this period (1976-1979) approximately 2 000 permits were issued for the disposal of wastes in the sea by the Contracting Parties (Fig. 2). Several countries have indicated that they issue additional permits, for example, for the disposal of wastes in marine waters that are internal waters (bays and estuaries) and therefore do not fall within the scope of the Convention.

In the 1976-1979 time period, which is too short to draw many conclusions from, the number of permits issued per year has increased at an average of about 70 per year. In some cases, permits for the disposal of wastes at sea have been issued for validity periods of more than one year. The number of permits therefore may not necessarily reflect the dumping activity of the Contracting Parties.

Permitted annual tonnage of industrial wastes are increasing (11×10^6 in 1976 to 18×10^6 wet tons in 1979), but at a variable rate (Fig. 2). The permit tonnages of sewage sludge from 1977 to 1979 has remained the same at 16×10^6 wet tons per year; in 1976, the permit tonnage of sewage sludge was 13.5×10^6 tons. It should, however, be recognized that the permit tonnages of waste published in the IMO summary reports are anticipated or permitted quantities for disposal as reported in the permits; actual tonnages dumped at sea are not given in these reports and may be different from those in the permits. It can, however, be assumed that 80 per cent of the amounts permitted for disposal have been actually dumped at sea.

The principal waste categories listed in the reports are dredged material, industrial wastes, and sewage sludge. Industrial wastes and sewage sludge together accounted for 33-37 per cent of the permits issued per year during the 1976-1979 period.

Relatively fewer permits were issued in 1976-1979 for a rather diverse range of other wastes such as ammunition, engine parts, excavation material, handcuffs, organohalogens and driftwood (both for incineration at sea), radioactive material, seal carcasses, old ships and weapons and firearms. The tonnage of these other

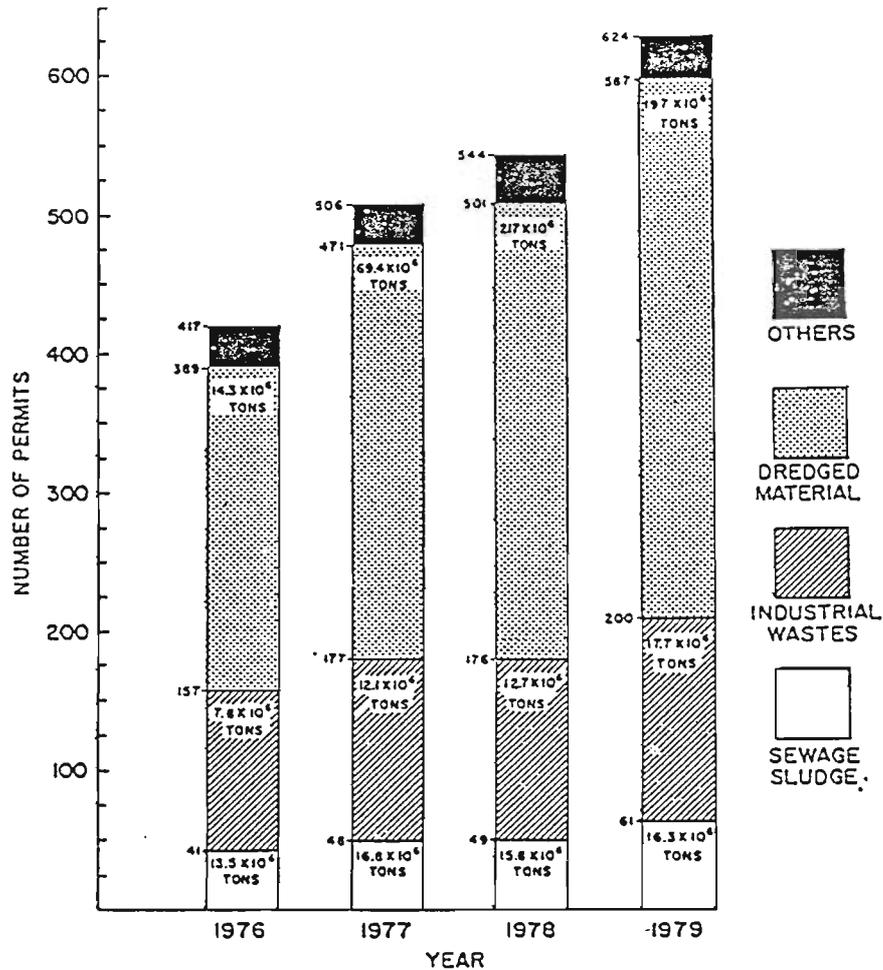


Fig. 2 — Total number of permits issued and estimated tonnages (metric tons), on a global basis, for the disposal of wastes in the sea. The tonnages for "Others" are not given because the quantities were either not reported or the data in the reports were not applicable in estimating total tonnages. Organohalogenes, for example, are incinerated at sea rather than dumped in the ocean; their tonnages are not included in the industrial wastes.

wastes are difficult to determine accurately and are small compared to the total of sewage sludge, industrial wastes and dredged material.

Dumpsites

The summary reports published by IMO also give the coordinates and location maps for each dumpsite. Based on the information available locations of major dumpsites have changed

little during 1976-1979. Figure 3 is a composite map based on permit information for the 1979 reporting period. The greatest concentration of industrial wastes and sewage sludge dumpsites is to be found in the English Channel, those coastal areas on the southern side of the North Sea, and the apex of the New York Bight (United States).

Tonnages and percentages of sewage sludge and industrial wastes dumped at sea by different countries.

Relative quantities of industrial wastes and sewage sludge dumped at sea by those Contracting Parties that contribute more than 0.2 per cent (by total weight) of the total permit tonnages are given in Fig. 4. Except for Canada percentages of the total annual permit quantities of industrial wastes dumped at sea by various countries have remained more or less the same from year to year. In 1979 Canada issued dumping permits for the ocean disposal of about 2×10^6 tons of these wastes or about 20 per cent of the total permit tonnage for that year; most of Canada's permits in 1976 were for "liquids" to be dumped at a site in the Pacific. During 1977-1979, Canada's annual input to the ocean was reduced to 0.1×10^6 tons per year, or less than 1 per cent of the total annual tonnage (Fig. 4). The abrupt decrease after 1976 in Canada's tonnage of waste was probably due to its recently enacted Canadian Ocean Control Act (Canada Gazette, 1975), which came into force in 1977.

For countries such as France, Spain, The Federal Republic of Germany and the United States, the annual tonnage of waste, on an absolute basis, for dumping at sea was more or less constant during 1976-1979, although the percentages of the total waste for 1979 showed some increase and variation due mainly to the large variable quantities of industrial waste associated with permit information for the United Kingdom.

For sewage sludge, the United Kingdom, United States and the Federal Republic of Germany are the only three countries that issue dumping permits for the ocean disposal of large quantities of sewage sludge.

From 1977 to 1979 the estimated total annual tonnages of sewage sludge are of the order of 16×10^6 tons.

Dredged material dumped at sea

Since 1976 reports from Contracting Parties to the London Dumping Convention include information on permits issued for the disposal of dredged material at sea. However, only a small number of countries have reported their dredged material permits to the

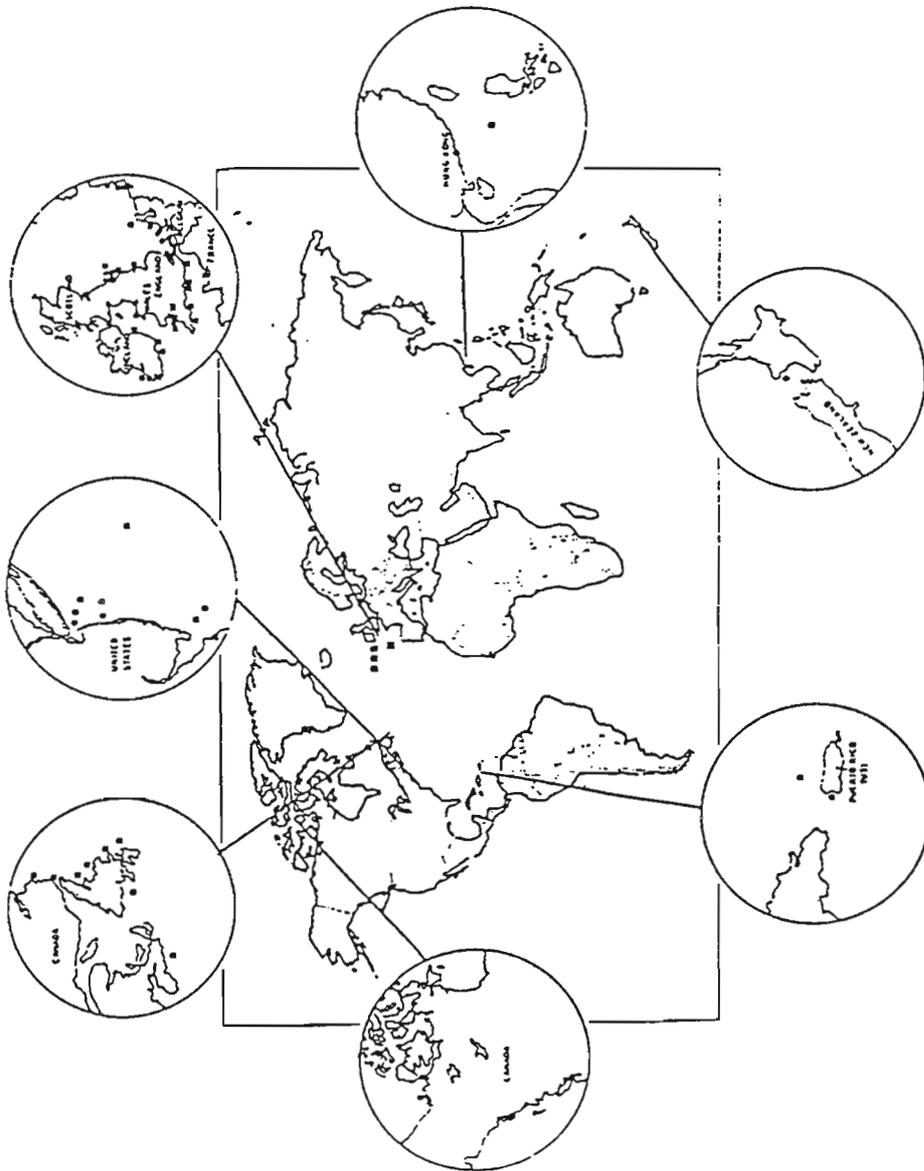


Fig. 3. — Dumpsites in 1979 used by Contracting Parties to the London Dumping Convention.

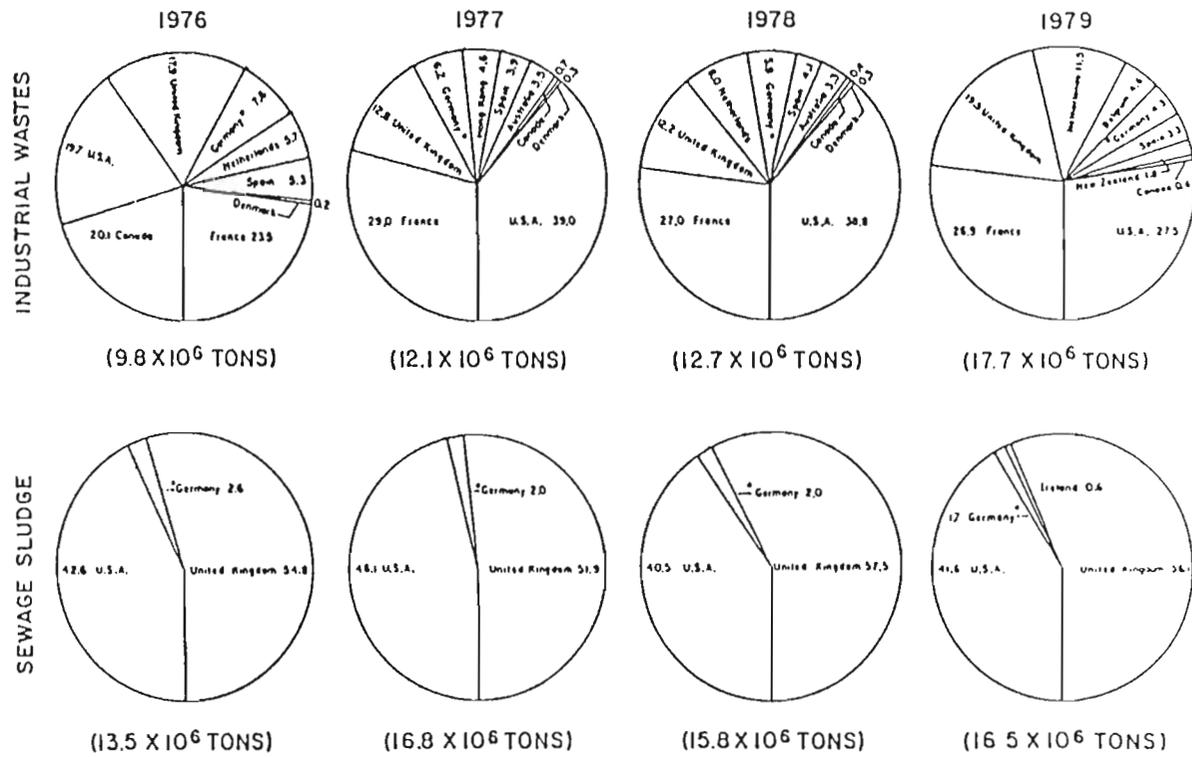


Fig. 4 — Percentages of the total estimated tonnage of waste (belonging to each country) for disposal at sea *

Secretariat of the London Dumping Convention (Fig. 5). The International Association of Ports and Harbors (IAPH) provides additional information (Fig. 5), based on a questionnaire which was distributed to port and harbour authorities in seventy countries.

The IAPH survey found that about one-fourth of all dredged material is dumped at sea and another two-thirds is deposited in wetlands and nearshore. A preliminary global perspective on dredged material disposal is depicted in Fig. 6 based on the permits reported to IMO. The lack of data on a worldwide basis is evident. The IAPH results indicated that three countries (India, Kenya and Nigeria) accounted for about one-half of the reported dredging and these three countries are not yet included in the IMO data. It may also be noted that the preceding assessment of global dredging does

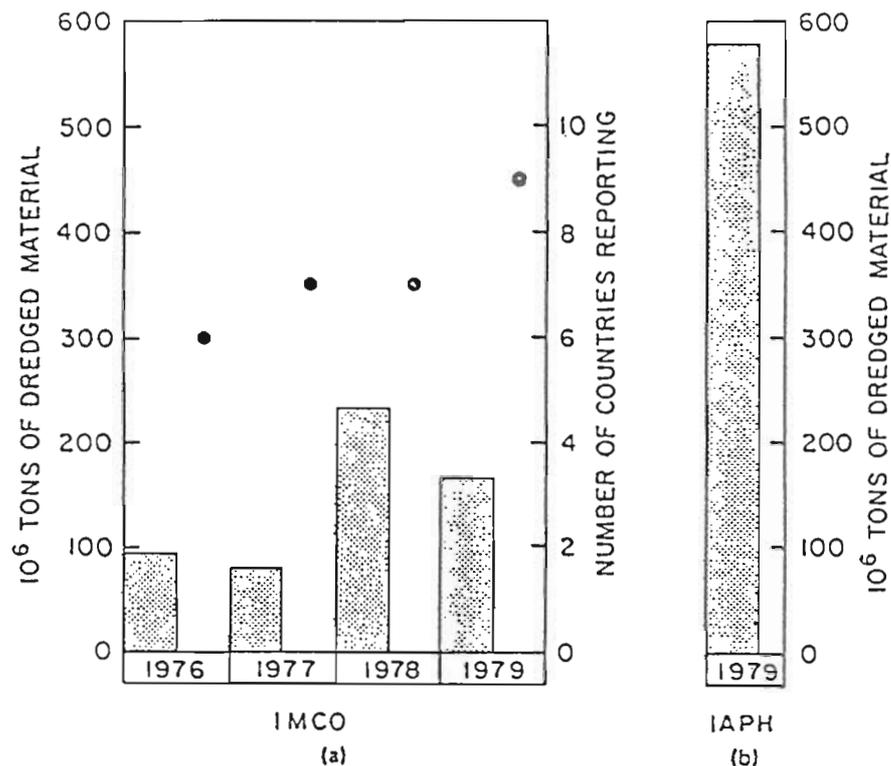


Fig. 5 — Annual quantities of dredged material on a worldwide basis.
 (a) Amount of dredged material permitted for ocean dumping by countries reporting to IMO in 1976 through 1979 (the bars); and the number of reporting countries.
 (b) Amount of material dredged during 1979 based on an IAPH questionnaire by 108 ports in 37 countries.

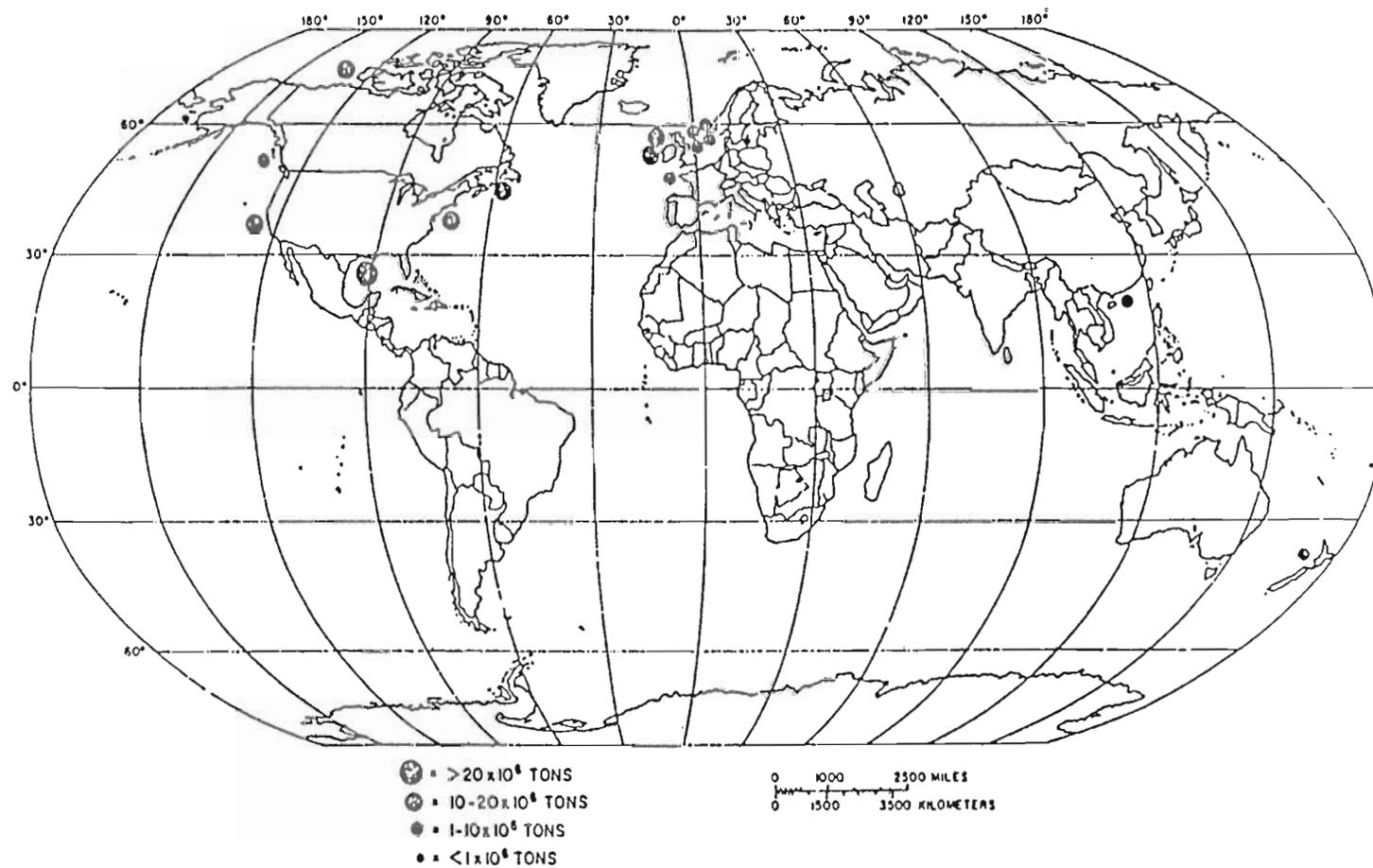


Fig. 6. — Global distribution of ocean-disposed dredged material in 1979 based on the IMO permit records. The locations of the circles indicate general regions of disposal (e.g. U.S. east coast) and do not imply specific dumpsites.

not include important maritime nations in South America, Asia and eastern Europe.

It should also be emphasized that large amounts of dredged material are dumped in internal waters (e.g. bays and estuaries) which are not subject to control under the London Dumping Convention and therefore have not been notified.

Dumping of radioactive wastes

Whereas high-level radioactive wastes as defined by the *International Atomic Energy Agency* (IAEA) as “unsuitable for dumping at sea” are included in Annex I and therefore are prohibited from disposal at sea, low-level radioactive wastes may be dumped under a special permit. The IAEA prepared specific recommendations for the dumping of low-level radioactive wastes which should be taken into account by national authorities when issuing a special permit in addition to the criteria set out in Annex III to the Convention. All the States which have so far dumped low-level radioactive wastes at sea are members of the *Nuclear Energy Agency of OECD*, which in 1977 established a multilateral consultation and surveillance mechanism for sea dumping of radioactive waste. A summary of dumping operations carried out in the North East Atlantic during the period of 1949 to 1981 is shown in Fig. 7.

	UK (a)	Other countries	Total
Cross weight (Te)	71 355	59 227	130 582
Alpha activity (Ci)	15 588	1 261	16 849
Beta + gamma activity (Ci)	828 588	157 359	985 947
Tritium (b) (Ci)	227 002	106 445	333 447

(a) Including ^{727}Te Belgian waste

(b) Specific to 1975-79; tritium included in beta + gamma category prior to this date.

Fig. 7. — Summary of known radioactive waste dumpings in the North East Atlantic 1949-1981.

3. Proposed amendments to the London Dumping Convention

The activities of some countries in dumping low-level radioactive wastes in the North East Atlantic Ocean and plans to dump such substances in the Pacific Ocean, although within the

terms of the London Dumping Convention and carried out under the OECD/NEA Multilateral Consultation and Surveillance Mechanism, since 1981 have come increasingly under the scrutiny of some Contracting Parties which principally object to such practices.

In 1983 the Seventh Consultative Meeting (14-18 February 1983) considered various proposals for amending the Annexes to the London Dumping Convention which had been submitted by several Contracting Parties with the aim of prohibiting future dumping at sea of low-level radioactive wastes. Some of these proposals were based on a study evaluating previous and future dumping activities. This document was introduced as scientific supporting material to the proposed amendments in accordance with the requirements of Article XV(2) to the Convention which request the Consultative Meetings to consider proposed amendments to the Annexes on the basis of scientific and technical evidence only.

The proposals themselves contained a wide spectrum of opinion. A number of Contracting Parties advocated a prohibition of dumping of radioactive wastes with immediate effect (i.e. 100 days after approval of proposed amendments by a two-thirds majority of those present at the Consultative Meeting); others suggested that the amendments to the Annexes shall include a date (1 January 1990) from which dumping of radioactive waste shall be prohibited. During the transitional period (until 1990) the main provisions proposed to be observed were as follows :

1. yearly amounts not exceeding average of 1980-1982 period;
2. dumping under international control;
3. no new dumping sites;
4. assessment and monitoring of dumping site and effects of dumping in co-ordination with IAEA and UNEP; and
5. observation by an expert to be chosen by Contracting Parties to the London Dumping Convention.

The main reasons why dumping of low-level radioactive wastes at sea was no longer acceptable for many Contracting Parties were given as follows :

1. an adequate knowledge of previously and currently used dumping sites and an adequate scientific basis for confidently predicting the consequences of introducing radioactive wastes into the marine environment do not exist;
 2. empirical monitoring data adequate to evaluate the safety of dumping at sea of radioactive wastes have not been gathered;
 3. a complete register of all radioactive substances introduced into the sea necessary for assessing compliance with the terms of the London Dumping Convention does not exist; and
-

4. in the event of miscalculations it is not possible to take corrective actions because radioactive wastes dumped at sea are irretrievable, whereas radioactive wastes stored on land are retrievable and can be monitored continuously.

The above arguments, which were included in the various proposed draft resolutions for amending the Annexes to the Convention, have been drawn up from the conclusions of the document submitted as supporting evidence material to the proposed amendments. During the consideration of the proposed amendments several Contracting Parties expressed the view that this document did not provide the necessary basis required for amending the Annexes to the Convention. The Seventh Consultative Meeting therefore decided that the scientific basis for the proposed amendments should be reviewed by an expert group. Countries which has proposed the amendments tabled their proposals, pending such expert review.

The Consultative Meeting agreed on a mechanism for the preparation of an expert meeting on radioactive matters related to the Convention, as follows :

1. both the International Maritime Organization and the International Atomic Energy Agency (IAEA) will invite Contracting Parties, Member States and relevant organizations to provide scientific and technical studies and reports relevant to the proposals for amendments to the Annexes to the Convention;

2. the International Atomic Energy Agency (IAEA) will be invited to convene an inter-agency meeting with invited experts from the International Maritime Organization (IMO), United Nations Environment Programme (UNEP), International Council for the Exploration of the Sea (ICES), Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC), United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR), World Health Organization (WHO) and the Nuclear Energy Agency of the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD/NEA). The inter-agency meeting will be requested to compile all available information which might be useful for the review of scientific and technical considerations relevant to the proposed amendments. A status report including a listing of all material received under .1 above, will be submitted to the Consultative Meeting; and

3. under the auspices of the Consultative Meeting of Contracting Parties a meeting of experts from Contracting Parties, international, inter-governmental and non-governmental organizations will be held, to review on the basis of information to be provided under .2 above, the scientific and technical material

relevant to the proposals for amendments to the Annexes to the Convention related to the dumping of radioactive wastes at sea.

In the light of concern expressed by a number of Contracting Parties on the effects of dumping radioactive wastes at sea, the Seventh Consultative Meeting adopted by vote a Resolution calling for the suspension of all dumping at sea of radioactive wastes pending presentation of the final report of the expert group referred to under .3 above.

3. Sub-seabed for the disposal of high-level radioactive wastes.

Since the mid-1970s when several Governments came under increasing pressure to solve the problems related to the disposal of high-level radioactive wastes, considerable amounts of governmental funding have been spent for research on the ultimate disposal of these wastes. The concept of emplacing high-level radioactive wastes in the seabed is being considered in many countries as probably the safest and cheapest disposal option for the future. Scientific institutions were particularly interested in this option as a challenging research concept full of intellectual problems. Scientific work and investigations to evaluate the technical feasibility of sub-seabed disposal since 1976 are co-ordinated by the OECD/NEA Seabed Working Group.

In 1983 several Contracting Parties to the London Dumping Convention (11) expressed their doubts as to whether sub-seabed disposal would fall under the definition of « dumping » in Article III (1) of the London Dumping Convention, which provides for the control of any deliberate disposal at sea of material and substances of any kind, form or description from vessels, aircraft, platforms or other man-made structures, excluding substances derived from the normal operation of vessels and from the exploration and exploitation of seabed mineral resources. Noting that the legal implications of sub-seabed disposal are currently being considered by a Task Team of the OECD/NEA Seabed Working Group, the Consultative Meeting emphasized that the interpretation of the London Dumping Convention was the responsibility of Contracting Parties to the Convention and therefore it was agreed that an Ad Hoc Group of Legal Experts be established to clarify the interpretation of the London Dumping Convention with regard to the disposal of high-level radioactive wastes and other hazardous wastes in the seabed.

4. National legislation

The implementation of the provisions of the London Dumping Convention by Contracting Parties on their national level is based on political, geographical and economic considerations, leading to different interpretations of the basic aims of the Convention. Very roughly, three different approaches can be distinguished as follows :

1. The reducing and strict control of dumping at sea with the long-term strategy of eliminating any dumping.
2. The prevention of dumping at sea of those wastes for which alternative land-based methods exist.
3. The control of dumping activities at sea in such a way that marine pollution is prevented.

Those countries objecting to any waste disposal at sea (e.g. the so-called Nordic States : Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden) emphasize in particular that the eco-system which is constituted by the oceans is so vast and the movements within it are so slow and nearly impossible to measure that it is very difficult to get a clear understanding of the complete function of the system. Considering the uncertainty about resiliency, one way not to risk the overuse of the resiliency capital is to avoid any waste disposal at sea.

Countries which give a very high priority to land-based treatment and disposal at sea (such as France, the Federal Republic of Germany, and the Netherlands) even if these in economic terms are more costly than sea disposal, stress their view that if the oceans continue to be considered as recipients of wastes, the development of more environmentally sound technologies will be hampered. A policy addressing first priority to land-based disposal methods will give an incentive to develop alternative technologies suited to a future when the environment will be subject to even greater pressure with regard to the development of new energy and raw material sources, offshore industries and transportation.

It must be recognized that those countries opposing waste disposal at sea and those giving first priority to land-based disposal and treatment versus sea disposal have made tremendous efforts to develop recycling and treatment techniques as well as land disposal methods for wastes which are currently dumped at sea by many other countries.

The third group of countries which promote the control of

disposal at sea rather than the elimination of sea dumping advocate the development of a sea disposal management with regard to :

.1 the selection of a disposal site which would not interfere with other uses of the sea (fisheries and breeding grounds) and which would minimize local impacts, particularly in regard to current regime and bathymetry to either enhance dispersion of the material or to enhance accumulation of a material, depending on the result sought to minimize local impacts;

.2 consistent monitoring on a continuing basis to provide the early warning information system necessary to allow authorities to take mitigative steps in time to prevent severe damage; and

.3 the development of « special care » techniques for the disposal of contaminated material, e.g. incineration at sea, techniques for capping contaminated dredged material, sub-seabed disposal of hazardous wastes, taking into account in particular the environmental problems caused by the disposal on land of those wastes which are considered to fall under the « hazardous » waste category.

5. Final remarks

The Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter was the first global Convention to be established for the control of marine pollution caused by a wide variety of substances, the control mechanism being based on the complete prohibition of the dumping at sea of particular harmful substances and by establishing licensing systems for the dumping at sea of all other substances.

In spite of these positive elements, the Convention has been criticized and very often dissent has been expressed, especially with regard to the exceptions set out in the Convention, e.g. with regard to the dumping of Annex I substances in emergency cases, in cases where these substances are « rapidly rendered harmless » or if they are contained in wastes as « trace amounts ». However, it has been shown that in this respect the work of the Consultative Meetings has been very effective by developing consultation-, test-, and notification procedures, as well as many recommendations in the form of technical guidelines.

It should also to be mentioned that there have been many points considered at Consultative Meetings which did not reach

consensus by all Contracting Parties. These differences mainly arise with regard to the ultimate purpose of the Convention. Many Parties, realizing that wastes dumped at sea originate to a large extent on land, emphasize that control of marine pollution should start on the land (by using available land-based alternatives and developing waste disposal and recycling technology), even if this would mean higher costs for the disposal of wastes on land than for that at sea. Others, however, emphasizing the assimilative, though not infinite, capacity of the sea for receiving many wastes, point out that this capacity should be exploited for waste disposal, in particular regarding those wastes which may lead to environmental problems if disposed of on land, or if their disposal on land would involve relatively high financial investments. These Parties propose that high priority should therefore be given to investigations into control at sea (i.e. selection of appropriate dumping sites, dumping methods, monitoring of sea areas).

The methods of controlling the dumping of wastes at sea under the London Dumping Convention, i.e. the establishment of national permit systems based on internationally agreed standards and guidelines, the notification of permits issued for dumping and the monitoring of the condition of the seas for the purposes of the Convention, are felt by many Contracting Parties to be insufficient, because these requirements usually allow for a considerable amount of judgement by national authorities rather than by international bodies. It therefore has been proposed on many occasions that enforcement of the provisions and surveillance of dumping operations be carried out under international supervision.

The public has become very aware of the dangers to the environment as shown by many public protests and demonstrations in various parts of the world. These occurrences are somehow symptomatic of the lack of confidence in national and international capabilities of developing surveillance and control mechanisms and also in the existing scientific mechanisms and processes to deal with environmental problems.

In order to improve public confidence in the safety of human activities at sea, increased scientific and technological research to upgrade information on the behaviour and fate of substances and energy introduced by man into the sea is necessary. It is also necessary to establish information systems developed in a suitable language in order to gain public confidence in the scientific basis of activities of man at sea and in the control and surveillance mechanisms for dumping wastes at sea agreed within the framework of the London Dumping Convention.

There is a clash of attitudes among the Controlling Parties to the Convention based on the extent their industrialization, their population density, their access to the sea, e.g. distance of industrialized centres from the coast, as well as the availability of certain geological formation and the hydrographic regime of the sea areas bordering their countries.

There will certainly be other points in future which will be the subject of disagreement between the Contracting Parties to the Convention but, in general, it has been demonstrated since the entry into force of the Convention that it provides an effective instrument for the protection of the marine environment not only because of the requirements contained in the Convention itself, but also by the willingness of the Parties to work together in solving one of the most severe problems of mankind.

15

Sociétés de classification : Protéger les navires c'est aussi protéger la mer.

H. LAURIN

Président du Bureau Veritas.

1. Pollution, pollution par hydrocarbures, et pollution par hydrocarbures de navires.

Sans la mer, il n'y aurait pas de vie sur notre planète, pas d'homme, donc pas de pollution et nous ne serions pas là aujourd'hui pour parler d'elle. Mais, soyons honnêtes, ce n'est pas pour remercier la mer de nous avoir engendrés sous notre forme primitive, il y a quelques 4 milliards d'années, que nous essayons à présent de la protéger. Tout simplement, ce que nous pressentions ces dernières décennies est aujourd'hui devenu certitude : tout en continuant d'offrir à l'homme, par sa surface, un support idéal de communication — à quelques exceptions près, il n'est point besoin de tracer de routes — la mer fournira à l'humanité de demain une grande part de ses ressources alimentaires et industrielles. Nous nous proposons de citer rapidement divers facteurs de pollution puis, en présentant le rôle et la mission des Sociétés de Classification, de voir dans quelles mesures elles participent aussi à la lutte contre la pollution.

Protéger les mers est devenu aujourd'hui une idée tellement répandue qu'on peut se demander pourquoi les résultats obtenus sont encore si médiocres.

Dans la réalité, la pollution est *l'ensemble de tous les rejets d'origine terrestre, aérienne (eaux de pluies, rayonnement) et maritime, de nature à perturber les fragiles équilibres de la flore et de la faune maritimes*. Curieusement, alors que cette pollution existe depuis le

début de l'ère industrielle, la véritable sensibilisation date du moment où la pollution marine s'est transformée en pollution du littoral, notamment par les marées noires.

La pollution par hydrocarbures ne représente qu'une faible part de la pollution totale et, si en tonnage, elle reste significative, ses effets sont infiniment moins dramatiques que certaines pollutions chimiques — que l'on se souvienne du mercure et du village de Minamata au Japon — Pourtant, en 1971, on estimait, en chiffres ronds, à 6 millions de tonnes (6 M.T.) la pollution totale par hydrocarbures dont 2 M.T. provenaient des transports maritimes et 0,3 M.T. d'accidents de navires.

En 1980, pour une pollution totale supérieure, la part d'origine maritime n'était plus que de 1,5 M.T. dont 0,4 M.T. provenant d'accidents de navires. Il est intéressant de comparer ces chiffres au tonnage total d'hydrocarbures transportés par mer en 1980 : 1 600 M.T. et aux dommages causés par le seul « TANIO », navire de 24 000 T. dont la perte, au cours de naufrage, de 10 000 T. de pétrole (soit 0,01 M.T.) aura causé des dommages supérieurs à 500 Millions de Francs.

2. Les accidents de navires-citernes.

Sachons également que le taux d'accidents graves de navires citernes, au cours de ces dernières années, a été compris entre 2 et 3 % par an, rapportés au nombre des navires. Aussi faible que soit donc, en volume, la pollution des mers causée par des accidents de navires, ses effets sont d'une telle ampleur, qu'il est essentiel de s'en préoccuper. Le naufrage, l'incendie du compartiment machines, l'explosion, l'échouage et la collision constituent les principaux types d'accidents à la mer. Il y a, chaque année, environ 400 accidents de navires d'un tonnage supérieur à 150 tonneaux, c'est-à-dire d'une longueur supérieure à 50 mètres, qui conduisent à la perte totale du bâtiment. C'est donc en moyenne, chaque jour de l'année, un navire qui disparaît et qui peut être l'origine d'une pollution sérieuse. On estime, en 1981, pour les seuls navires-citernes, une trentaine de pertes totales de navires *, sans compter la multitude des petits navires non classés qui disparaissent tous les ans.

* pour un tonnage d'un million de tonneaux environ.

3. Fonctions de la sécurité maritime.

Bien que ce ne soit pas l'objet de cette étude, et aussi graves que soient les diverses pollutions de la mer, on ne peut pas ne pas rappeler que le drame véritable d'un naufrage reste la perte des vies humaines qu'il occasionne et que le souci de la protection des marins a été à l'origine et reste en filigrane de toute question touchant à la sécurité maritime.

Protéger le navire c'est d'abord protéger les hommes d'équipage, c'est ensuite protéger la cargaison et l'environnement. *Assurer l'intégrité du navire répond donc à une impératif humain, économique, écologique.*

Pendant bien longtemps, les naufrages — les fortunes de mer — ont fait partie des événements du destin auxquels on ne peut rien et qu'il faut se contenter de subir. Il est vrai que les conditions météorologiques contribuent toujours, pour une grande part, aux accidents graves de navires, mais elles ne constituent que l'un des nombreux facteurs à mettre en cause.

Un navire est d'abord conçu par des hommes, construit, armé, exploité, dirigé par des hommes. Et la sécurité est, avant tout, le fait des bureaux d'études, des chantiers de construction navale, des constructeurs de moteurs ou d'équipements, des chargeurs, des armateurs, du Commandant et de son équipage.

Depuis l'origine des temps, chacun de ces acteurs a été conscient des problèmes de sécurité, mais d'une façon implicite, et il a fallu attendre le 19^e siècle pour que cette notion soit explicitement reconnue comme une composante à part entière du commerce maritime.

4. Origine des sociétés de classification. Leur développement.

Même si, à la fin du 18^e siècle, des assureurs et des armateurs se réunissaient dans la taverne d'Edward Lloyd, à Londres, pour évaluer les risques d'un navire, ce n'est qu'en 1828 que trois assureurs fondèrent, à Anvers, le « Bureau de Renseignements pour les Assureurs Maritimes » qui, dès 1830, fut transféré à Paris et prit le nom de BUREAU VERITAS. Cette Société, puis le LLOYD'S REGISTER OF SHIPPING, ont depuis lors publié, chaque année, un Registre dans lequel ils font paraître le nom des navires visités par leurs experts,

assortis d'une note (ou cote) exprimant le degré de confiance que l'on peut leur accorder. Ces deux Sociétés ayant pour mission le classement des navires, par catégories de sécurité, on leur a, tout naturellement, donné le nom de *Société de Classification*. Ces deux initiatives privées ont permis de moraliser certaines pratiques des assurances et du commerce maritimes de l'époque.

Cette démarche eut un retentissement considérable — chaque armateur s'efforçant d'obtenir la première cote — et se traduit par une amélioration certaine des conditions de navigabilité de la flotte de commerce. Les gouvernements d'alors se préoccupaient peu, ou pas, de ces questions. La première prise de position significative d'un gouvernement en matière de sécurité maritime est, sans doute, l'institution des marques de franc-bord par l'Angleterre, en 1890, suivie par la France en 1910. L'enfoncement d'un navire, ainsi réglementairement limité à sa marque de franc-bord, est peut-être un facteur primaire de sécurité, mais il reste aujourd'hui l'un des plus importants.

La troisième étape est, en 1958, la constitution par l'ONU de l'OMCI, organisation regroupant 110 Etats et dont la double mission recouvre la sécurité à la mer et la protection de l'environnement contre la pollution des navires.

Devenue l'OMI après une grande période consacrée à la sécurité, cette organisation s'est intéressée activement aux questions de pollution et l'instrument MARPOL 1973-1978 constitue, dans ce domaine, une réalisation capitale.

Et pourtant, malgré les institutions autonomes et privées que sont les Sociétés de Classification, malgré les organisations nationales et internationales, il y a encore plus d'un naufrage par jour, des "*Argo Merchant*", des "*Amoco Cadiz*", des "*Torrey Cayon*" et bien d'autres. Un exemple mérite une attention particulière, celui de ce pétrolier de 220 000 T., de 300 mètres de long, qui s'est brusquement cassé en deux, dans l'eau calme d'un port de la mer du Nord, alors qu'il déchargeait sa cargaison de pétrole. Ce navire, comme la plupart des grands navires de mer, était régulièrement suivi par une Société de Classification, visité par des représentants des Administrations, en conformité avec des réglementations de plus en plus sévères, nationales et internationales.

Comment est-ce donc possible ? On connaît le rôle des Etats, un peu celui de l'OMI, mal celui des Sociétés de Classification. En précisant leurs missions, leurs identités, leurs moyens et leurs actions, nous comprendrons mieux l'articulation des différentes actions entreprises et apporterons un début de réponse.

5. La Mission des sociétés de classification

La mission traditionnelle des Sociétés de Classification et qui reste aujourd'hui leur raison d'être fondamentale, est de faire connaître, à ceux qui le désirent, un avis technique compétent sur le degré de conformité d'un navire à un règlement de sécurité *qu'elles ont établi*, ce règlement s'attachant à la structure et aux principaux équipements. Cet avis, exprimé par une cote attribuée au navire, est indépendant de tous les autres partenaires du monde maritime et des Pouvoirs Publics; il est international, et donc identique quel que soit le pays d'où il est émis. Les Sociétés de Classification n'ont, et ne souhaitent avoir, aucun pouvoir de police qui doit rester la prérogative des Etats et de leurs gouvernements.

Bien que non obligatoire, la classification des navires est devenue systématique, la valeur technique des Règlements, la compétence des experts, la rapidité et la souplesse des interventions étant reconnues par les assureurs, les armateurs, les constructeurs et les gouvernements. La mission de classification comporte des examens de plans, des inspections dans les chantiers de construction navale et chez les constructeurs de machines et d'équipements, et des visites périodiques du navire tout au long de son existence. Ces visites donnent lieu à des remarques ou observations pouvant entraîner la diminution ou le retrait de la cote.

La deuxième mission essentielle des Sociétés de Classification est leur intervention pour le compte et au nom de gouvernements, pour s'assurer, cette fois, de la conformité du navire à des règlements nationaux ou internationaux. La plupart des grands Etats maritimes ont, en effet, jugé bon, soit pour des questions de moyens, soit pour préserver une indépendance politique, soit encore pour obtenir un système d'intervention plus souple et efficace, de déléguer aux Sociétés de Classification une partie de leurs attributions. Il ne s'agit là que d'une mission de rapporteur dont les pouvoirs sont limités à la délivrance ou à la rétention des titres de sécurité. C'est ainsi que le Bureau Veritas est la seule Société française pouvant signer des documents de sécurité au nom de 100 gouvernements qui lui ont accordé sa confiance.

6. Organisation des sociétés de classification à l'échelle mondiale.

Les principaux pays disposant d'une Société de Classification mondiale internationale sont : les Etats-Unis, le Royaume-Uni, la France, la Norvège et le Japon. L'Allemagne et l'Italie ont également une Société de Classification ancienne, mais plus orientée sur le pavillon national.

Ces Sociétés ont constitué une Association Internationale : l'AISC, à laquelle assistent également certains Registres des pays de l'Est, qui permet, par la mise en commun des expériences de chacun, l'uniformisation des parties essentielles des Règlements.

Chacune des principales Sociétés est également dotée de Comités consultatifs, nationaux et internationaux, qui regroupent des personnalités éminentes du monde maritime et qui permettent des échanges de vues préalables avant de procéder aux modifications importantes des Règlements ou des pratiques de la Société. Le Bureau Veritas dispose ainsi d'un Comité Général International se réunissant chaque année, à Paris, de 9 Comités nationaux en Europe et en Asie, et d'un Comité Technique se réunissant, à Paris, deux fois par an.

A côté de ces moyens consultatifs, un réseau d'ingénieurs et techniciens résidant en France et à l'étranger, mais dépendant du Siège Social, permet l'exécution des missions. Pour notre Société, ce réseau s'élève à 1 300 personnes qui viennent s'ajouter à un effectif de 2 000 collaborateurs dans la métropole.

Un exemple récent permet mieux de voir l'intérêt d'une telle structure.

Depuis plusieurs années, le Bureau Veritas était préoccupé par les accidents de grands pétroliers. Au début de l'année 81, il arrivait à la conclusion qu'une amélioration substantielle pouvait être apportée à la sécurité, d'une part, en rendant obligatoire la mesure d'épaisseur de tôles des pétroliers dès la dixième année et, dans certains cas, dès la cinquième année et, d'autre part, en incorporant à son règlement la nécessité d'installer, à bord des pétroliers, un calculateur de chargement donnant à l'équipage des informations essentielles sur les contraintes du navire. En l'espace de trois mois, les principaux organes consultatifs et, notamment, le Comité Technique, avaient été réunis et les mesures devenaient exécutoires sur l'ensemble de la flotte classée au Bureau Veritas, c'est-à-dire sur plus de 8 000 navires naviguant sous 100 pavillons différents.

7. Face à la fragilité des navires, la sécurité maritime exige l'effort conjugué de tous.

Ces Sociétés représentent donc, sans nul doute, un outil sérieux au service de la sécurité. Mais, malgré cela et malgré les efforts parallèles des gouvernements et de l'OMI, des navires en nombre important continuent de brûler, d'exploser, de s'échouer, de sombrer.

Chaque accident est un cas particulier, mais celui de la mer du Nord, cité plus haut, est significatif. Ce navire, en bon état, s'est cassé en deux parce que, par inadvertance dans les choix des câbles à décharger, le navire a été soumis à un effort plus de deux fois supérieur à celui indiqué comme maximum par la Société de Classification.

De cet exemple, il faut retenir qu'un navire est, et restera, une structure fragile; qu'une construction métallique de 300 mètres de long en tôles de 25 mm. d'épaisseur correspond à un navire de 3 mètres en feuille de papier. On peut, et cela a été fait pour les navires de guerre, concevoir des navires « incassables », mais il faut alors être prêt à reprendre les fondements mêmes de l'économie et du commerce maritime; jusqu'au jour où une telle décision sera prise — mais celle-ci n'est sûrement pas souhaitable — les Règlements des gouvernements et des Sociétés de Classification seront basés sur une estimation moyenne d'erreurs humaines possibles, sur un état moyen de la maintenance du navire, sur des conditions météo sévères, mais non cycloniques.

Dans le même ordre d'idées, les Sociétés de Classification ont choisi de consacrer un certain temps à chaque navire, dont l'expérience lui a montré qu'il était adéquat pour éviter la plupart des erreurs. Pour la construction d'un navire, ce temps est de l'ordre de 0,5 % du temps passé par le chantier constructeur. Un navire classé ne peut donc pas être pour autant un navire dont la sécurité est garantie. Faut-il multiplier par 10 le temps passé par nos experts et atteindre ainsi une sécurité presque parfaite ? Même si armateurs et chantiers étaient prêts à l'accepter, ce n'est pas une bonne solution, un seul des acteurs ne pouvant ni ne devant se substituer à tous les autres.

La centaine de corrections apportées par les Sociétés de Classification aux plans de chaque navire, les nombreuses observations faites aux chantiers constructeurs, puis à l'armateur au cours de la vie du navire ont évité depuis un siècle et demi un nombre considérable d'accidents et de naufrages. L'intérêt et l'efficacité de

ces institutions ne sont plus à démontrer et, malgré les problèmes qui subsistent, je suis personnellement convaincu que si certaines améliorations peuvent être apportées au système, aucune mutation profonde, ni au niveau de ces Sociétés, ni à celui des gouvernements, ne pourrait résoudre totalement le problème de la sécurité.

En conclusion, il apparaît donc que la pollution par hydrocarbures n'est qu'un des nombreux éléments de la pollution des mers, que les transports maritimes représentent moins d'un tiers de la pollution par hydrocarbures, dont un quart à peine sont imputables à des accidents de navires et que les sociétés de Classification ne sont que l'un des nombreux acteurs de la sécurité des navires. Le rôle des Sociétés de Classification dans la lutte contre la pollution semble donc infime. Mais si l'on considère que le moindre naufrage d'un navire de 20 000 T. peut entraîner la mort de plusieurs marins et coûter à l'économie internationale une somme comprise entre 500 et 1 000 Millions de Francs et qu'à elles seules, les sociétés de Classification permettent d'éviter un grand nombre d'accidents de ce type, on ne peut plus marginaliser les efforts fournis et les résultats obtenus.

Mais de nouveaux progrès restent possibles dont la première étape doit être une sensibilisation et une implication plus profondes de tous les acteurs.

16

The Role of the Coast Guard in the Protection of the Coasts of the United States.

Rear Admiral S. A. WALLACE

US Coast Guard (Retired) Haigh, Gardner, Poor & Havens Washington, D.C.

Résumé.

Les gardes côtes des Etats-Unis : la huitième force navale du monde, 45 000 personnes, 247 navires, 2 000 autres embarcations, 160 aéronefs et 738 bases. L'histoire de la prestigieuse institution se trouve d'abord retracée. L'amiral Wallace passe ensuite en revue les missions des gardes côtes touchant la protection de l'environnement, missions singulièrement développées et diversifiées depuis que la lutte contre la pollution des mers est devenue une préoccupation majeure des pouvoirs publics américains, dans les années 1970. Parmi les institutions spécialement conçues dans ce but, notons le Centre national d'intervention, destiné à répondre en permanence aux menaces de pollution, et à coordonner les opérations de lutte; sur le terrain, un coordinateur local (OSC) et trois équipes nationales spécialement entraînées et équipées afin de prêter assistance aux coordinateurs locaux.

L'action des gardes côtes est polyvalente : suivant le concept multi-missions, les diverses tâches, qui leur incombent, surveillance des navires, sécurité maritime, lutte anti-pollution, surveillance des pêches et contrôle des frontières doivent pouvoir être menées de front.

Quant aux matériels, impressionnants, leur perfectionnement est constant et suit de près les progrès technologiques. Les dernières innovations, relatives à l'information, à la surveillance des nappes d'hydrocarbures ou des surfaces maritimes en général sont envisagées en détail. Les relations du service des gardes-côtes avec l'U.S. Navy et la Marine Marchande, le rôle de l'Institution dans le monde, comme modèle et précédent pour d'autres pays sont enfin précisés.

1. Historical Perspective — The U.S. Coast Guard

The United States Coast Guard today is a military service with 39,000 men and women in uniform and 6,000 civilian employees. The Coast Guard operates 247 ships, 2,000 boats, 160 aircraft, and 738 shore stations. The shore stations vary widely in size and function, and include, *inter alia*, an academy with a four-year

college-level curriculum, a shipyard, an aviation training center, recruit training centers, radio stations, loran and omega transmitting stations, and marine safety offices. The aircraft fleet ranges from the four-engine turboprop C-130 Hercules airplane to the single-engine amphibious H-52 helicopter. The surface fleet runs in size from the 400-foot, 12,000-displacement ton, Polar-class ice breaker and the 378-foot, Hamilton-class cutter, to the 32-foot patrol boat for use in rivers and harbors. The annual budget is over two billion dollars.

Compared with other American Armed Forces, the Coast Guard is a small service; but, on a global basis, the U.S. Coast Guard would rank about eighth in size among the world's naval forces.

The Coast Guard, however, is not a navy. Its historic missions fall into two broad categories : law enforcement and maritime safety. The official missions of the U.S. Coast Guard are as follows : (1) search and rescue, (2) merchant marine safety, (3) port safety and security, (4) aids to navigation, (5) enforcement of laws and treaties, (6) environmental protection, (7) icebreaking, (8) military operations and preparedness, and (9) boating safety.

Responsibilities under U.S. law are so broad and subject to expansion that the perennial quandary of Coast Guard leaders has become how to meet with limited resources a seemingly unlimited series of demands for services.

In the earliest years of the republic, the United States Government responded to demonstrated need by creating two new agencies. To operate the nation's lighthouses and other aids to navigation, functions previously performed by individual colonies, the government in 1789 established the U.S. Lighthouse Service. A year later the Congress authorized construction of a fleet of ten cutters and created a uniformed service to man them. The purpose of the Revenue Marine was interdiction of smugglers and enforcement of customs laws. The USA needed funds, and too many taxes and duties remained uncollected due to the frenetic smuggling activities of the post-revolutionary period.

In the mid-1800's, the loss of life from shipwrecks along the American coast prompted the Federal Government to create the U.S. Lifesaving Service. The service established a string of lifeboat stations along the coast, manned and equipped expressly to save lives imperiled by the forces of wind and sea or by navigation into danger.

Technological progress during the 19th Century brought steam-powered vessels, and with the new means of propulsion came

disasters : explosions and structural failures due to inadequacies in design, equipment, and maintenance. This impelled creation of yet another specialized maritime agency, the Steamboat Inspection Service, an organization of Federal surveyors charged with standard setting and enforcement for steam-powered ships. A companion agency, the Bureau of Navigation, was created to administer navigation laws. These two agencies were later combined to form the Bureau of Marine Inspection and Navigation.

The Coast Guard received its present name in 1915 when the Revenue Marine (renamed the Revenue Cutter Service) was combined with the Life Saving Service by Act of Congress. In 1939, the Lighthouse Service was absorbed into the Coast Guard. And, in 1946, the Bureau of Marine Inspection and Navigation was permanently annexed by the Coast Guard, where the Bureau had resided temporarily during World War II.

Since that time, the Coast Guard has continued to acquire (or have thrust upon it) maritime function of other agencies. The Navy, which operated a few icebreakers, gave them up to the Coast Guard, which already had most American icebreakers in its fleet. The Army Corps of Engineers yielded its administration of bridges over navigable waters to Coast Guard auspices. An the Bureau of the Customs was divested of the ship documentation function which moved to the Coast Guard.

The U.S. Coast Guard as an institution is unique, an original American invention. Most American institutions are variants or elaborations of institutions originated in older nations, chiefly European. But the Coast Guard, bringing together under one roof a vast array of interrelated maritime responsibilities, is unlike any other on the world maritime scene.

2. Missions — Institutional Characteristics

The modern characteristics of the Coast Guard as an institution derive from its missions assigned over the years under laws enacted by Congress and Executive Orders issued by the President. Before dealing with the relationships of the Coast Guard with other institutions such as the U.S. Navy and maritime industry, it is appropriate to comment on Coast Guard missions that may be of special interest to attendees of the Colloque Objectif Mer in light of the colloquium agenda. I do not mean to slight those missions on which no comment is offered—all assigned missions are impor-

tant. But there are so many facets to Coast Guard operations that detailed treatment of them all would be impossible in a short paper.

The third session of the Colloque, in which this paper is included, deals with the new tasks, with emphasis on protection of the marine environment, so I will begin my commentary on missions with a description of the Coast Guard environmental role.

As the primary maritime law enforcement agency of the U.S. Government, the Coast Guard for decades has had responsibilities in the fight against marine pollution. The 1899 Refuse Act was the first Federal statute designed to control pollution of U.S. navigable waters. Additional legislation was enacted in the 1920's but was ineffective due to difficult standards of proof and weak standards. In 1969, the Congress set a bold, new course by enactment of the National Environment Policy Act and then went from the general to the specific, tackling water pollution head-on new legislation in 1970 and 1972. While these acts have since been amended in various ways, the legal regime they established is still in force in the U.S. The Coast Guard has been the lead agency in implementing this regime on navigable waters and offshore.

The U.S. Government has in force a complex regulatory regime governing all aspects of ship and terminal operations in or adjacent to waters subject to the jurisdiction of the United States. For terminals, Coast Guard regulations specify equipment and safeguards to be used, qualifications of personnel engaged in handling cargoes, procedures to be followed in loading and offloading, and contingency plans to be implemented in event of system failures that could lead to spills. For ships, the regulations prescribe equipment and construction standards, navigation requirements, cargo handling procedures, and precautionary measures to be used dockside. Both terminal and shipboard personnel are mandated to report any spills immediately, either to the nearest Coast Guard unit or to the National Response Center, manned by Coast Guard personnel, in Washington.

The regulatory regime was established pursuant to domestic law and treaties to which the United States is party. For ships, particularly tankers, the provisions of the 1978 Tanker Safety and Pollution Prevention (TSPP) Protocols were implemented by the United States, notwithstanding the fact that these treaties had not yet entered into force internationally. These TSPP provisions apply both to American flag ships and to foreign ships entering U.S. ports.

Most Coast Guard operational units are "multi-mission" in character. A ship on patrol for drug interdiction purposes would

also be on the lookout for pollution incidents and, upon seeing evidence of pollution, would report the incident to higher command. Where interdiction operations permitted, it would divert to investigate the pollution or to apprehend the perpetrator. An aircraft on a fisheries enforcement patrol would, upon witnessing a pollution incident, collect evidence on-scene and radio information to higher command so that enforcement and response action could be mounted by surface units.

3. Pollution. Control arrangements.

Some of the arrangements by which the Coast Guard conducts its operations in response to pollution are as follows :

a) National Response Center (NRC).

The Center is located at Coast Guard Headquarters in Washington, D.C., and is manned continuously. Telephone reports of pollution incidents may be made from anywhere in the country at no cost to the caller. These reports are relayed immediately to Federal facilities close to the scene and to governments of affected states and municipalities. The NRC has at its disposal a vast array of technical information systems and professional advice; drawing on these sources, the NRC can relay detailed information to the On-Scene Coordinator by rapid means.

b) On-Scene Coordinator (OSC).

The OSC is predesignated by local area. The Coast Guard provides these officials for coastal regions. The OSC has complete Federal responsibility for on-scene actions to prevent, contain, clean up, or otherwise mitigate spills of oil or hazardous substances that affect or threaten to affect waters under U.S. jurisdiction.

c) National Strike Force.

This comprises three strike teams established by the Coast Guard on the East, Gulf, and West coasts. Each team is trained and equipped to provide a wide range of services to On-Scene Coordinators and to state and local governments. These services include communications support, technical advice, clean-up and mitigation

assistance, and clean-up contractor supervision. Each team has the operational capability to engage in ship salvage, damage control, diving, and removal or amelioration of chemical pollution as well as oil. The strike teams are superbly equipped with a variety of equipment used in response operations, capable of transport by aircraft or surface transportation to the scene of an incident. On several occasions, strike teams have been deployed overseas at the request of foreign governments to assist in major pollution incidents.

d) Information Systems.

While a number of such systems are devoted to environmental protection in the U.S., the two of principal interest here are the Pollution Incident Reporting System (PIRS), and the Marine Safety Information System (MSIS). PIRS contains data on all pollution incidents occurring in or near waters subject to U.S. jurisdiction, whatever the source. All information concerning a given incident is entered into the data bank as it is obtained. Ultimately, the complete history of any incident can be retrieved from PIRS, from the date, time, and location of the incident as first reported to the final disposition of enforcement action. PIRS reports are published annually by the Coast Guard. The MSIS is a system designed to maintain a running record of individual ships (U.S. and foreign flags) in respect of pollution incidents and failure to comply with safety requirements. A Coast Guard Marine Safety Office in an American port, knowing a particular ship is scheduled to arrive, can query the MSIS and obtain all information on the ship's past violations (if any) and whether or not an examination is in order when the ship enters port. In combination these two information systems enable the Coast Guard to assess pollution threats both in broad terms and specifically on a ship-by-ship basis.

c) Boarding Program.

In 1976, on its own initiative, the Coast Guard instituted the foreign flag tanker boarding and examination program. This program, inspired by repeated sad experiences with the condition of foreign tankers entering U.S. ports, entailed the boarding of each such tanker on a periodic basis to assure compliance with requirements of international conventions and, where applicable, U.S.

domestic law. The particular focus of boarding officers was cargo handling and tank safety equipment. While this created concern on the part of foreign operators and their governments that the Coast Guard was "looking behind the certificate" without "clear grounds" for doing so, any doubt about U.S. intentions to continue the program was resolved by Presidential order in March 1977. Sanctions for infractions of safety standards include refusal to allow tankers to offload cargoes until deficiencies are corrected and, in extreme cases, orders to leave U.S. ports without offloading. The Marine Safety Information System (described above) provides a means to record infractions and assure that ships with deficiencies in one U.S. port cannot enter other U.S. ports with unsatisfactory conditions uncorrected.

f) Airborne Sensors.

Several years ago, the Coast Guard perceived the need for specialized airborne equipment to detect pollution, identify perpetrators, and collect evidence suitable for use in court or in civil proceedings against the polluter. After prolonged research and development efforts, the Coast Guard contracted to buy such equipment to be installed on its new medium-range search aircraft (the HU-25A or "Falcon" jet of French design).

The sensor suite includes side-looking radar, infrared/ultraviolet line scanner, active gated radar, and high resolution camera, all tied to an operator's console by sophisticated processing equipment. In keeping with the multi-mission concept, the Coast Guard plans to apply the versatile system, now called "Aireye", to other missions as well, e.g. search and rescue (SAR), ice reconnaissance, and enforcement of fishing laws.

As may be noted from the above, the environmental protection mission of the Coast Guard is intertwined in its field operations with other Coast Guard missions. This is illustrative of the *Coast Guard multi-mission approach* to its tasks. The multi-mission concept is an essential element of planning and budgeting for resources and of managing those resources in operational and regulatory activities. Institutionally, the Coast Guard is a multi-mission service, and this permeates the organization, from Headquarters in Washington to the smallest unit in the field.

4. The multimission concept : a technological challenge.

Two historic missions, *Search and Rescue (SAR)* and *Military Operations and Preparedness*, continue to be *central to the Coast Guard's role*. A predecessor agency, the Revenue Marine, was assigned rescue responsibilities and a "help-the-Navy" mission soon after its creation in 1790 to enforce customs laws. As the Coast Guard evolved, SAR became a predominant peacetime mission and, throughout U.S. history, Coast Guardsmen fought alongside other U.S. forces in wartime, usually as part of the Department of the Navy (although institutional identity was always preserved). The new problems with these "old" missions are technological, not institutional, in character. How to design, equip, and man ships and aircraft and keep them abreast of the advances in technology is the challenge, especially when the multi-mission concept is applied. For example, Coast Guard cutters must be fighting ships, but they also must serve the needs of multiple peacetime missions that change in dimension and emphasis from year to year. This was recently demonstrated by the Cuban Mariel exodus in 1980 and the Haitian illegal immigrant problem, still current. Mission needs are constantly changing; in that sense, no mission can be neglected as a old and established mission that demands only traditional forces operating in traditional ways.

The Coast Guard has a *reserve component* as do the other U.S. armed forces. Twelve thousand reservists of all ranks leave their normal civilian pursuits to train on weekends or to undertake active duty for a period of weeks each year. Their primary task is to train for mobilization assignments to be met if the armed forces are placed on a wartime footing. Most reservists, if called, would be used in the Port Security program-guarding U.S. ports against espionage, sabotage, and accidental fire and explosion. But reservists are also used in peacetime to augment regular forces in instances of disaster such as floods, serious pollution incidents, and urgent law enforcement efforts of major proportions (such as the Cuban exodus operation). Coast Guard reservists are dedicated and highly motivated people, and the maintenance of a strong reserve program is an important function of the regular service. The Coast Guard as an institution is strengthened by its reserve forces, not only when their services are needed to augment the regular service, but because of the pro-Coast Guard bias of reserve members in their role as civilians and citizens.

Pursuant to its Merchant Marine Safety (MMS) mission, the Coast Guard has very broad authority and multiple *functions pertaining to commercial vessels of all kinds*. Coast Guard designed review, construction oversight, periodic inspections, and accident investigations follow a U.S. flag vessel from “cradle to grave”. Almost all aspects of U.S. flag operations are subject to Coast Guard authority and rule making. Foreign flag vessels entering U.S. ports also come under Coast Guard scrutiny, as illustrated above in the commentary on the environmental protection program. The bulk of all federal regulations published by the Coast Guard are in the MMS arena, although a formidable number under other programs apply to ports and waterways, terminals, the offshore oil industry, and pollution response. The MMS mission, together with its companion Environment Protection, gives impetus to the very active role played by the Coast Guard in U.S. participation at the International Maritime Organization (IMO).

Again, the multi-mission concept comes into play here, and the activities of the various program managers and their staffs must be highly coordinated if rule making, enforcement, and work at IMO are to be effective and efficient. Several missions overlap and intermingle when it comes to dealing with maritime commerce. The best efforts of government officials are required if coordination and progress are to be achieved without afflicting the industry and the public with ineffective or conflicting regulatory programs. Fortunately, with broadly applicable authority on maritime safety and marine environmental protection under the one roof of the Coast Guard, problems of achieving coordination and consistency are minimized. Further, each U.S. position taken at IMO is part of a coherent policy fabric.

The Coast Guard conducts *offshore operations* for multiple mission purposes, including enforcement of laws and treaties (fishing conservation and management zone, drug interdiction, and apprehension of illegal immigrants), environmental protection (detection of unlawful pollution and supervision of ocean dumping), search and rescue, and national defense. The “ship-helicopter team” has become a powerful tool for all these operations, and all of the larger cutters are capable of embarking helicopters and operating them at sea. The ships are armed for both law enforcement and national defense purposes, and are equipped with sophisticated electronic systems for command, control, and communications. The fleet of ships and aircraft is continuously upgraded, either through procurement of new types or modification of existing types to keep

pace with technological developments and changing mission demands.

The first of the 270 foot class of cutter, the BEAR, was commissioned in February of this year, and has already demonstrated superior seakeeping abilities as she encountered the heavy storms that were so destructive in California recently. Two new surface effect ships are operating in the Caribbean and a third will be commissioned in June. The inventory of 41 Falcon-jet search airplanes (designated the HU-25 A) will be complete this year, and the Aireye sensor package (mentioned previously) will dramatically extend their ability to search effectively, whether it be for oil slicks, drug runners, or survivors. The Coast Guard estimates that Aireye-equipped HU-24 A's will be able reliably to cover in eight minutes a search area that now takes two hours. Twin-turbine HH-65A helicopters (the Coast Guard version of the Aerospatiale "Dauphin") will begin arriving in the fleet in 1984; ninety of these high-performance, low-maintenance helicopters will replace the aging single-turbine HH-52's.

The foregoing review of Coast Guard missions and the Coast Guard methods of tackling them is far from complete, but must suffice for the purpose of this paper. With "missions" as the backdrop, I will now turn to consideration of the relationship of the Coast Guard to the U.S. Navy and to the maritime industry and will follow that with comments on the Coast Guard role in international affairs.

5. Relationship with the Navy.

The Department of the Navy was created in 1798, eight years *after* the Revenue Marine. During those eight years, the Revenue Marine was the only military force that went to sea under the U.S. flag. Many of its officers were drawn from the ranks of the Continental Navy, which had fought the British during the Revolutionary War but was disbanded with the establishment of the new nation in 1776. A close and continuing relationship between the two services grew from these circumstances, and that relationship endures to present day.

The Coast Guard, one of the armed forces of the United States at all times, was in times of peace an agency of the Treasury Department until 1967, when it was transferred to the newly established Department of Transportation. Upon a declaration of

war by the Congress or of national emergency by the President, the Coast Guard was transferred as a service to the Department of the Navy. Ships flying the Coast Guard ensign have fought in every war in which the United States has engaged.

During World War II the Coast Guard grew to a force of 180,000 men. Its operations at sea included convoy escort, amphibious landings, troop transport, anti-submarine warfare, coastal defense, and patrols off Greenland and Alaska. Search and rescue remained a primary mission, expanded in scope to help cover U.S. military forces wherever serving on or over the sea. Ashore the traditional peacetime missions pertained, but added were port security, beach patrols, harbor defense, and electronic aids to navigation. Coast Guard forces served in every theater of war to which U.S. forces were assigned.

Today the institutional relationship with the Navy is strong and mutually supportive. Coast Guard officers and ratings receive advanced and specialized training at Navy schools. The Navy provides funding for "hardware" (armaments and electronics) required for purely national defense purposes. Planning provides for integration of Coast Guard commands into the Navy command structure in the event of hostilities.

Strides in technology and evolution in force characteristics required improvement in liaison between the two services at highest level. Accordingly, the NAVGARD (Navy-Coast Guard) Board was established in 1980, co-chaired by the Vice Chief of Naval Operations and the Vice Commandant. Through the NAVGARD Board, Coast Guard efforts to assist the Navy have been better focused, giving rise to new functions such as mine countermeasures, naval control of shipping and maritime defense zone command. The zone command concept would give the Commanders of the Coast Guard Atlantic and Pacific Areas responsibility for planning and conducting defense measures in the littoral sea, equating roughly to the 200-mile law enforcement zone.

Liaison through the NAVGARD Board has also fostered Navy assistance to the Coast Guard in its peacetime missions, notably drug interdiction. This assistance has ranged from surveillance to intelligence gathering to direct participation. Tactical law enforcement teams, made up of Coast Guard personnel, have been placed on some Navy vessels. The Navy provides the platform and the transportation, and the Coast Guard does the boarding when a suspect vessel is encountered. Tactical teams regularly ride Navy vessels out of Miami and Key West (a "hot spot" area for drug

smuggling), including the Key West hydrofoil squadron. This arrangement has proven very effective in augmenting Coast Guard interdiction operations, and represents efficient use of available forces to address an urgent operational problem.

The institutional arrangements between the Coast Guard and the Navy allow optimum use of the two service where their missions and capabilities conjoin. As the same time, each service is free to devote full efforts to its primary missions : force projection and preparation for national defense for the Navy and normal peacetime functions for the Coast Guard.

6. Relationship with the Maritime Industry.

Coast Guard regulatory and enforcement programs have great impact on the maritime industry of the United States and, for that matter, on ships under foreign flag that enter U.S. ports. Institutional means have been devised to assure effective communications between the regulators and the regulated. This does not mean that all conflicts are avoided. Sometimes Coast Guard actions lead to complaints to the Secretary of Transportation or the White House staff. Occasionally critical testimony is delivered at Congressional hearings. And, once in a while, someone takes the Coast Guard to federal court. But, overall, the system works well.

As described earlier in this paper the Coast Guard regulates vessels and ports in the interests of safety and environmental protection. The Coast Guard provides services, such as aids to navigation, search and rescue, and vessel traffic services. Impact on industry involves regulation and law enforcement on the one hand, facilitation of marine commerce on the other. To do these jobs well, the Coast Guard must inform those affected and be informed by them. Several administrative devices are used to accomplish this.

Advisory committees operate under charter on a permanent basis; examples are the Towing Safety Advisory Committee and the Rules of the Road Advisory Council. Members are drawn from the public sector and serve without pay, although expenses are paid. All affected constituencies are represented : industry, port authorities, state governments, consumers, and more. Committee meetings and agendas are public, with notice published well before the event. Minutes and recommendations are on the public record. Coast Guard officials respond to questions; spirited debates often ensue.

Result : the public is informed on what the Coast Guard is doing and the Coast Guard in turn receives valuable advice.

Regulations are promulgated only after full public notice of Coast Guard intentions and opportunity for comment. The Coast Guard must respond to all substantive comments on the record, available for all to review. Opportunity is afforded for comment after regulations are final in case requirements are unnecessarily restrictive or prove unworkable. The regulatory program is a dynamic one, with public participation each step of the way.

Every U.S. delegation to IMO, before arriving in London to negotiate standards or codes or new treaties, has held a public meeting where proposed U.S. positions are explained and advice is sought and freely given. "No surprises" is the goal.

Beyond these means, Coast Guard regulators are always ready to talk with those having ideas or grievances. Industry, in particular, takes advantage of the open door policy. The system works to mutual advantage; each side learns from the other. The quality of regulation and facilitation improves as a result.

Problems with this procedure usually occur when someone in industry has not been paying attention. All the public notice in the world will not be effective if those most likely to be affected do not read, attend, and listen.

The relationship of the Coast Guard with private industry is a close but proper one, on the public record. The system is as good as the participation on both sides. Active participation is the rule, and the relationship works well.

7. Role in International Affairs

The Coast Guard Commandant, Admiral James S. Gracey, has taken a keen interest in the Coast Guard role in foreign affairs since taking office in May 1982. His words, excerpted from a speech made to the Annual Foreign Affairs Conference in Kentucky late last year, amply depict that role and set straight some misapprehensions :

"Don't let the name 'Coast Guard' mislead you. The United States has over 50 thousand miles of coast line, much of it adjoining or approaching the maritime frontiers of such nations as Canada, the Soviet Union, Mexico, Cuba, and a number of small Caribbean states. The Coast Guard enforces maritime laws in our scattered

overseas possessions, so we operate regularly throughout the Caribbean and the vast expanses of the South Pacific, in and around places like Guam, American Samoa, and the UN Trusteeship Territories of Micronesia. We also operate extensively in the North Atlantic and North Pacific, Antarctic and the Arctic. All-in-all the Coast Guard has some form of responsibility in more than *fifteen million square miles* of the world's oceans.

The world's ships and aircraft are able to operate with greater safety because of electronic navigation aids administered and often operated by the Coast Guard in *sixteen* foreign countries. In a normal year, Coast Guard vessels will assist, board, inspect, and sometimes even seize literally thousands of foreign ships which fly the flags of more than *30 countries*. In many cases the first — and often the only — contact a foreign vessel will make with the United States government will be with a United States Coast Guard Cutter.

Such a range of activities can't help but shape the foreign relations of the United States, and the way our government and its actions are perceived around the world".

Admiral Gracey says it well. I would add, in the light of the discussion on missions above, that most Coast Guard missions have international connotations. Search and rescue, for example, is a concern around the globe. Notwithstanding diplomatic tensions, the Coast Guard has working relationships for SAR with the Soviet Union in the North Pacific and Bering Sea and with Cuba in the Caribbean. The service is engaged in a demonstration project on detection of emergency locator beacons using a Soviet satellite. The Coast Guard conducts the International Ice Patrol, stemming from the Titanic disaster and funded multi-laterally, and operates AMVER — the automated mutual assistance vessel rescue system in which hundreds of foreign flag ships participate.

The unique nature of the Coast Guard makes it a role model for smaller countries developing their navies. An aircraft carrier task force has little relevance to such a country, but the Coast Guard, with its multi-mission units and its emphasis on law enforcement, provides a useful blueprint. Increasingly, small countries are seeking technical assistance, advice and guidance, and training in order to shape naval forces that meet their basic needs.

All of this means that the Coast Guard is well suited to engage in foreign relations on behalf of the United States while, at the same time, helping to expand effective law enforcement and humanitarian services around the globe.

8. Conclusion

The United States Coast Guard is a unique institution, an American invention that evolved over the years as a young nation struggled to cope first with smugglers draining away vitally needed taxes, then with a technological revolution in marine transportation, all this set against the backdrop of strong humanitarian values. The Coast Guard today is a modern, technology-minded, multi-purpose institution that serves the needs of its nation and of the world community. If the Coast Guard were a commercial enterprise, rather than a government agency, it would fall into the conglomerate category or perhaps would be a multi-national corporation, as many of its activities take place in foreign lands, far from the American coastline from which it draws its name. Clearly, its far-flung operations serve other nations and their commerce, as well as the United States. As an institution, the Coast Guard is highly versatile, full of vitality, and fully capable of coping with a changing world. Its military character serves it well, and, in all probability, is the key to its institutional success over the years.

17

L'interdépendance de la mer et de la terre :

« Assistance en mer et Sécurité du Littoral »

M^e J. VILLENEAU

Président de l'Association Française du Droit Maritime

1. Assistance et sauvetage : concepts classiques

Il y a encore une vingtaine d'années il était communément admis qu'une épave maritime était source de richesse pour ceux qui la sauvaient, et que l'assistance d'un navire et de sa cargaison était une opération fructueuse pour ceux qui l'accomplissaient. Cet âge d'or est révolu. Aujourd'hui, la mer peut être source de calamités pour ses riverains. Le dommage aux côtes peut provenir, soit d'une épave, soit d'un navire en danger, ce qui conduit à deux notions juridiques distinctes :

- *le sauvetage* des épaves,
- *l'assistance* aux navires.

Je ne vous parlerai pas du sauvetage des épaves gênantes ou dangereuses pour la navigation, ni des épaves polluantes, ceci est hors du sujet qu'il m'a été donné de traiter aujourd'hui, « assistance en mer et sécurité du littoral ». Si je parlais des épaves je ne ferais alors que répéter une intervention faite à Nantes en 1979, à un colloque organisé par « l'Association Française du Droit Maritime », sous la Présidence du regretté doyen René Rodière. Je ne vous parlerai donc que des problèmes soulevés par l'assistance aux navires et à leur cargaison, lorsque, soit le navire, soit la cargaison, présente un danger pour le littoral voisin.

L'assistance maritime a été définie et réglementée par la Convention Internationale de Bruxelles de 1910, avant de l'être par la loi de 1916, qui en est une fidèle réplique, et par la loi du 7 juillet 1967 qui a repris les termes de la loi de 1916. Ces textes n'avaient pour but que de poser des règles pour établir la rémunération ue aux assistants. Pendant 70 ans cette convention a reçu 79 adhésions et n'a subi aucune modification, si ce n'est une extension aux navires d'Etat. C'est la meilleure convention internationale jamais préparée par le Comité Maritime International.

2. L'évolution des données

Mais, en 70 ans, bien des choses ont changé; et il est apparu, à la suite de divers accidents, que les compagnies de remorquage faisant profession d'assister les navires en danger pouvaient légitimement se montrer réticentes à intervenir dans certaines circonstances, lorsque les chances de sauver le navire ou la cargaison étaient faibles, sinon inexistantes, alors que le danger de pollution était grand pour l'environnement. Comme les assistants sont rémunérés en fonction du succès obtenu en sauvant les navires ou les cargaisons, et que les dommages évités à l'environnement n'entrent pas en ligne de compte pour la fixation de leur rémunération, les sociétés de remorquage, qui sont des sociétés commerciales et non pas des sociétés de bienfaisance, répugnaient à exposer des frais élevés pour des opérations d'assistance effectuées au seul bénéfice de l'environnement.

Face à cette situation, l'Etat Français, un des plus touchés par la pollution d'origine accidentelle, a cherché d'abord par des dispositions législatives et réglementaires à éloigner le danger et à y faire face. La France a obtenu de ses partenaires, que le trafic pétrolier soit éloigné de quelques dizaines de milles de la côte française au large d'Ouessant, point de passage obligé de tous les pétroliers ravitaillant les raffineries de l'Europe du Nord, côte française particulièrement exposée aux accidents, comme l'histoire récente le démontre. Par ailleurs, l'Etat, pour éviter des catastrophes, s'est donné, par l'art. 16 de la loi du 7 juillet 1976 renforcé par la loi du 10 mai 1983, la possibilité d'intervenir, préventivement, dans les eaux territoriales françaises, sur des navires, engins, aéronefs ou plate-formes en état d'avarie, transportant des hydrocarbures ou des cargaisons dangereuses.

S'il est bien d'avoir le droit d'intervenir d'office et assez tôt, faut-il encore en avoir les moyens ! Mais, l'Etat n'avait pas les

moyens de sa politique. Les navires de guerre sont inadaptés aux remorquages; les remorqueurs de la Marine Nationale n'ont pas la puissance suffisante, ils sont peu nombreux et souvent indisponibles, comme c'était le cas le jour du naufrage de « l'*Amoco Cadiz* ». Construire des remorqueurs puissants, comme l'a fait l'Afrique du Sud, il n'y fallait pas compter en raison des délais nécessaires, du coût élevé de ces constructions et de l'absence de crédits. L'Etat s'est donc tourné vers le secteur privé, et a pu affréter aux « Abeilles » des remorqueurs puissants, de plus de 15 000 chevaux, qui sont maintenant stationnés à l'entrée de la Manche et en Méditerranée, prêts à intervenir pour aider tout navire en difficulté, susceptible d'occasionner un dommage au littoral.

L'intervention de ces remorqueurs sur ordre des autorités maritimes pose parfois des problèmes :

- les navires qui n'ont qu'une avarie mineure, ou qui ont pu réparer cette avarie en mer, refusent de rémunérer le remorqueur, qu'ils n'ont pas appelé, et qui a été envoyé d'office par les autorités maritimes trop prudentes;
- d'autres navires refusent de payer toute rémunération, au motif que les services rendus ne l'ont pas été volontairement, ce qui, pour les Anglo-Saxons, est une des conditions essentielles à l'octroi d'une rémunération;

L'intervention d'office de l'Etat pour les navires en difficulté dans les eaux territoriales n'est pas en soi originale; la voie avait été tracée par la convention du 29 novembre 1969 sur l'intervention en haute mer en cas d'accident pouvant entraîner une pollution par des hydrocarbures. Le secteur privé maritime s'est également ému de la situation nouvelle et a recherché les moyens d'y pallier. Les armateurs, plus perturbés moralement qu'on ne le croit par les conséquences désastreuses des pollutions, leurs assureurs, notamment les mutuelles d'armateurs, connues sous le nom de « *Protecting clubs* », et les assureurs des cargaisons polluantes, tous exposés à payer des sommes importantes ont recherché ensemble le moyen d'éviter les sinistres. Parmi ces moyens figure, en première place, l'intervention en temps utile de remorqueurs puissants.

L'industrie de l'assistance est une industrie privée qui vit du produit de son travail, à savoir les rémunérations d'assistance. Depuis quelques années les compagnies de remorquage se plaignaient de la modicité relative des rémunérations qui ne leur permettraient pas de renouveler et moderniser leur flotte, pas plus qu'elles ne leur permettaient de maintenir des remorqueurs en station... en attendant l'accident. Il fallait les inciter à se doter des moyens nécessaires en valorisant leurs services.

D'autre part, les assistants qui n'étaient rémunérés, suivant la règle « no cure no pay », qu'en cas de succès, d'après la valeur des choses sauvées, n'étaient pas enclins à engager des frais souvent importants pour tenter, sans grand espoir de succès, l'assistance d'un pétrolier en très mauvaise posture. Le service rendu à la collectivité, en évitant ou en minimisant par leur action la pollution des côtes, n'était rémunéré par personne.

3. La modification de la Lloyd's form of salvage

C'est pour remédier à cette situation anormale qu'est intervenue la modification du contrat d'assistance, connu sous le nom de « Lloyd's form ».

Pour comprendre l'intérêt d'une telle modification, il faut savoir que 80 % des contrats d'assistance conclus dans le monde, le sont par la signature d'une « Lloyd's form », et que les rémunérations, à défaut d'accord amiable, sont fixées par arbitrage du Lloyd's à Londres, qui dispose, en première instance, de cinq avocats agissant comme arbitre unique, et, en appel, d'un avocat, agissant également comme arbitre unique.

L'accord des intéressés « payeurs », armateurs et assureurs, pour valoriser les rémunérations d'assistance, devait avoir évidemment un premier impact en encourageant les assistants à intervenir dans des cas difficiles, dans l'espoir d'une bonne rémunération.

Mais, il est des cas presque désespérés, des cas malheureux, où, sans avoir commis de faute, l'assistant échoue après avoir exposé des frais importants. Pour l'inciter, quand même, à tenter l'aventure, le contrat Lloyd's contient des dispositions connues sous le nom de « *Safety net* », (clause de sauvegarde) qui assure à l'assistant dans tous les cas, le remboursement de ses frais.

Ce n'est que grâce à un « gentleman agreement » à l'échelle mondiale, entre mutuelles d'armateurs et assureurs de cargaison, que ce système peut fonctionner, et fonctionne correctement.

Il paraissait difficile au concert des Etats de ne rien faire et de s'en remettre entièrement à ces initiatives privées. Déjà, en matière de pollution, le secteur privé avait pris les devants en créant « Tovalop » et « Cristal », qui avaient servi de modèle et d'incitation aux Etats, qui ont adopté un peu plus tard, en 1969, la convention sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures, et, en 1971, la convention créant un fonds d'indemnisation pour les mêmes dommages.

4. Le projet de Convention de Comité Maritime International

Le même réflexe a joué pour l'assistance, et l'IMCO, aujourd'hui devenu OMI, a demandé au Comité Maritime International, organisme privé qui regroupe pratiquement tous les maritimes du monde entier, d'étudier une nouvelle convention sur l'assistance, qui encourage les assistants et les incite à intervenir le plus souvent possible pour éviter les pollutions.

Après hésitations, pour savoir s'il fallait conserver sans y toucher la convention de 1910 et n'y ajouter qu'un protocole traitant des problèmes nouveaux, ou refaire entièrement une Convention nouvelle, la dernière solution a été adoptée. C'est ainsi que, sous la présidence du Professeur suédois Selvig, un groupe de travail, a préparé un projet qui a été soumis à une Conférence du CMI à Montréal au mois de juin 1981. Le projet du CMI, amendé, a été voté par 31 délégations sur 32, une seule délégation s'étant abstenue : celle de la France. Je vous dirai pourquoi dans un instant.

Malgré notre abstention, il faut reconnaître qu'il y a cependant de bonnes choses dans cette convention :

- notamment, le domaine de l'assistance a été considérablement élargi des seuls navires à n'importe quel bien en danger, quelles que soient les eaux ou l'assistance est apportée.
- ensuite, la notion de dommages à l'environnement a été largement envisagée : elle comprend
 - les dommages matériels importants : à la santé des hommes, à la faune marine, aux ressources de la mer.
 - provenant de pollution, explosion, contamination, incendie, ou autre accident important analogue.
 - dès que l'accident s'est produit dans la zone côtière, les eaux intérieures, les eaux adjacentes.

Seule, la haute mer échappe à ces règles.

L'économie générale de la Convention est inspirée très fortement de la réforme de la Lloyd's form, dans la mesure où celle-ci tend à inciter et à encourager les assistants à intervenir, ne serait-ce que pour éviter ou limiter les dommages à l'environnement. Le système du « Safety net » a été repris, compliqué et perfectionné.

En effet, les armateurs, les assureurs, et les compagnies d'assistance qui avaient réussi à se mettre d'accord à l'occasion de la réforme de la Lloyd's form, n'ont pas voulu modifier trop

profondément l'économie du système qu'ils avaient adopté, et c'est ce point de vue, économiquement puissant, qui a prévalu sur l'avis quelquefois divergent de juristes indépendants.

5. Raisons des réticences françaises

Il faut dire que l'idée de faire préparer une pareille convention par les seuls intérêts privés : armateurs, assureurs et assistants était viciée au départ. En effet, le but de cette nouvelle convention est de mieux protéger les Etats et les tiers victimes potentielles de pollution. Or, ni les Etats, ni les tiers n'étaient représentés, en tant que tels, aux discussions.

Le projet du CMI sera, certes, repris par une conférence diplomatique d'où, cette fois-ci, les intérêts privés seront absents et où domineront les Etats. Qu'en sortira-t-il ?

Les Etats reconnaîtront-ils qu'il est anormal de faire rémunérer — ou indemniser — par des particuliers, les assistants qui ont rendu un service, non pas à ceux qui les paient, mais à des tiers, c'est-à-dire aux Etats eux-mêmes ?

On peut estimer que toute la charge des assistances destinées à éviter des pollutions devraient être supportée par un Fonds Mondial, alimenté principalement par des cotisations des Etats.

A ce prix seulement, les assistants pourront être généreusement rémunérés, c'est-à-dire vraiment encouragés, et les pollutions évitées, alors que le système du projet de convention, qui est mieux que rien, ne représente pas pour eux une belle carotte qui les ferait trotter, mais tout juste un os à ronger pour ne pas mourir de faim ! On ne peut en vouloir d'être près de leurs sous, à ceux qui paient pour un service rendu à d'autres !

Dans cet esprit de semi-réticence, qui tient à ce que armateurs et assureurs ont le sentiment de payer pour le profit des autres, ils ont voulu conserver au contrat d'assistance un caractère purement consensuel, permettant de s'écarter des règles de la convention alors que la délégation de l'Association Française voulait lui donner un caractère institutionnel, dans le but d'éviter des marchandages en mer, au moment du danger, alors que chaque minute compte pour la sauvegarde de l'environnement.

Pour la délégation française, il fallait que les règles instigatrices de la future Convention ne puissent pas être discutées, et que le seul passage d'une remorque au navire assisté entraîne application

immédiate de la convention. Nous n'avons pas été suivis et c'est pourquoi nous n'avons pas voté le projet.

En conclusion : il n'est pas de solution miracle. Un ensemble de mesures tendant toutes à une plus grande sécurité, et à une assistance plus éloignée des côtes, plus rapide et plus efficace, ont amélioré la situation, mais le risque de pollution subsistera tant que les navires transporteront des hydrocarbures. Le développement du tourisme, source de richesse et de santé, a augmenté les risques d'incendie de forêt, le développement de l'industrie et de l'automobile celui de la pollution par les hydrocarbures. Il y a toujours un revers à une médaille.

Conclusion

E. du PONTAVICE

Les exposés qui précèdent ont permis de braquer le projecteur sur certains problèmes importants ou sur l'efficacité d'organisations internationales ou nationales, publiques ou privées. En particulier, M. Henri Smets a courageusement attiré l'attention, une fois de plus, sur le phénomène de l'inflation qui rend rapidement ridicules les limitations de réparation.

1) En conclusion, je voudrais rappeler les mesures importantes qu'apportera la *convention des Nations-Unies sur le droit de la mer* signée — notamment par la France — à la Jamaïque, le 10 décembre 1982.

- Tout d'abord celle-ci insiste sur l'importance du contrôle du respect des règles, d'autant plus que le laxisme des acteurs de la vie maritime contraste avec la stricte discipline observée en matière aérienne, qu'il s'agisse de navires vétustes ou de consignes non observées.

- D'autre part, les dispositions de la Convention en matière de lutte contre la pollution partent de l'idée que l'Etat côtier est le mandataire de la communauté internationale dans cette lutte.

Evidemment, il exerce les droits nécessaires pour la protection de l'environnement dans la zone économique exclusive de 200 milles. A cet égard, il n'y a pas de difficulté pour tout ce qui vient de la terre, pollution tellurique et immersion.

En revanche, lorsqu'il s'agit de la pollution par les navires, la question est plus difficile à résoudre car on ne peut accepter une réglementation nationale de la construction et de l'équipement des navires, qui rendrait toute circulation sur les mers impossible (art. 211, §, de la convention des Nations-Unies sur le droit de la mer du 10 déc. 1982).

Tout au plus, l'Etat riverain peut-il réglementer la circulation en mer territoriale dans l'intérêt de l'environnement, à condition de ne pas entraver le droit de passage inoffensif des navires étrangers

(art. 211, § 4). Il peut donc (art. 42) imposer des couloirs de navigation ou de séparation du trafic en particulier pour les navires-citernes, les navires à propulsion nucléaire et les navires transportant des matières fissiles. De même, un ou plusieurs Etats côtiers peuvent s'entendre entre eux pour édicter des prescriptions concernant l'entrée des navires étrangers dans leurs ports et pour interdire de passer à ceux qui ne respectent pas les conditions fixées par ces Etats (art. 211, § 3);

Un autre aspect positif de la Convention est la compétence reconnue à l'Etat riverain et à l'Etat du port. Tout d'abord, si la pollution a lieu dans la zone économique exclusive, l'Etat riverain peut engager des poursuites et immobiliser le navire étranger (art. 220, § 2). D'autre part, lorsqu'un navire séjourne dans un port, une action peut être intentée contre ce navire en cas de pollution, quel qu'ait été le lieu où l'infraction a été commise (art. 218). Il est même accepté par la convention que des peines d'emprisonnement soient infligées si le fait de pollution a été commis dans la mer territoriale (art. 27, § 5).

2) Les organisateurs de ce colloque ont dû faire un choix et il n'a donc pas été possible de traiter de la *pollution tellurique*. Si elle a été absente de nos préoccupations au cours de cet après-midi, il ne faut pas se dissimuler sa gravité, notamment en Méditerranée. A cet égard, tout récemment, les tomes XLVIII et XLIX (1982-1983) de la Revue Internationale d'Océanographie médicale (« Métaux lourds en Méditerranée », 3^e tome), du docteur Aubert, font valoir que la présence de mercure en certains endroits de cette mer est d'ores et déjà telle que, pour une population de pêcheurs se nourrissant de deux kilos par semaine de poissons titrant en moyenne un mg/kg de mercure, les premiers symptômes de la maladie dite de « Minamata » apparaîtraient dans un délai d'environ sept ans, la mort survenant après 20 ans (op. cit., p. 342 (1)).

3) Je voudrais enfin développer les idées que j'avais présentées dans l'introduction concernant la nécessaire élaboration *d'un droit des catastrophes maritimes*. Ce droit pourrait être construit sur le modèle des conventions internationales de droit nucléaire. Je suggère, par conséquent, une réparation des dommages à plusieurs étages.

Un premier étage serait constitué par le montant que peut supporter le marché international de l'assurance à une époque déterminée; par conséquent au-dessous d'un certain seuil ce serait

(1) D'autres études sont, il est vrai, moins alarmantes : v. par ex. « Toning down the Mediterranean blues », in « *The Economist* », 11 juin 1983, p. 97 et s. et spéc. p. 98 et s.

à l'assurance maritime ordinaire de jouer. Les associations de protection et d'indemnisation mutuelles d'armateurs auraient ici, naturellement, un rôle important (Protection and Indemity Clubs).

Le deuxième étage serait représenté par la contribution des chargeurs, c'est-à-dire la mutualisation du risque à la manière de ce qui est réalisé pour les hydrocarbures par le Plan CRISTAL.

Le troisième étage consisterait dans la mise en commun du risque à l'échelon mondial au-dessus de ce qui serait représenté par la contribution des chargeurs. Cette mise en commun pourrait se faire selon le PNB ou encore selon le PNB pondéré en tenant compte de la qualité, pour certains pays, de gros producteurs ou de gros utilisateurs des hydrocarbures ou des produits dangereux énumérés par les textes.

Le quatrième étage serait représenté, au-delà de la mise en commun du risque à l'échelon mondial, par une contribution supplémentaire des Etats intéressés sur le plan régional.

Enfin, au titre du cinquième étage de la réparation, l'Etat dans les eaux duquel aurait eu lieu le sinistre pourrait prendre en charge jusqu'au niveau qu'il indiquerait lui-même un complément de rémunération.

Telles sont les grandes lignes d'une convention internationale sur le droit des catastrophes maritimes qui pourrait être élaborée. Selon l'importance du sinistre, on mobiliserait les différentes ressources prévues et correspondant aux cinq étages que j'aie sommairement décrits.

LA MER, PATRIMOINE EN DÉVELOPPEMENT

Introduction.

M. RUIVO

L'ÉNERGIE DES MERS

- 18 • Le choix d'un modèle énergétique. *J. Cl. PUJOL,*

LES RESSOURCES MINÉRALES : UN ESSAI DE DÉMYSTIFICATION

- 19 • Ressources et enjeux du pétrole marin.
D. CHAMPLON,

- 20 • Ressources minières du fond des océans.
A. BOUJO,

- 21 • Nodules de manganèse et dépôts hydrothermaux
H. BOUGAULT,

LES RESSOURCES VIVANTES

- 22 • Le potentiel alimentaire des mers. *S.J. HOLT,*

- 23 • Le développement et l'aménagement des pêches mondiales d'un régime juridique à l'autre
J.P. TROADEC

- 24 • Les institutions françaises de la mer
O. AUDEOUD et GUTTINGER

Remarques sur les Institutions et la mer

M^r l'ambassadeur Ch. PINTO

Introduction

MARIO RUIVO

Secrétaire général de la Commission Océanographique intergouvernementale

Pour un débat institutionnel sur le nouveau régime de l'espace marin.

Il y a plus, dans le nouveau Traité sur le droit de la mer qu'une modification de structures, aussi profonde soit-elle. Ce texte traduit un nouveau type de rapports entre les sociétés humaines et les océans. Cet aspect, déjà clair dans le préambule de la Convention, est très visible quant aux aspects marins, et surtout dans la philosophie selon laquelle cette Convention a été élaborée.

En fait, elle représente un nouveau rapport de forces à l'échelle du monde, avec une *diversification des centres de pouvoir* et, dans le système des Nations Unies, une participation très active des *Etats du Tiers-Monde*. Ceux-ci étaient absents, ou n'ont joué qu'un rôle marginal, dans les négociations en 1958 et 1960. Leur présence, cette fois-ci, a fait sortir les négociations des sentiers traditionnels qui ont caractérisé les conventions de 58 et 60. Cela a permis d'incorporer, par un processus de négociation, complexe mais à mon avis très réussi, et par un consensus maintenu jusqu'à une phase avancée des négociations, un certain nombre d'idées nouvelles, des idées d'avant-garde. C'est le cas, entre autres, de la notion de « Patrimoine commun de l'humanité » pour les minéraux de la zone internationale, de celle de zone économique exclusive.

Pour l'analyse des implications institutionnelles qui est notre sujet, il est intéressant de noter que la Convention contient un nombre considérable de références au rôle des organisations appropriées, en particulier les organisations internationales et qu'elle prévoit la création de certaines institutions :

— *L'Autorité Internationale des fonds marins*, douée de caractéristiques qui constituent une forme évolutive et avancée des mécanismes internationaux;

- *Le tribunal international du Droit de la mer;*
- *Une Commission* chargée de délimiter le bord extérieur de la plateforme continentale.

Ainsi déjà trois mécanismes nouveaux sont prévus.

De plus, référence spécifique est faite à des *organisations internationales* qui ont un rôle spécial à jouer dans divers mécanismes prévus par la Convention. C'est le cas de la Commission Océanographique Intergouvernementale (COI), ou de l'Organisation Maritime Internationale (OMI). De même, une référence *vague*, et *délibérément vague*, est faite aux *institutions internationales appropriées*. Dans leur sagesse, les négociateurs ont préféré une telle formule plutôt que de s'engager dans la définition du rôle respectif de l'ensemble des agences spécialisées ou autres, qui fonctionnent dans le système des Nations Unies.

Enfin, outre des mécanismes de coopération internationales, globale, régionale ou sub-régionale, il est fait référence, de manière particulière, à la constitution de « *centres régionaux* », qui rempliront une gamme de fonctions très vaste, ainsi qu'à l'encouragement à la création de *centres nationaux* dans le domaine de la science et de la technologie.

Si l'on compare les références aux mécanismes de mise en œuvre de la Convention avec les dispositions de celles de 1958 et 1960, on constate un changement radical : dans ces dernières conventions, les références à de tels mécanismes étaient très limités.

Dans la perspective de notre réflexion, il me semble utile, en vue de faciliter la discussion, d'analyser les raisons sous-jacentes à cette préoccupation institutionnelle.

A notre avis, cela résulte de l'évolution de l'utilisation des océans et de leurs ressources ces dix dernières années. Sur ce point, les communications qui précèdent sont fort intéressantes quant à l'information autant qu'à l'identification des problèmes.

Je prendrai un exemple, ceci afin de ne pas me perdre dans la jungle institutionnelle, très vaste et très complexe qui intègre des mécanismes gouvernementaux, des mécanismes privés (Sociétés de classification), ou des mécanismes mixtes, semi-gouvernementaux, semi-privés; et, dans le domaine scientifique, des mécanismes associés aux Académies, qui font partie du Conseil International des Unions Scientifiques (ICSU).

Prenons donc le domaine scientifique comme indicateur de l'évolution institutionnelle. On constate que, jusqu'à il y a peu d'années, trente ans environ, l'étude des océans était surtout

monodisciplinaire, de caractère descriptif, et les actions étaient le fait d'individus ou de petites institutions. Au niveau national, les structures administratives concernant l'utilisation des océans et de ses ressources avaient un caractère essentiellement sectoriel.

En réalité, l'utilisation des océans a démarré et s'est maintenue pendant des siècles sur des bases traditionnelles : navigation maritime, militaire, souvent associées, pêche. Les autres aspects n'ont été traités que de façon isolée parce que, à cette époque, les interactions entre les diverses utilisations des océans apparaissaient relativement mineures.

Dans l'évolution de l'utilisation des océans, les grands changements sont intervenus après la Seconde Guerre mondiale. Dans le domaine de la pêche, le besoin de faire face au problème alimentaire a fait que l'on est passé d'une pêche côtière ou régionale à une pratique mondiale avec les pêches lointaines, ainsi que d'une phase où la gestion des ressources restait empirique à un effort plus concerté qui exigeait, outre une réglementation internationale, un effort coopératif régional de recherche et d'aménagement.

Après la guerre, nous constatons la création, au sein du système des Nations Unies, de diverses organisations dotées de dispositifs spécialisés.

- à la FAO, le Département des Pêches
- à l'OMM, la commission de Météorologie marine
- à l'OMCI, devenu par la suite l'Organisation maritime internationale, un Comité de la protection du milieu marin
- aux Nations Unies, un Bureau chargé des questions économiques et de la technologie marine
- à l'UNESCO, la Commission Océanographique Internationale, créée en 1960.

Dans une certaine mesure, on a ainsi assisté à la projection, au niveau international, des structures sectorielles qui caractérisaient les administrations nationales. Cela résulte de la pratique traditionnelle et aussi du fait que les institutions, structures ou mécanismes, ne résultent pas normalement d'un processus logique de formation, mais plutôt d'un ajustement à des circonstances nouvelles, dans lequel le facteur politique et la tradition des corps de métiers jouent un rôle considérable.

Au cours des dernières années, la capacité accrue de l'homme à intervenir dans l'espace océanique, le développement d'une exploitation multiforme du milieu marin et de ses ressources, la prise de conscience des interactions existantes entre diverses formes d'utilisation, tout cela a exigé certains réajustements institutionnels.

Nous avons alors assisté à la création de mécanismes régionaux de coopération pour la gestion des pêches, puis pour la recherche scientifique et le développement de services océaniques.

Cela a été du au fait que, pour faire face à une utilisation diversifiée des océans et au problème de conservation et de protection du milieu marin, il est devenu indispensable de mener une recherche qui de monodisciplinaire s'est muée en recherche interdisciplinaire. Il a fallu s'attacher aux interfaces caractéristiques de l'Océan qui est un milieu doué de continuité et un milieu dynamique : l'interface avec l'atmosphère, interface avec les côtes, interface avec les fonds et interface avec les ressources halieutiques qui sont en son sein. De plus en plus on a été conduit à la recherche de mécanismes qui permettent l'action concertée où, de préférence, l'action coordonnée.

Actuellement, en résultat des négociations et de la signature de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, on constate une remise en cause des institutions marines à tous les niveaux. Ainsi, pour les commissions régionales : le passage des 3 ou 12 milles des eaux territoriales aux 200 milles de la zone économique exclusive les a contraintes à repenser leur domaine de compétence et leurs pouvoirs. Le milieu marin, après la Conférence des Nations Unies sur l'environnement (Stockholm) a constitué un objet de coopération internationale, compte tenu de la diversité des éléments à prendre en considération.

Pour l'heure, en ce qui concerne les affaires océaniques, deux grandes lignes institutionnelles semblent se dessiner.

Au niveau national, nous constatons également qu'il y a deux voies :

— Celle qui, avec la création d'un ministère de la Mer, s'oriente vers une structure intégrée (cas de la France ou du Portugal).

— Celle qui est basée sur une structure fédérative coordonnée par un Département ministériel approprié (cas de l'Inde). Le Département du développement des océans y dispose d'un grand pouvoir politique, et dépend directement du Premier Ministre. Elle dispose d'un cadre limité mais hautement spécialisé et de moyens d'intervention financière, qui lui permettent, par la méthode du double financement, d'orienter les programmes nationaux.

Mais cette évolution institutionnelle ne touche pour le moment qu'un nombre limité de pays.

Les pays en voie de développement sont confrontés à une situation nouvelle en résultat de l'expansion accélérée de l'utilisa-

tion des océans par des méthodes très sophistiquées du point de vue technologique et qui ne peuvent être utilisées de façon efficace sans faire appel à une base scientifique solide et appuyée sur une information et des données très détaillées. Or ces pays ont été marqués par les structures laissées par les puissances administratives avant le processus de la décolonisation et de l'indépendance. Ces pays sont ainsi confrontés à des difficultés considérables et ils ne sont pas pour beaucoup d'entre eux en mesure d'accompagner cette évolution. Ceci crée un risque très grave de décalage entre les pays industrialisés et les pays en voie de développement. Cela a été reconnu par la Convention sur le Droit de la mer qui contient un grand nombre de références à l'effort de coopération internationale et d'assistance technique spécialisée.

En conclusion, je voudrais suggérer qu'à la suite des débats qui nous occupent aujourd'hui, on dédie une attention particulière aux aspects des institutions (structures et fonctions), qui n'ont été qu'effleurés jusqu'ici. Ceci permettra d'accumuler la matière première d'un autre colloque ou séminaire qui permettrait d'approfondir cette étude sur les structures et leur mise en œuvre.

18

L'énergie des mers : Le choix d'un modèle énergétique

J.-Cl. PUJOL
Directeur Industriel au CNEOX.

Les problèmes énergétiques de notre monde sont aujourd'hui d'actualité. La presse, la radio, la télévision rappellent constamment les mêmes idées et il est utile, à titre de préambule, d'en rappeler les données essentielles.

Quel sursis nous laissent les combustibles fossiles : pétrole, gaz naturel, charbon qui représentent 80 % de l'énergie utilisée aujourd'hui dans le monde ? Sur le pétrole et le gaz naturel, les avis sont partagés, mais les réserves s'épuisent, les coûts d'extraction augmentent et peu d'experts leur donnent plus d'un demi-siècle de vie. Le charbon est le plus abondant de tous les combustibles fossiles mais, en admettant qu'il continue à satisfaire le tiers des besoins énergétiques mondiaux, la durée de vie des gisements est de 150 ans.

L'énergie nucléaire semble être la solution aux problèmes énergétiques mondiaux, elle offre d'immenses perspectives énergétiques et les surgénérateurs constituent l'alternative à un épuisement rapide du minerai d'uranium. Mais le fonctionnement de ces centrales, le stockage de déchets radioactifs de plus en plus importants posent le problème de l'acceptabilité d'un choix pouvant comporter des risques potentiels pour notre espèce.

Parallèlement la demande énergétique continue de s'accroître, dans nos pays développés si nous voulons maintenir notre niveau de vie et surtout dans les pays en voie de développement s'ils veulent voir améliorer leur condition même d'existence.

Quel modèle énergétique adopter pour nos pays développés ?
Quelle place donner aux énergies fossiles, ou nucléaires, aux économies d'énergie et aux énergies nouvelles ?

Voilà quelques questions fondamentales qui font l'objet de bien des débats dans l'opinion, au sein des Gouvernements des différents pays du monde et dans les diverses conférences interna-

1. L'énergie des mers, mythe ou réalité ?

Les énergies de la mer constituent un domaine mal connu des Français et pourtant dans ce secteur notre pays a fait figure de leader incontesté. Traditionnellement lorsqu'on parle d'énergie des mers, six grandes catégories sont envisagées :

- biomasse marine
- gradient de salinité
- courants marins
- houle
- marée
- énergie thermique des mers.

Seules les trois dernières ont dépassé le stade de la recherche.

1.1. La biomasse marine peut être envisagée en association avec la biomasse terrestre et donner lieu aux mêmes conversions énergétiques que celles envisagées pour la biomasse terrestre, et cela pour deux raisons :

- La première est la croissance extrêmement rapide de certaines algues marines macrophytes brunes comme la *macrocystis* qui dans leur forme adulte peuvent croître de plusieurs centimètres par jour et atteindre des tailles de la dizaine de mètres,
- La seconde est que de telles cultures d'algues peuvent être effectuées dans des zones enrichies artificiellement en sels minéraux par des remontées d'eaux profondes nécessaires aux centrales d'énergie thermique des mers.

Toutefois, seules pour l'instant quelques équipes universitaires américaines ont effectué des expérimentations à la mer sur ces algues géantes cultivées artificiellement et aucune application énergétique n'est aujourd'hui envisagée. Une étude rapide montre d'ailleurs qu'en exploitant rationnellement le potentiel algues de la Bretagne on ne résoudrait que 1 % du problème énergétique breton.

1.2. L'utilisation des gradients de salinité pour produire de l'énergie en est encore au stade de recherche « plus amont ». Il s'agit d'utiliser la différence de pression osmotique entre de l'eau douce

à l'embouchure d'un fleuve et de l'eau salée marine pour créer par échange d'ions à travers une membrane une différence de niveau théorique de 240 m et d'exploiter ensuite la chute d'eau ainsi créée. De façon très théorique, pourrait être ainsi récupérée à l'embouchure d'un fleuve à grand débit tel le Mississipi, une puissance de 42 000 mw par exemple.

1.3 L'idée a également été émise d'utiliser les **courants sous-marins** existants, tels le Gulf Stream ou, sur nos côtes, des courants importants qui peuvent aller jusqu'à 3 ou 4 nœuds dans certains chenaux. Les études théoriques effectuées au CNEXO concernent le cas du raz Blanchart à la pointe du Cotentin. Elles montrent qu'il faudrait installer 390 turbines de 10 m de diamètre sur une longueur de 12 km pour récupérer une puissance moyenne de 150 MW, soit 3 % de la puissance qui était envisagée à Plogoff. Ceci paraît bien modeste si l'on songe aux gigantesques travaux sous-marins qu'il faudrait entreprendre.

1.4 Exploiter l'énergie de la houle est un rêve ancien qui, pour notre pays, date d'au moins un siècle : que d'énergie mentale dépensée, que d'inventions souvent farfelues ! Elle est aujourd'hui étudiée avec beaucoup de sérieux et des moyens non négligeables. Il y a là un défi : comment récupérer cette énergie très variable qui oscille entre zéro par « calme plat » et une puissance considérable par temps de tempête. Il n'est de voir que le nombre d'ouvrages côtiers qu'il faut chaque année reconstruire.

Le CNEXO vient d'entreprendre des mesures du gisement houle français pendant plus d'un an à l'aide d'un réseau de bouées depuis la pointe de Bretagne jusqu'au golfe de Gascogne. Les résultats montrent qu'il faudrait barrer 300 km de côtes pour obtenir en moyenne l'équivalent d'une tranche de la centrale nucléaire envisagée à Plogoff avec des rendements de 30 à 40 % pour les dispositifs de récupération de l'énergie.

En ce qui concerne les dispositifs de récupération de l'énergie de la houle, plus d'un millier de brevets ont été déposés dans le monde des cinquante dernières années. Le CNEXO et l'ANVAR ont lancé au début de 1981, en liaison avec TFI, un *concours houle* afin de susciter des innovations. Il y a eu mille demandes d'information et près de 300 réponses effectives. Les trois lauréats ont été aidés pour matérialiser leurs idées et les tester dans des bassins d'essais.

Un bref survol des recherches en cours dans le monde donne une idée des houlomotrices qui sont actuellement à l'étude. La

Grande-Bretagne, la Norvège, le Japon ont fait ces dernières années un gros effort de recherche technique sur les différents dispositifs. Où en est-on aujourd'hui ? Sur la dizaine de systèmes étudiés par les Anglais, il n'en reste plus que trois : un système de barrage creux à compression d'air par colonne d'eau oscillante; les cylindres d'Evans qui suivent les orbitales de houle; les sacs flexibles qui compriment de l'air au passage des vagues. Les dispositifs en vedette il y a trois ans : canards de Salter ou radeaux articulés de Cockerell, ont été abandonnés après des essais coûteux en mer. Même morosité au Japon et en Norvège : capter l'énergie des vagues pose des problèmes technologiques difficiles.

Nous pensons en France que deux voies de recherche au moins méritent d'être étudiées en profondeur :

— Le *flotteur à immersion variable* : il s'agit d'un flotteur cylindrique à axe vertical (sorte de camembert) amarré par des câbles tendus verticalement, utilisant les mouvements de pilonnement et de tangage pour récupérer l'énergie, l'ensemble du système de conversion (hydraulique et électrique) étant situé à l'intérieur du corps lui-même. La profondeur d'immersion est variable et fonction de l'état de la mer, ce qui permet d'échapper aux vagues de surface les plus destructives. On adapte par ailleurs la raideur des ancrages automatiquement en fonction des spectres de houle mesurés ce qui permet d'optimiser la puissance de sortie. Un tel dispositif pourrait fonctionner sous nos latitudes.

— Le *système à déferlement* est par contre adapté aux sites isolés (pour lesquels l'énergie est chère) où la houle est régulière, comme pour les alizés. L'idée, simple, ayant d'ailleurs fait l'objet d'expérimentations anciennes en bassin, mais qu'il faut reprendre et réactualiser, consiste à faire déferler la houle sur un plan incliné pour remplir un réservoir haut (+2 à 3 m) qui se vide en actionnant une petite turbine. De tels « déversoirs à houle » peuvent être installés par exemple sur des récifs coralliens et sont suffisamment rustiques pour fonctionner en site isolé. Ils peuvent aussi servir à alimenter en eau des bassins d'aquaculture.

En conclusion, l'utilisation de la houle comme source d'énergie apparaît donc comme possible mais seulement intéressante dans des régions de forte houle qui se trouvent surtout aux latitudes supérieures à 30°, ce qui présente donc un intérêt limité pour la plupart des pays en développement qui se situent en dehors de ces régions. Elle entraînera inévitablement pour de grosses puissances des ouvrages importants, des dispositifs mécaniques dont il convient d'être sûr de la fiabilité en milieu marin et surtout un coût de production qui se situe aujourd'hui entre 0,70 F et 1,40 F le KWh, donc non

compétitif avec les formes traditionnelles d'énergie. Des pays comme la Grande-Bretagne et, à un degré moindre, le Japon avaient fondé de gros espoirs, il y a quelques années, sur la houle source d'énergie pouvant contribuer à leur bilan énergétique; aujourd'hui la réalité économique les incite à plus de prudence. L'approche française est différente et ne considère que des puissances faibles de l'ordre de quelques MW pouvant être utilisées dans des îles, des phares, des plates-formes pétrolières en mer, éloignées de tout réseau de distribution électrique et produites sur place.

1.5 L'énergie marémotrice est une énergie potentielle extraite d'une masse d'eau retenue à marée haute par une digue et s'écoulant vers un niveau bas au travers de systèmes électromécaniques appropriés. Le « moteur » de cette forme d'énergie est la marée, ce mouvement périodique qui affecte le niveau général des mers et océans et dont la manifestation la plus fréquente est une oscillation d'amplitude très variable (0,3 à 15 m sur les côtes françaises) et de périodes d'environ une demi-journée ou d'une journée. L'idée de cette utilisation est très ancienne. On la trouve esquissée dans le traité d'architecture hydraulique de Belidor en 1737 et des moulins à marée ont existé en Bretagne il y a plusieurs siècles.

Deux conditions sont nécessaires pour que l'on puisse réaliser des équipements susceptibles d'utiliser cette énergie :

- une différence de niveau importante de 5 à 12 mètres entre marées haute et basse,
- l'existence d'un bassin facile à fermer et de surface suffisante.

Au plan technique, il existe plusieurs schémas de fonctionnement possibles, de complexité croissante. Le cycle à un seul bassin et simple effet au vidage qui consiste à remplir le bassin à marée montante et à turbiner avec un certain retard sur la marée descendante, est le plus simple, mais sa production est discontinue. On peut l'améliorer en utilisant le double effet qui consiste à superposer deux cycles à simple effet, au vidage et au remplissage du bassin. Nous pouvons encore le compliquer en faisant fonctionner les turbines en pompe dans un but de souplesse de production ou de profit économique. C'est ainsi que fonctionne l'usine de la Rance. On peut aussi imaginer des usines à deux bassins entre lesquels on maintient une différence de niveau, ce type d'aménagement permettant d'obtenir une production minimum garantie.

Le nombre de sites possibles dans le monde est très limité : une vingtaine seulement permettraient la construction d'une centrale

d'une puissance supérieure à 1 000 MW. Les principaux sites hors de France sont en Alaska près d'Anchorage, la baie de Fundy au Canada, le golfe de Mezen en URSS, la baie de Séoul en Corée et l'estuaire de la Severn près Bristol au Royaume-Uni. Le site français le plus connu est la baie du Mont-St-Michel où existe déjà sur l'estuaire de la France une centrale de 240 MW, inaugurée le 26 novembre 1966 par le Général de Gaulle.

Cette usine marémotrice de la Rance, d'une surface de bassin de 16 km² pour une longueur de digue de 750 m, est la seule usine exploitée commercialement dans le monde, une centrale expérimentale de très petite taille (400 KW) existe également en URSS, près de Mourmansk.

Quinze ans d'exploitation de la Rance ont montré selon EDF la parfaite concordance entre les prévisions de départ et l'utilisation réelle la disponibilité de 24 groupes bulbes de 10 MW protégés contre la corrosion marine, est très élevée, de l'ordre de 95 %, et le temps de fonctionnement en turbinage par an conforme aux prévisions (elle produit 500 Gwh/an). La Rance est largement amortie, donc son prix de production du kwh très bas, mais EDF estime que si l'on avait à reconstruire cette usine, son prix de production du kwh, soit de l'ordre de 0,5 F le kwh se comparerait favorablement à celui d'une centrale fuel aujourd'hui.

Le projet de la Rance n'était en fait qu'un prélude à la réalisation d'un ensemble beaucoup plus vaste, le projet des îles Chausey, conçu en 1971, qui couvrirait tout le pied du Cotentin, mais dont la puissance correspondrait seulement à celle d'une centrale nucléaire type Plogoff. Quant à la production, elle n'en représenterait que 35 %, ne fonctionnant que 2 800 heures par an contre 8 000 heures pour Plogoff. La surface des bassins était de 11 000 km² et la longueur des digues nécessaires de 35 km.

Les développements modernes de l'énergie marémotrice dès la fin de la 2^e guerre mondiale sont incontestablement une initiative française, sous l'impulsion des ingénieurs Caquot et Gibrat. Qu'en est-il de ces projets en 1983 ?

Selon la revue d'EDF — « *Information, Equipement* » de juin 1981 — un nouvel examen préliminaire sérieux serait en cours sur un nouveau projet. Les points de repère suivants y sont donnés en insistant sur la comparaison favorable du prix de revient du KWH avec une centrale fuel :

- Plusieurs techniques sont possibles et les travaux en mer ne devraient pas poser de problèmes,
- Il n'y aurait pas d'atteinte majeure à l'environnement,

— Un tel projet apporterait à la Bretagne l'énergie électrique dont elle a besoin, faciliterait une décentralisation industrielle, induirait une activité économique importante et un nouveau développement touristique. La protection des sites va de soi et pourrait même être améliorée par exemple en limitant les risques d'ensablement du Mont-Saint-Michel.

EDF vient d'obtenir du Gouvernement l'autorisation de lancer des études de faisabilité d'un aménagement progressif composé de plusieurs bassins répartis sur les côtes de la Bretagne et du Cotentin. Une première esquisse porte sur une usine à deux bassins qui serait implantée au nord de Granville sur une portion de côte de 18 km. La puissance installée serait de 1 600 MW et le productible de 5,5 milliards de KWh.

1.6 L'énergie thermique des mers est une énergie « mécanique » que l'on peut extraire à partir de deux réserves thermiques, l'une à température d'une vingtaine de degrés : les eaux de surface, l'autre à une température de quelques degrés : les eaux de profondeur, au moyen d'une machine thermique appropriée. Les eaux de surface reçoivent le rayonnement solaire, les eaux de profondeur, à quelques milliers de mètres, proviennent principalement de l'Antarctique suivant un cheminement qui a duré plusieurs centaines d'années.

Les stocks thermiques que représentent ces masses d'eau sont considérables, de quoi fournir à la planète toute l'énergie électrique dont elle a besoin. En effet, si l'on observe la carte mondiale des écarts de température surface-fond de 18 °C, le tiers de la surface des océans est intéressé. Cette zone est pratiquement groupée entre les tropiques et intéresse 70 pays essentiellement en voie de développement.

L'idée de départ est due au physicien français Arsène d'ARSONVAL qui dans la « *Revue scientifique* » du 17 septembre 1881 proposa d'utiliser l'énergie thermique des deux sources ayant un faible écart de température pour vaporiser un fluide intermédiaire, de l'anhydride sulfureux, susceptible d'entraîner une turbine. La source chaude était une source géothermique, le puits artésien de Grenelle à 30 °C et la source froide l'eau de la Seine l'hiver à 12 °C.

L'idée fut reprise plus tard par George CLAUDE, élève de d'ARSONVAL, spécialiste de la liquéfaction, auquel il faut associer le nom de BOUCHEROT dans un compte rendu à l'Académie des Sciences du 4 juin 1918 « Sur l'utilisation de l'Energie Thermique des Mers ». George CLAUDE était partisan lui, d'un cycle thermody-

namique ouvert où l'on vaporisait directement sous vide l'eau de la source chaude dont la vapeur entraînait une turbine. Il essaya son procédé en 1928 à Ougrée en Belgique en utilisant comme source chaude l'eau de refroidissement d'un haut fourneau. Il produisit ainsi 60 kW.

En 1930 George CLAUDE installa une centrale terrestre dans la baie de Matanzas, à Cuba, en remontant de l'eau froide par une conduite de 2 000 m de profondeur. Il produisit pendant 11 jours une puissance de 22 kW. Hélas, la conduite d'eau froide fut détruite par une tempête. Pour pallier cet inconvénient il fit transformer en 1933 un cargo de 10 000 T, la « Tunisie », capable de produire 2 MW sur l'arbre de la turbine. Il échouera très près du but; le tuyau d'eau froide qui devait être suspendu sous le bateau se disloqua pendant la pose au large du Brésil.

En 1940, George CLAUDE proposa de construire une usine de 40 MW à Abidjan, l'eau froide serait cette fois pompée au moyen d'une gigantesque galerie sous-marine de 4 000 m de long qui déboucherait dans le canyon du « trou sans fond ». La guerre passa. En 1948 le CNRS et la société « Energie des Mers » ramenèrent ce projet à des dimensions plus raisonnables : 3,5 MW. Au milieu des années cinquante, le dossier technique et économique, complet, concluait à une quasi-rentabilité de l'énergie électrique ainsi produite. Mais le Gouvernement de l'époque donna la priorité aux investissements hydrauliques et un barrage fut construit en Côte-d'Ivoire. Le dossier fut réétudié par EDF en 1958 pour une centrale de 3,5 MW en Guadeloupe, du même type que celle d'Abidjan, mais le projet n'eut pas de suite pour des raisons économiques : cette fois, c'était l'époque du pétrole bon marché.

Il faudra attendre vingt ans pour que la France s'intéresse à nouveau à l'énergie thermique des mers. Entre temps d'autres pays, Etats-Unis en tête, se lançaient dans l'aventure. Aujourd'hui toutes les grandes firmes américaines LOCKHEED, TRW, WESTINGHOUSE, GENERAL ELECTRIC ont des projets dans ce domaine dont la puissance va de 10 MW à 100 MW.

Pour la première fois, en 1979, LOCKHEED a fait fonctionner avec succès une mini-centrale de 50 KW (MINI-OTEC) au large d'Hawaï; elle fonctionne encore par campagnes d'essais. A l'automne 1980 a été mis en fonctionnement, toujours au large d'Hawaï, un navire de 10 000 T, « OTEC 1 », testant des composants à l'échelle de 1 Mwe. Des essais se sont poursuivis cette année et ont été un succès. Des avants-projets de centrale de 10 Mwe à 40 Mwe viennent de démarrer aux Etats-Unis, concernant Puerto Rico, l'île

de Guam et Hawaï. Notons également l'existence de projets de 100 MWe plus ou moins futuristes, produisant également de l'eau douce ou utilisant l'électricité pour produire de l'ammoniaque, de l'hydrogène, de l'oxygène.

Les Américains ont d'ailleurs prévu (loi CARTER d'août 1980) d'accélérer leur programme en prévoyant des objectifs pour leur territoire national de 100 MW en 1986, 500 MW en 1989 et 10 000 MW en l'an 2000 avec différentes mesures d'incitation fiscale pour aider à la promotion de cette énergie.

Le Japon s'est également lancé dans l'aventure. Cet objectif est motivé par la position favorable du Japon comme des Etats-Unis dans la zone éligible à l'énergie thermique des mers. La firme japonaise TEPCO vient de réaliser une centrale de 100 MW à l'île de Nauru qui fonctionne depuis quelques mois et un projet de 12 MW est en cours de réalisation.

Des firmes hollandaises et suédoises ont également entrepris des travaux d'étude sur ce thème, souvent en liaison avec des firmes américaines.

Cette idée de l'énergie thermique des mers était française. Mais il aura fallu attendre vingt ans pour qu'elle fut reprise en France, sous l'impulsion du CNEXO, en 1978, ce, grâce à des études propres et à des contrats d'avant-projet confiés au groupe EMPAIN SCHNEIDER d'une part et à la Compagnie Générale d'Electricité d'autre part.

De quoi s'agit-il au juste ? La machine thermique est très simple; on peut utiliser le cycle fermé ou le cycle ouvert. Dans le cycle fermé, l'eau de mer cède sa chaleur au travers d'un échangeur à un fluide très volatil comme l'ammoniaque qui se vaporise, se détend dans une turbine en fournissant un travail moteur et se condense au contact de la paroi froide du condenseur alimenté en eau de mer froide. Dans le cycle ouvert, c'est l'eau de mer qui est le fluide moteur : on l'évapore sous vide (3/100 d'atmosphère) puis on la condense en la mélangeant à l'eau froide.

Nous voyons dès lors les problèmes posés :

— Faible écart de température, rendement de courant de l'ordre de 2 à 3 %, donc grand débit d'eau (2 à 4 m³/s par MWe net) pour obtenir une puissance suffisante ce qui nécessitera des tuyaux d'amenée d'eau de grands diamètres (5 m pour une centrale de 10 MWe).

— Pour une centrale à cycle fermé, une petite turbine mais de gros échangeurs, pour une centrale de 10 MWe près de 10 hectares

de surface d'échangeurs sont nécessaires : ils sont constitués de près de 90 000 tubes de 12 mètres de large.

— Pour une centrale à cycle ouvert, petits échangeurs mais grosse turbine, une turbine de 2,5 MWe a déjà un diamètre de 2,5 m.

Par ailleurs, les tubes d'échangeurs en cycle fermé auront tendance à se salir (microbiosalissures) puisque l'eau de mer est riche en micro-organismes. En cycle ouvert, le principal problème est lié au dégazage : une fraction d'air dissous dans l'eau de mer aura tendance à se libérer dans le vide de la centrale, il faudra la pomper en permanence, au prix d'une dépense en énergie.

On peut enfin imaginer d'installer ces usines « ETM » en mer ou à terre, les problèmes posés étant de nature très différente :

— *à terre* : l'usine est implantée au rivage et l'eau froide est pompée au moyen d'une conduite posée sur le fond. Il faut donc avoir des fonds de 1 000 m (où l'eau est à 4 °C) à quelques km seulement du rivage pour limiter le coût de tuyau. Une usine de 10 ou 15 MWe nécessitera un tuyau de 5 m de diamètre et de 3 km de long pour une île volcanique typique. Comment réaliser un tel tuyau ? Comment le poser ? Comment l'entretenir pendant les 20 ou 30 ans que doit durer la centrale ?

— *en mer* : une telle usine pose un problème au niveau du flotteur qui doit abriter l'usine, de l'ancrage par grande profondeur, du câble électrique (d'évacuation) et du tuyau d'eau froide qui dans ce cas, est suspendu sous la barge. Le flotteur peut être un navire transformé si les conditions météo le permettent ou bien une plateforme semisubmersible dans les zones à cyclones, comme le golfe du Mexique. L'acquis technologique du pétrole marin aidera grandement à la solution de ces problèmes.

Au plan de l'*aptitude « économique »*, en tenant compte de la situation géographique, de l'évolution de la demande énergétique et des coûts de production de l'énergie, tous nos DOM/TOM tropicaux sont des sites potentiels. On constate cependant que le site le plus favorable est Tahiti où l'énergie est chère et la demande future importante. Le prix du kWh énergie thermique des mers pour une centrale de 10 mwe à Tahiti serait tout à fait comparable au prix du kWh fuel soit aujourd'hui 0,70 F et la comparaison ne peut que s'améliorer au fur et à mesure de l'escalade des prix du pétrole. Des coûts de 0,25 F le kWh ont été avancés par les Américains pour des centrales de 100 mwe, coûts donc tout à fait comparables à ceux d'une centrale au charbon et se rapprochant du nucléaire.

Les industriels français, conscients de ce que le premier marché de l'ETM sera celui des îles, où l'énergie est chère, et de la nécessité

d'une centrale de démonstration, sont prêts à s'engager à Tahiti, mais il est nécessaire que l'Etat les y encourage compte tenu de l'intérêt de l'opération au plan :

- de l'innovation
- des économies de devises
- des perspectives d'exploitation en cas de succès
- de la sécurité d'approvisionnement
- des retombées possibles
- de la concurrence internationale qui s'annonce acharnée.

En conclusion, l'énergie thermique des mers est aujourd'hui la seule énergie nouvelle et renouvelable capable de produire économiquement de grandes puissances dépassant les quelques MWe. Elle est écologique, inépuisable et, s'apparentant à une industrie de montage, parfaitement adaptée à une fabrication dans des pays en voie de développement.

L'étude détaillée du site de Tahiti est actuellement en cours et à la suite des études d'avant-projet déjà effectuées par les deux groupes industriels concernés, les études techniques et économiques du projet viennent de commencer, conduisant à une décision d'investissement courant 1985. Il convient de remarquer que ce projet figure parmi les thèmes porteurs retenus par le Gouvernement dans le plan intérimaire approuvé l'an dernier et qu'il figure également en bonne place dans le projet de Loi sur la recherche scientifique et technique actuellement en discussion au Parlement.

Quand la viabilité technique et économique aura pu être prouvée par le fonctionnement de quelques unités pilotes de par le monde, il sera alors possible de s'intéresser à des puissances beaucoup plus évoluées pour d'autres marchés que celui de la fourniture d'électricité, comme l'élaboration de produits énergétiques (ammoniac, aluminium, hydrogène) en plein océan.

2. Perspectives offertes par l'énergie des mers pour les pays industrialisés et les pays en voie de développement

Quelques grandes idées se dégagent de ce survol des énergies des mers. Elles sont d'ailleurs communes à bien des énergies nouvelles et renouvelables; elles concernent leur puissance unitaire, leur disponibilité et leur rentabilité immédiate :

- La puissance des unités de production est très faible comparée à celle des unités classiques d'aujourd'hui et toute

augmentation des puissances unitaires se traduira par des emprises au sol considérables avec des problèmes techniques dus au gigantisme et des conséquences écologiques pouvant nuire à l'harmonie des paysages,

— La disponibilité de ces énergies utilisant le vent, le soleil ou la houle n'est pas toujours permanente et, à toute unité de production il conviendra d'ajouter une unité de stockage,

— Les coûts des investissements nécessaires sont importants et malgré la gratuité de la ressource énergétique, les coûts de transformation en électricité ne sont pas pour l'instant à l'avantage des énergies nouvelles et renouvelables face à des énergies fossiles encore abondantes et bon marché.

Mais la course à la puissance qui est dans la logique de la rentabilité des combustibles fossiles n'est peut-être plus systématiquement de mise et les termes de la comparaison économique s'amélioreront au fur et à mesure de la raréfaction des combustibles fossiles. Néanmoins les investissements seront lourds et la création de la filiale énergie de la Banque Mondiale annoncée au récent sommet de Cancun aura précisément pour rôle d'aider au financement de ces énergies nouvelles.

Enfin et ceci est fondamental et souvent mal perçu, l'adoption des énergies renouvelables se pose en termes de nouveau mode de vie, voire de type de société, car elle oblige à revoir la stratégie de distribution de l'énergie. Face aux systèmes centralisés actuels de nos pays développés, correspondant aux besoins de gros centres urbains, des systèmes décentralisés vont prendre place, correspondant typiquement aux besoins des pays en voie de développement aux communautés géographiques éparses. Tout ceci explique que pour nos pays industrialisés souvent mal desservis par la nature à cet égard, la part des énergies nouvelles apparaît toujours comme modeste à court terme.

Mais le rôle fondamental de nos pays industrialisés pour les dix prochaines années est ailleurs : il sera d'être le lieu privilégié des études de recherche et développement et d'assurer l'éducation puis l'équipement des pays éligibles à ces énergies nouvelles en assurant progressivement les transferts de technologies correspondants. Ceci constitue l'aventure des énergies nouvelles et renouvelables mais aussi un des grands défis du dialogue Nord-Sud.

19

Ressources et enjeux du pétrole marin

D. CHAMPLON

*Institut Français du Pétrole
Direction de l'Économie et de l'évaluation*

1. Le développement des activités pétrolières en mer

Des progrès considérables

Le début des travaux pétroliers en zone maritime remonte déjà loin puisque les premiers forages connus ont été effectués en 1897 aux États-Unis, au large de la Californie, par quelques mètres d'eau, à l'aide d'appareils de forage terrestres installés sur des appontements de bois reliés à la plage. Néanmoins, il faudra attendre 1923 pour réaliser les premières découvertes « offshore » (lac Maracaïbo au Venezuela, mer Caspienne en URSS). Ce n'est qu'après la Seconde Guerre mondiale que la véritable prospection au large des côtes va être entreprise par les compagnies pétrolières. Les recherches seront rapidement couronnées de succès puisque la première découverte véritablement offshore a lieu le 14 novembre 1947, à 20 km au large des côtes de Louisiane par une profondeur de 5 mètres d'eau. La technologie évolue rapidement et à partir de 1949, apparaissent les premières plates-formes fixes. En 1951, on enregistre la découverte au large de l'Arabie Saoudite du gisement de Safaniyah qui, trente ans après, en termes de réserves de pétrole récupérables et de capacité de production annuelle, reste le plus important gisement offshore jamais découvert.

Encouragé par ces brillants résultats, la prospection des plateaux continentaux va s'accélérer à partir de 1960. Si à cette date, l'exploration avait été entreprise au large de 24 pays, vingt ans plus tard plus de 15 000 puits d'exploration ont déjà été forés le long

d'une centaine d'autres et ont permis de découvrir près d'un millier de gisements répartis dans 35 pays environ. A l'heure actuelle, la majorité des plateaux continentaux fait l'objet d'activités pétrolières. La progression rapide des activités marines au cours des deux dernières décennies n'a été possible que grâce à la mise au point de nouvelles techniques permettant de découvrir des gisements et de les mettre en exploitation en toute sécurité dans des conditions de mer de plus en plus difficiles. Les quelques chiffres indiqués dans le tableau 1 montrent combien cette expansion a été rapide depuis 1960.

Tab. 1. — Evolution des activités marines depuis 1960

Année	1960 (a)	1981 (b)	Rapport (b)/(a)
— Nombre de plates-formes mobiles de forage en activité	62	555	9
— Production offshore			
● Pétrole (10^6 t)	110	684	6,2
● Gaz naturel (1^9 m ³)	35	305	8,7
— Nombre de pays producteurs	7	35	5
— Réserves offshore			
● Pétrole (10^9 t)	4,5	24	5,3
● Gaz naturel (10^{12} m ³)	2	16	8
— Record en profondeur d'eau (en m)			
● Forage d'exploration	82	1 714 (1)	21
● Production	45	312 (2)	7
— Cumul des forages réalisés en mer (e)	5 000	35 000	7
— Cumul des plates-formes fixes de forage-production installées (e)	500	3 000	6
— Nombre de gisements en exploitation (e)	n.d.	≈ 1 000	—

(e) estimation.

(1) Forage effectué au large des côtes françaises, par CFP-ELF avec le navire de forage « Discover Seven Seas ».

(2) Champ développé au large des Etats-Unis. En projet : développement (par Chevron) d'un champ par 600 m de profondeur d'eau au large des côtes espagnoles.

A cette date, forer par 80 mètres d'eau était un record; mais cette limite était rapidement portée à 300 m en 1968, 600 m en 1974; en 1982, le seuil des 1 700 mètres était atteint et prochainement les 2 000 m seront dépassés. Au niveau de la mise en exploitation des gisements, la progression a été plus lente; néanmoins, depuis 1960, le record pour une plate-forme fixe de production est passée de 45 mètres à 310 mètres d'eau.

Une production indispensable à l'approvisionnement énergétique

La conquête par les compagnies pétrolières des richesses enfouies sous les océans est rapidement apparue comme une nécessité, dont l'importance s'affirme chaque jour. Déjà près de 24 % de la production pétrolière proviennent des fonds marins. Cette proportion dépasse même 31 % dans le monde non socialiste, en raison d'un développement moins rapide des activités marines au large de l'URSS et de la Chine. Pour les compagnies pétrolières françaises, les activités offshore à l'étranger correspondent déjà à 40 % de leur production. Dès maintenant, la production totale des gisements marins répartis dans le monde (près de 690 millions de tonnes en 1981) est équivalente à environ la moitié de la production de l'OPEP (60 % en 1981) et dépasse celle des plus grands pays producteurs.

Ces comparaisons illustrent l'importance stratégique du pétrole marin, d'autant plus que l'expérience du passé a prouvé que des tensions sévères peuvent apparaître sur le marché pétrolier, à la suite d'un déficit de seulement quelques pour cent entre l'offre et la demande. En conséquence, la production marine devient de plus en plus un élément indispensable à l'approvisionnement pétrolier et énergétique mondial. L'expansion des activités offshore est imposée par une nécessité : trouver et exploiter un pétrole progressivement plus difficile afin de satisfaire, dans les meilleures conditions la demande énergétique actuelle et future.

Si l'on examine les statistiques de production marine de pétrole dans le monde (cf. tableaux 2 et 2 bis ci-après), on s'aperçoit qu'elle a été multipliée par un facteur 6 durant ces vingt dernières années; pendant la même période, la production terrestre était multipliée par 2,7. Il est à noter également que la progression récente des activités marines a surtout été forte dans les pays non OPEP, ce qui répond à un souci de diversification des sources d'approvisionnement. Ainsi, depuis 1973, la production pétrolière offshore a doublé dans les pays non OPEP alors qu'elle restait pratiquement stable dans les pays de l'OPEP.

Suivant les zones géographiques, la part de la production marine dans la production totale pétrolière est très variable :

- plus de 90 % en Europe occidentale, grâce à l'apport de la mer du Nord (112 millions de t/an),
- 55 % en Asie du Sud-Est/Océanie (74 millions de t/an), principalement en Indonésie, Australie, Brunéi et Malaisie,
- 39 % en Amérique Latine (121 millions de t/an), l'essentiel étant actuellement produit par deux pays, le Venezuela et le Mexique,

Tabl. 2. — Evolution de la production pétrolière marine. (en millions de tonnes)

Régions	1960	1970	1981
Amérique du Nord	13,5	82,5	53
Amérique Latine	81	134	121
Afrique	0	36	71
Moyen-Orient	9	88	237
Reste Asie-Océanie	0	11	74
Europe occidentale	0,5	1	118
TOTAL Monde non socialiste	104	352,5	674
Pays socialistes	7	13	10
<i>Production mondiale marine</i>	111	365,5	684 (1) (+ 9,0 %)
dont : — Pays non OPEP	22	134	339 (+ 14,0 %)
— Pays de l'OPEP	89	231,5	345 (+ 7 %)
<i>Production mondiale terrestre et marine</i>	1 052	2 336	2 852 (+ 4,9 %)
<i>Part de la production marine (en %)</i>	11	16	24 (2)

(1) Taux de croissance annuel moyen sur la période 1960-1981.

(2) La part du pétrole marin atteint 31,8 % au niveau du monde non socialiste au lieu de 21 % en 1973.

En 1981, la production pétrolière se répartit ainsi :

- gisements par moins de 100 m d'eau : 86 %
- gisements par 100-200 m d'eau : 13,8 %
- gisements jusqu'à 310 m d'eau : 0,2 %.

Tab. 2 bis. — Les 10 principaux pays producteurs de pétrole marin en 1981

Classement 1981	Production de pétrole marin (en millions de t/an)			
	1981	1973	1970	1960
11 — Arabie Saoudite	150	91	28	9
2 — Royaume-Uni	90	0	0	0
3 — Mexique	55,3	7,5	2	0
4 — Etats-Unis	53,2	79,5	82,5	13,5
5 — Venezuela	52,1	127	127	80
6 — U.E.A. (1)	46,2	37	17,4	0
7 — Egypte	28,5	7	15	0
8 — Indonésie	28	8,5	0	0
9 — Norvège	25,4	1,6	0	0
10 — Nigéria	22,7	28	14,2	0
<i>Total des 10 premiers</i> (en % de la production marine totale)	551,4 (80 %)	387,1 (77 %)	286,1 (78 %)	102,5 (92 %)

(1) Abu Dhabi, Dubaï et Sharjah.

Source : IFP (Département Economie).

— 30 % en Afrique (71 millions de t/an), spécialement en Egypte et au Nigéria,

— 30 % au Moyen-Orient (237 millions de t/an) qui, avec le golfe Arabique reste la principale zone de production marine,

- 10 % en Amérique du Nord (53 millions de t/an) exploités aux Etats-Unis, en majorité dans le golfe du Mexique,
- 1,5 % dans les pays socialistes (10 millions de t/an).

Enfin, il convient de signaler qu'en raison de son coût de transport élevé l'exploitation du gaz naturel marin situé loin des zones de consommation importantes s'est développée plus lentement. En 1981, la production marine de gaz ne représentait que 19,5 % de la production mondiale commercialisée, soit près de 300 milliards de m³.

2. Perspectives de mise en valeur des ressources pétrolières en mer

Des ressources potentielles considérables (fig. 1 et 2)

Les réserves prouvées de pétrole en mer et connues avec certitude atteignent à l'heure actuelle 24 milliards de tonnes, soit 26,5 % des réserves prouvées mondiales; pour le gaz naturel, la part

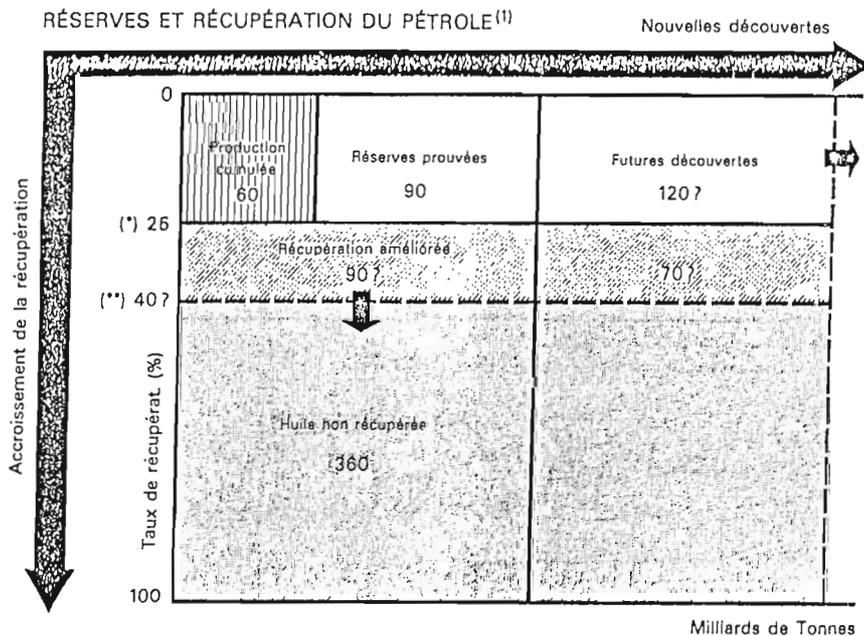


Fig. 1. — (*) Taux de récupération moyen actuel; (**) Taux de récupération envisageable (vers l'an 2 000). (1) A l'exclusion du pétrole des mers profondes, des zones arctiques, des sables asphaltiques et des schistes bitumineux.

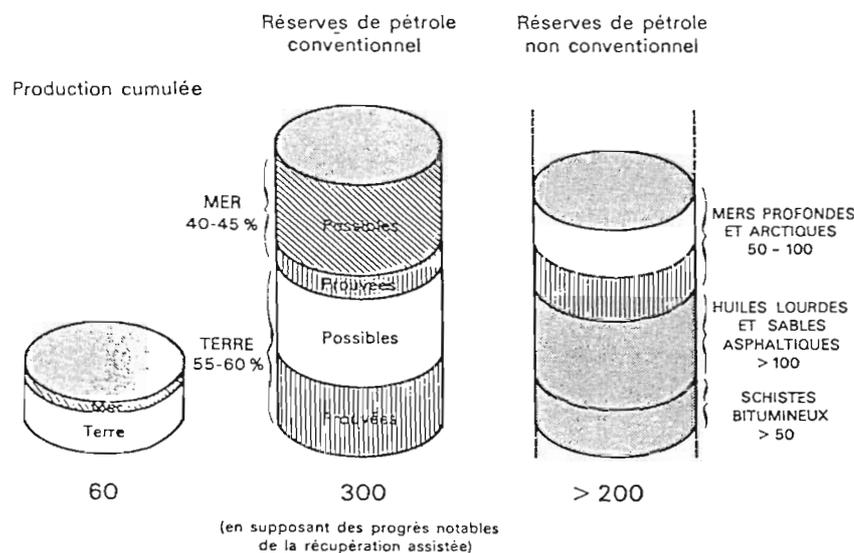


Fig. 2. — L'offre de pétrole. (Réserves récupérables, milliards de t.).

correspondante est de 20,5 %. Ces réserves ne représentent qu'une fraction des réserves ultimes qui pourraient être mises en exploitation à partir des fonds marins; celles-ci devraient en effet dépasser 120 milliards de tonnes, soit six fois plus que les réserves prouvées actuelles, sans compter les ressources des mers profondes (au-delà de 200 m d'eau) et des zones arctiques qui pourraient ajouter 50 à 100 milliards de tonnes supplémentaires. Il faut également souligner que sur les millions de km² de bassins sédimentaires à terre et en mer, où l'exploration pétrolière peut être entreprise avec quelques chances de succès, près de la moitié concerne les zones immergées sous des profondeurs d'eau allant de 0 à 3 000 mètres environ, soit 50 millions de km². Il faut savoir néanmoins que sur ces 50 millions de km², seul un tiers environ est accessible aux moyens courants actuels de forage : soit 15 millions de km² localisés sur le plateau continental (0-200 mètres d'eau); le reste, soit 35 millions de km², est entièrement situé sur le talus continental, c'est-à-dire dans la zone 200-3 000 mètres d'eau.

Jusqu'à présent, l'exploration marine s'est essentiellement concentrée sur le plateau continental, c'est-à-dire par moins de 200 m d'eau. Pour confirmer ce fait, il est bon de rappeler que près de 65 % des plates-formes mobiles de forage, en particulier les plates-formes auto-élevatrices, ne peuvent pas travailler par plus de 100 m d'eau. La proportion atteint même 70 % au maximum pour

les commandes de nouvelles plates-formes mobiles passées en 1981. En outre, les plates-formes mobiles travaillent fréquemment dans des profondeurs d'eau inférieures à leurs possibilités. Au-delà de cette limite des 200 m d'eau, la recherche pétrolière a été très peu intensive puisque de par le monde, seulement 480 forages d'exploration ont été entrepris sur le talus continental, au lieu des 15 000 puits d'exploration du plateau continental, ce qui correspond à une densité d'un puits tous les 75 000 km² environ. De plus ces travaux sont récents puisque le véritable démarrage des forages réalisés par plus de 300 m d'eau (au total, plus de 250 puits) ne date que de 1975.

D'autre part, il faut souligner que la prospection des mers profondes n'a été entreprise que sur certaines zones attribuées par les Etats riverains aux compagnies pétrolières, totalisant 5 millions de km², ce qui laisse entièrement posé le problème pétrolier des surfaces non encore attribuées, soit 30 millions de km². Il existe donc encore d'immenses bassins sédimentaires pratiquement inexplorés.

Tout ceci montre donc que nous ne disposons, malgré les efforts entrepris, que de peu d'informations sur les opérations en mer profonde. En conséquence, il est permis de penser que les activités marines devraient connaître une progression plus rapide que celle des activités terrestres et ceci dans des mers de plus en plus profondes. Le tableau 3 indique les perspectives d'évolution de la production marine par zones géographiques; elles sont fondées sur la mise en exploitation à un rythme raisonnable des ressources potentielles d'hydrocarbures des fonds marins, corres-

Tab. 3. — Perspectives d'évolution de la production pétrolière marine
(en millions de t/an)

Régions	1968	1980	1990	Taux de croissance 1980/1990 (%/an)
Amérique du Nord	65	54	100	6,5
Amérique Latine	128	116	220	6,5
Europe occidentale	1	106	180	5,5
Afrique	15	76	130	5,5
Moyen-Orient	64	208	250	2
Reste de l'Asie-Océanie	4	75	150	7,2
Total Pays non socialistes	277	635	1 030	5,0
Pays socialistes	13	11	70	20
Total Monde entier	290	646	1 100	5,5

Source : I.F.P. (Département Economie).

pondant à un taux de croissance moyen de 5-6 %/an sur la période 1980-1990, nettement supérieur à celui de la production terrestre. Dans ce scénario, la production pétrolière marine augmenterait de 70 % d'ici à 1990 pour avoisiner 1,1 milliard de tonnes.

Des techniques en cours de mise au point.

Des progrès considérables ont été réalisés par les compagnies pétrolières et l'industrie parapétrolière, au cours des deux dernières décennies, pour accroître les possibilités techniques; mais de nombreux efforts seront nécessaires avant de pouvoir mettre en exploitation un gisement en mer profonde ou développer de petits gisements dits « marginaux ».

D'une manière générale, on peut dire qu'à l'heure actuelle l'industrie pétrolière possède la technologie permettant de forer en toute sécurité, par 1 500 m² d'eau et de mettre en exploitation un gisement par 300-400 m d'eau. Pour l'exploration marine, au-delà des profondeurs d'eau accessibles actuellement par les navires à positionnement dynamique, des solutions techniques sont étudiées qui permettront certainement au cours des années à venir le forage sous 3 000 m d'eau. Ainsi, en France, des études sont en cours au sein d'une association regroupant CFP, ELF et l'IFP pour la conception d'un navire capable de forer par 3 000 m d'eau. Pour la mise en exploitation des gisements marins les projets sont menés dans plusieurs directions; on peut citer :

— le développement des gisements marginaux, c'est-à-dire ceux dont le développement à l'aide de la solution classique d'une plate-forme fixe n'est pas rentable. Des améliorations ont déjà été apportées dans ce domaine, notamment avec l'utilisation de conduites flexibles COFLEXIP,

— l'utilisation du gaz associé,

— la maîtrise des techniques permettant de produire dans des mers de plus en plus profondes. C'est dans ce cadre que se sont développés les concepts de plates-formes articulées, plates-formes à tubes tendus, tours gravitaires etc... Des recherches sont également en cours pour alléger les équipements installés sur les plates-formes et utiliser de nouveaux matériaux plus légers et plus souples, tels les matériaux composites.

Nul doute, que, grâce aux efforts entrepris, des solutions nouvelles et originales permettant de produire dans des mers de plus en plus profondes seront progressivement mises au point.

3. Perspectives économiques et contraintes politiques

De façon générale, en raison de la complexité des équipements à mettre en œuvre, le pétrole marin est cher et son coût peut dépasser celui de certains gisements terrestres. La mise en exploitation de nouveaux gisements marins dont la majorité à l'heure actuelle est située par moins de 200 m d'eau, nécessite déjà des investissements vertigineux, spécialement pour les travaux dans des conditions difficiles de la mer du Nord : 1 milliard de \$ pour un gisement de taille moyenne (capacité de 70 000 b/d). A l'heure actuelle, en mer du Nord, les ratios d'investissement pour les nouveaux gisements de 50 000 b/d à 100 000 b/d dépassent généralement 15 000 (\$ 1980) par b/d de capacité; même dans des zones plus faciles comme les côtes africaines ou asiatiques, des chiffres de 5 000 à 15 000 \$ 1980 par b/d de capacité peuvent être observés. Malgré la lourdeur des dépenses, l'intérêt économique de la mise en valeur des ressources marines est justifié dans de nombreux cas, à condition que les états riverains acceptent d'adapter leur fiscalité pour tenir compte de l'importance des dépenses engagées. Dans ce contexte, l'exploration du pétrole marin, sauf pour des gisements de trop faibles dimensions, reste économique et s'avère parfois à juste titre, aussi rentable qu'une exploitation classique à terre. Les coûts techniques de production, hors fiscalité et marge sont généralement pour les gisements marins de : (tab. 4).

- 1-5 \$/baril au golfe Persique,
- 3-12 \$/baril en Afrique ou en Asie,
- 5-20 \$/baril aux Etats-Unis ou en mer du Nord.

Pour les nouveaux gisements, notamment pour les gisements en mer profonde, les coûts techniques seront beaucoup plus élevés. Cependant, sur le plan économique cette évolution technologique a suscité de nombreuses interrogations : les coûts de production ne deviendront-ils pas prohibitifs même en supposant une augmentation continue du prix du pétrole ? Pour tenter de répondre à cette question, des études ont été entreprises, notamment pour cerner les variables déterminantes du problème. Les résultats obtenus sont fondés sur un schéma d'exploitation qui est étudié actuellement par le Groupement français GERTH auquel participent les compagnies pétrolières CFP et SNEA, l'IFP et les industriels concernés. Ce schéma d'exploitation s'articule ainsi : utilisation de têtes de production sous-marines reliées à des supports de traitement flottants, évacuation de la production par pétrolier à partir d'une bouée reliée à la plate-forme par une liaison flexible de subsurface.



Tab. 4. — Estimation des investissements de développement des gisements de la mer du Nord

1) Exemples d'investissements de développement en mer du Nord :				
FORTIES (pétrole)	:	FF 15 milliards		
FRIGG (gaz)	:	FF 18 milliards		
BRENT (pétrole et gaz)	:	FF 36 milliards		
EKOFISK et CHAMPS				
SATELLITES (pétrole et gaz)	:	FF 35 milliards		
BUCHAN (*) (pétrole)	:	FF 2 milliards		
(*) Développé à partir de 7 têtes de production sous-marines.				
2) Investissements de développement unitaires				
2 présentations :				
— Investissement par capacité de production unitaire, c'est-à-dire le ratio d'investissement exprimé en \$/baril/jour ou en FF/tonne/an.				
— Coût de développement exprimé par unité produite, c'est-à-dire le coût de développement exprimé en \$/baril ou en FF/tonne (à l'exclusion des coûts d'exploration et de production).				
Exemples pour de nouveaux projets :				
Région	Estimation des Investissements de Développement		Estimation du Coût de Développement (1)	
	\$/bbl/jour	FF/t/an	\$/bbl	FF/t
Mer du Nord	12 000 à 25 000	1 400 à 3 000	8 à 15	360 à 700
Golfe Arabique	2 500 à 6 000	300 à 700	1,5 à 3	70 à 140
Golfe de Guinée	6 000 à 15 000	700 à 1 800	3 à 8	140 à 360
Golfe du Mexique	12 000 à 25 000	1 400 à 3 000	6 à 12	270 à 550
Offshore profond	15 000 à 30 000	1 800 à 3 500	10 à 25	450 à 1 100
(1) Calculs effectués en \$ ou FF 1982.				
Note : base : \$ = 6 FF.				

Les conclusions de cette étude sont intéressantes et pourraient se résumer sommairement ainsi :

— la mise en œuvre des technologies adaptées à la mer profonde freine l'évolution exponentielle du coût en fonction de la profondeur (figure 3 ci-après), telle qu'elle est constatée avec l'emploi des plates-formes fixes : de 200 à 1 000 m d'eau, le coût technique augmenterait en effet de l'ordre de 40 % et la variation serait plus rapide dans la zone 200-500 m que dans la zone 500-1 000 m d'eau,

— deux paramètres techniques conditionnent fortement la rentabilité d'un gisement en mer profonde :

- la productivité par puits (fig. 4),
- le volume des réserves récupérables.

Cette dernière conclusion est essentielle pour orienter efficacement la stratégie de l'exploration. En effet, elle montre que seuls

les gisements qui présentent une bonne productivité par puits (de 5 à 7 000 b/d), associée à des réserves suffisantes (plusieurs dizaines de millions de t), pourront être exploitées dans un premier temps en mer très profonde.

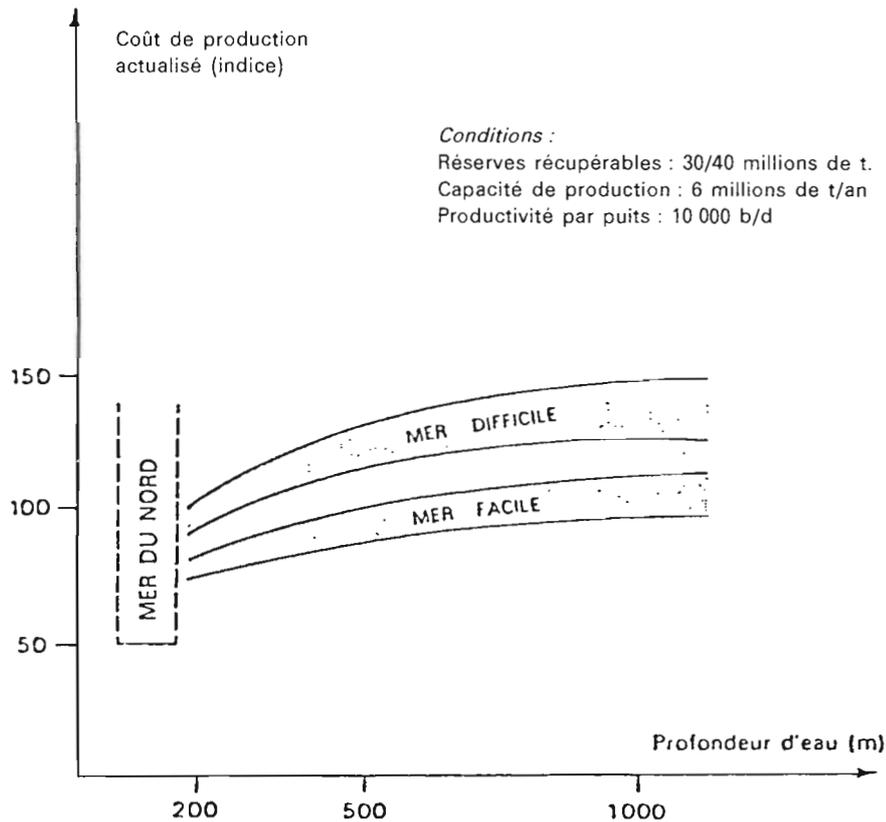


Fig. 3. — Coût du pétrole en mer profonde. Incidence de la profondeur d'eau.

Ces résultats montrent donc qu'il n'existe pas d'obstacles majeurs de nature économique à la mise en exploitation des ressources pétrolières de la mer profonde. Cependant, dans certaines zones, des facteurs politiques ont pu freiner les opérations en mer profonde. Parmi ces facteurs, on peut citer :

- les lacunes ou les incertitudes du droit international de la mer sur la propriété des fonds marins,
- certaines procédures d'attribution par les Etats riverains des permis en mer profonde,

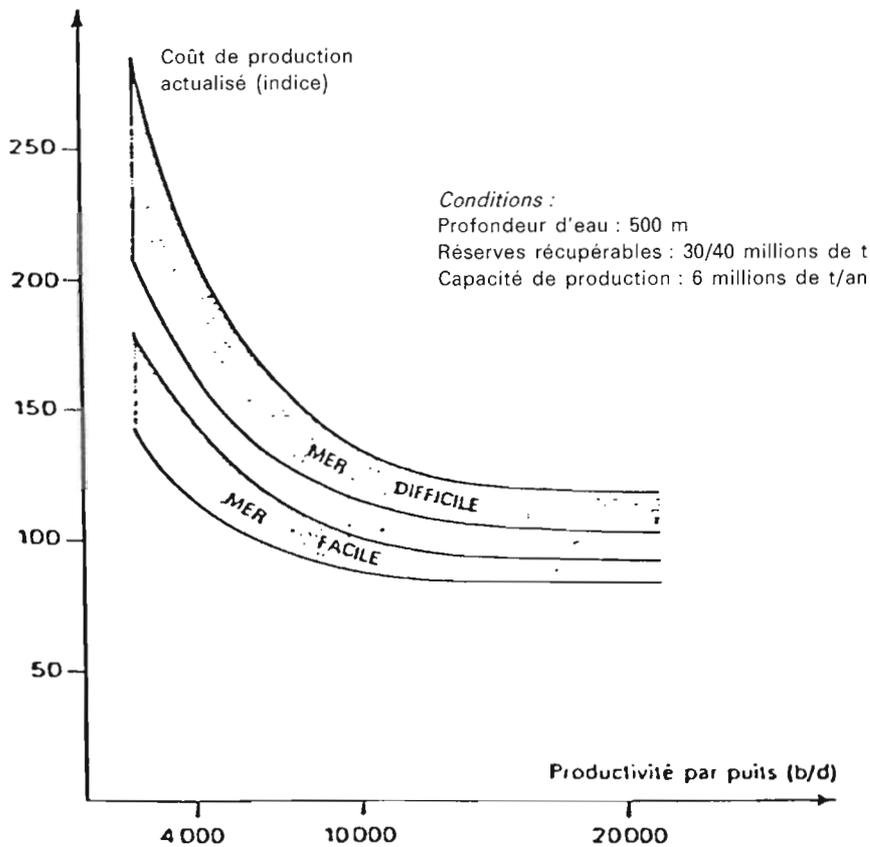


Fig. 4. — Coût du pétrole en mer profonde. Incidence de la productivité par puits.

- l'existence d'une fiscalité trop lourde, non adaptée aux coûts élevés des travaux au-delà du plateau continental,
- des réglementations sévères pour les opérations pétrolières.

4. Situation française dans les activités pétrolières marines

Les sociétés françaises se sont intéressées depuis longtemps, avec l'aide des pouvoirs publics, aux activités pétrolières marines en France et à l'étranger et ont pu acquérir rapidement une maîtrise technique de premier plan dans ce nouveau domaine d'intervention.

Dès 1963, les Pouvoirs Publics, après avoir favorisé la création d'une industrie nationale et de production pétrolière ont lancé, avec le Comité d'Etudes Pétrolières Marines, (CEPM) une politique ambitieuse dans le domaine marin, concertée entre les différents partenaires intéressés (groupes pétroliers, IFP, industriels). Cette politique a été sanctionnée par de multiples réussites techniques et commerciales en France et surtout à l'étranger.

Ces succès ont permis, d'une part, aux groupes pétroliers nationaux d'être parmi les compagnies les plus actives en offshore et, d'autre part, de développer un secteur parapétrolier marin qui, en termes d'exportation, occupe la seconde place au niveau mondial, après les Etats-Unis. Quelques chiffres situent son importance pour l'économie nationale :

- de 1970 à 1982, le chiffre d'affaires du secteur parapétrolier marin français est passé de 0,4 milliard de F à près de 20 milliards de F, plus de 90 % étant exportés,
- 20 000 personnes travaillent dans ce type d'activité, au lieu d'à peine 3 000 en 1970.

Dans les prochaines années, l'évaluation du potentiel pétrolier français devrait se poursuivre, voire s'accélérer, en particulier grâce à la réalisation en mer profonde de travaux de grande reconnaissance puis de forage. Leur intensité sera liée à la disponibilité de la technologie et aux conditions économiques.

Des programmes de Recherche et Développement sont en cours pour disposer de la maîtrise technologique en mer profonde afin d'être capable d'explorer et d'exploiter des gisements en toute sécurité, dans des mers de plus en plus difficiles, et de faciliter la pénétration à l'étranger des entreprises du secteur parapétrolier. Le secteur parapétrolier français devrait donc disposer des meilleurs atouts pour consolider sa position sur un marché, qui, bien que fortement soumis aux aléas de la conjoncture pétrolière internationale, devrait encore connaître une forte expansion au cours des 20 prochaines années.

Conclusion

En guise de conclusion, est-il permis d'insister une fois encore sur un point essentiel : le pétrole marin sera une nécessité pour assurer l'approvisionnement énergétique à la fin du siècle. L'analyse des tendances actuelles montre que jusqu'en l'an 2 000, la production marine de pétrole sera probablement nettement supérieure à

l'apport de l'énergie nucléaire. Ainsi en 1990, le pétrole marin pourrait représenter dans le monde au moins deux fois l'énergie produite par les centrales nucléaires (au lieu de 3 fois à l'heure actuelle).

Dans ce contexte, les ressources potentielles en hydrocarbures situées par grande profondeur d'eau devront être mobilisées dans le futur. Ainsi, les opérations offshore seront dans les années à venir de plus en plus coûteuses et nécessiteront des capitaux considérables. Le financement des travaux marins devra donc être facilité puisque l'on devra engager sur une seule opération des investissements de mise en exploitation dépassant plusieurs milliards de dollars.

Quoiqu'il en soit, les programmes de Recherche et Développement déjà entrepris pour disposer notamment de la maîtrise technologique en mer profonde, donnent une juste mesure de la capacité d'innovation de l'industrie pétrolière et dans cette recherche, la France réalise un effort tout à fait exemplaire.

20

Les ressources minières du fond des océans

A. BOUJO

*Bureau de Recherches Géologiques et Minières,
Département Géologie Marine*

Introduction

L'appréciation du potentiel économique des ressources minérales marines a parfois donné lieu à des prises de position extrêmes, d'un optimisme exagéré pour les uns, d'un pessimisme stérilisant pour les autres. Pour les optimistes, la mer est la solution de rechange qui compensera l'épuisement des réserves terrestres, de plus en plus sollicitées en raison de la poussée démographique et du développement industriel. Cette idée est une conséquence des conclusions et des positions du Club de Rome et de l'OCDE. Pour les pessimistes au contraire, la mer est un milieu hostile où les interventions coûtent trop cher et l'humanité ne doit pas en attendre de contribution significative.

Les substances minérales qui existent en mer sont très variées. Hydrocarbures, nodules polymétalliques, granulats, placers, phosphates, minerais actuels et récents d'origine hydrothermale, substances minérales dissoutes dans l'eau de mer offrent un large éventail de possibilités pour la recherche et l'exploitation. La mission d'opérateur minier national assignée par l'Etat au BRGM ne s'étend pas aux hydrocarbures, pas plus qu'aux nodules polymétalliques et il n'en sera pas fait état ici. Par contre, la revue des caractéristiques et des problèmes de chacune des autres substances minérales appartenant au domaine marin qui sera faite pourrait contribuer à une meilleure appréciation de leur potentiel. Elle aura atteint son but si elle permet de démystifier un certain nombre de croyances erronées.

1. Granulats

1.1. Quelques données économiques

On regroupe sous cette appellation les sables et graviers marins, siliceux ou calcaires (englobant aussi les sables coquilliers), et les restes minéraux d'organismes tels que le maërl et le trez, qui sont produits par des algues calcaires.

Comme leurs équivalents terrestres, ces matériaux sont employés dans l'industrie du bâtiment (fabrication du béton hydraulique) et dans celle des Ponts et Chaussées (constitution des couches de fondation et de roulement des routes, ballastage des voies ferrées). Le maërl et le trez ont une utilisation agricole, isolément en amendement calcaire, associés au phosphate comme fertilisant. Les besoins sont donc considérables et *les granulats représentent la plus forte production minérale française* et aussi le plus fort chiffre d'affaires. En dépit d'un certain ralentissement dû à la crise, cette production est de l'ordre de 350 millions de tonnes/an correspondant à un chiffre d'affaires d'environ 5 milliards de francs. La valeur à la tonne du produit est certes bien faible (environ 14 F/tonne départ carrière) mais la demande énorme puisque la consommation annuelle de granulats est de 7 tonnes/habitant en France.

La faible valeur à la tonne du produit ne lui permet pas de supporter un transport important : le prix de revient double à partir de 50 km de transport par camion. Le chemin de fer permet de faire un peu mieux (jusqu'à 100 km), mais alors une rupture de charge est inévitable pour livrer sur les lieux d'utilisation (Sema, 1977; Guizol, 1981). C'est ce qui explique que, dans la majorité des pays, la production soit assurée par un grand nombre de petites industries semi-artisanales alimentant chacune un marché très étroitement circonscrit. En France, par exemple, 3 700 carrières de granulats sont en activité, ce qui représente moins de 100 000 tonnes/an en moyenne par entreprise.

1.2. Problèmes liés à l'exploitation des granulats terrestres.

Les contraintes d'environnement à terre deviennent de plus en plus fortes : la protection des nappes d'eau potable est de loin la plus importante, mais il y a aussi toutes les nuisances dues au bruit, aux poussières, à la destruction de sites paysagers, de faunes et de flores. En outre, un problème particulier au plan agricole est posé par la

protection de terres agricoles de grande valeur : le vignoble bordelais n'est pas le moindre de ces exemples. Enfin, et à un niveau beaucoup plus terre à terre, le prix prohibitif atteint par les terrains contenant des gisements de granulats au voisinage des grandes concentrations urbaines consommatrices est souvent dissuasif à lui seul (1).

Toutes ces interdictions aboutissent à *un épuisement de fait des réserves terrestres*, non seulement par disparition physique des gisements exploités, mais par stérilisation des zones favorables. L'arbitrage nécessaire entre les exploitants de carrière et les différents autres utilisateurs du sol d'une part, le souci de satisfaire la forte demande en granulats d'autre part conduisent tout naturellement les pays dotés d'une façade maritime et les pays insulaires à se tourner vers l'utilisation des granulats qui existent à faible profondeur sur leur plateau continental. En France, c'est le CNEXO et le BRGM qui assurent l'inventaire de ces richesses (2).

1.3. Présent et avenir des granulats marins

La part actuelle des granulats marins dans la production totale d'un pays est très variable : 1 % seulement en France, mais 15 % en Grande-Bretagne et 30 % au Japon, ce pourcentage reflétant bien la plus grande difficulté pour un pays insulaire de trouver suffisamment de granulats terrestres sur un territoire plus restreint. Il convient d'ailleurs de signaler que cette concurrence entre granulats marins et granulats terrestres s'exerce aussi dans un même pays, au niveau régional : la Bretagne, dont la nature géologique ne favorise pas le développement de gisements de granulats terrestres, a une très ancienne industrie d'exploitation de granulats marins. Cette part de production marine peut-elle se développer et tout d'abord, y a-t-il suffisamment de potentiel en mer ?

(1) Le Code Minier Français classe les matières minérales en deux groupes : « Substances de carrières » auxquelles appartiennent les granulats terrestres et qui astreignent l'exploitant à être propriétaire du sol, et « Substances de mines » où le droit d'exploiter est soumis à l'obtention d'un permis de recherche, puis d'exploitation, voire d'une concession. Le mode d'exploitation est indépendant de cette classification et des « carrières » au sens juridique peuvent être exploitées en souterrain, alors que d'immenses exploitations en découverte de charbon par exemple, restent attachées au régime des Mines.

(2) Cet inventaire bénéficie d'un soutien financier important accordé par le Comité de Gestion de la Taxe Parafiscale sur les Granulats. Celle-ci est appliquée aux exploitants à raison de 5 c./tonne et produit environ 18 millions de francs par an. La taxe est affectée à deux types d'opérations :

- *des études* : prospection de gisements, réduction des nuisances, recherche de matériaux de substitution (artilles et schistes expansés);
- *des réaménagements de carrière* pour reforestation ou remise en culture, traitement paysager de terrils de mines et d'anciennes carrières, transformation en « espace vert » ou « espace bleu », aménagement d'installations sportives.

1.3.1. *Réserves et ressources en granulats du plateau continental français.*

Il a été dit plus haut que l'inventaire du plateau continental français a été largement engagé et on peut le considérer comme réalisé dans ses grandes lignes par le CNEXO et le BRGM. Il permet de définir des « ressources », c'est-à-dire des gisements dont la reconnaissance est encore incomplète et où la rentabilité n'est pas forcément assurée dans les conditions économiques présentes. L'inventaire a également permis, sur certaines zones très favorables, d'extension limitée, d'aboutir à une définition physique et économique satisfaisante du gisement et c'est alors le terme de « réserves » qui convient. On conçoit qu'il y ait donc un transfert constant des premières vers les secondes en fonction de l'évolution des techniques et des conditions économiques, à plus ou moins long terme : *les ressources d'aujourd'hui sont les réserves de demain.*

Pour la France, les ressources en granulats marins sont de 33 milliards de m³ (environ 50 milliards de tonnes) et les réserves immédiatement exploitables et d'ailleurs exploitées en partie sont de 625 millions de m³ (environ 900 millions de tonnes). Le tableau I récapitule les principales caractéristiques de ces gisements.

Le lecteur intéressé trouvera dans une publication très récente (A. Boujo, 1983) des détails sur les méthodes, les techniques et les outils utilisés dans cette prospection, ainsi qu'un aperçu sur les propriétés physiques qui définissent la qualité et les utilisations possibles du granulat.

1.3.2. *L'exploitation des granulats marins aujourd'hui.*

1.3.2.1. *Le cadre juridique*

Les problèmes juridiques ont considérablement été amplifiés par l'adoption d'une législation unique pour l'ensemble du domaine marin grâce à la loi du 16 juillet 1976. Avant cette loi, les substances contenues dans la « mer territoriale » (zone des 3 milles, étendue ensuite à 12 milles) et les substances existant au-delà des 12 milles et jusqu'à 200 milles, limite de la zone économique exclusive, étaient régies par des dispositions différentes. Pour leur part, les granulats marins relevaient d'une réglementation applicable au domaine terrestre, tout à fait inadaptée au domaine marin. La loi de 1976, dans un souci louable de simplification, a rattaché l'ensemble des matières minérales exploitables en mer aux « substances de mines » — les hydrocarbures sont pour beaucoup dans ce choix —. *L'exploitant de granulats marins est soumis à l'obtention de titres miniers classiques* et les procédures administratives considérablement sim-

Tabl. 1. — Ressources et réserves en granulats marins du plateau continental français (CNEXO — BRGM).

Localisation	Ressources en millions m ³	Réserves reconnues	Profondeur	Nature	Présence d'exploitation
Wissant	10	625	25	SGS	oui
Boulogne	60	—	30	SGS	oui
Lobourg	1 330	—	40	SGS	non
Vergoyer	225	—	20	SGS	non
Dieppe	970	—	25	SGS	oui
Baie de Seine	2 800	400	20	SGS	oui
Saint-Malo	450	25	25	SGS	non
Saint-Brieuc	2 035	—	20	S Coq.	non
Baie de Lannion	10	1	20	S Fins	non
Nord-Finistère	387	—	30	S Calc.	non
Ouest-Finistère	875	—	50	S Calc.	non
Lorient	2 530	18	25	SGS	non
Loire	15 630	24	20	SGS	oui
Pertuis Breton	1 100	30	20	SGS	oui
Pertuis d'Antioche	1 800	35	20	SGS	non
Gironde	1 000	10	20	SGS	oui
Bayonne	1 500	10	20	SGS	non
Golfe du Lion	?	—	—	?	
Provence-Côte d'Azur	150	0	35	S Silic.	non
	33 000	625			

SGS = Sables et graviers siliceux
 S Coq. = Sables coquilliers
 S Calc. = Sables calcaires
 S Silic. = Sables siliceux

plifiées. On trouvera chez A. Poinssot (1977) et dans le document de 1980 du Syndicat National des Armateurs Extracteurs de Matériaux Marins (SNAM), toutes précisions sur ce point important.

1.3.2.2. L'armement sablier français

Le même document du SNAM fournit les renseignements suivants : 37 armements sont répartis sur le littoral ouest entre Saint-Malo et Bordeaux. Ces entreprises disposent de 54 navires sabliers dont 20 sont équipés d'une drague aspiratrice ou suceuse, 34 de bennes preneuses. 80 % de ces entreprises sont de type artisanal, 20 % de type industriel ou semi-industriel. Tous les navires actuellement en service sont des navires porteurs qui réalisent donc les trois opérations d'extraction des matériaux, de transport maritime et de déchargement à quai.

La France dispose donc d'atouts importants dans l'exploitation des granulats marins : un matériel et des techniques au point, une profession bien structurée et organisée, une expérience ancienne, une législation satisfaisante.

1.3.2.3. *Les contraintes techniques*

Elles pèsent d'abord sur *la prospection, bien plus onéreuse qu'à terre*, en raison de l'obligation de travailler à partir d'un support nautique coûteux, en utilisant des techniques de reconnaissance sophistiquées, indirectes (sismique-réflexion continue haute résolution, sonar latéral, échosondeur...), et directes (prélèvement d'échantillons par benne preneuse, carottier à percussion, vibrocarrotier) accompagnées par un radiopositionnement très précis, mises en œuvre par des spécialistes de haut niveau.

Elles se situent également au moment de l'exploitation en raison du *gros investissement en matériel à mettre en œuvre* (drague), les limitations du rendement de l'exploitation dues aux conditions plus ou moins bonnes de la mer, et à l'impossibilité pour les plus grosses dragues actuelles de dépasser 40 à 50 m de profondeur totale eau + sédiment (Gendre, 1977).

L'obligation d'exploiter de plus en plus loin, à des profondeurs plus grandes, obligera à substituer aux navires porteurs actuels un ensemble constitué d'une grosse drague restant sur le gisement, et d'une navette de barges automotrices pour le transport et le déchargement. Les investissements nécessaires atteindraient alors 20 millions de francs environ.

1.3.2.4. *Les contraintes d'environnement*

La protection du milieu marin interdit l'exploitation de granulats à moins de 3 milles des côtes, ce domaine étant particulièrement sensible en ce qui concerne la pêche, la conchyliculture (aires de ponte et de reproduction, flore marine alimentant les espèces vivantes).

Cette exploitation est également *interdite dans les zones d'activité* telles que routes maritimes, câbles sous-marins, zones de mouillage, chenaux d'entrée des ports, polygones de tirs et autres aires réservées par la Défense Nationale.

Les fines particules associées aux granulats exploités constituent aussi une pollution et posent également des problèmes, soit que leur proportion élevée enlève de la valeur au gisement, soit qu'ils obligent l'exploitant à les transporter au large, avec les surcoûts qui en découlent.

1.3.3. Perspectives d'avenir

En dépit des réserves avancées ci-dessus, les granulats marins ont de bonnes chances de développement, surtout dans les départements côtiers où le transport reste modéré. Il est peu probable qu'ils arrivent à pénétrer l'intérieur du pays, à moins que les contraintes d'environnement à terre deviennent prépondérantes. Par contre, il est certain que l'armement français devra opérer une mutation et s'industrialiser davantage, de par l'obligation où il se trouvera d'exploiter toujours plus loin et plus profond : le SNAM en a bien conscience et ses investissements sont orientés en ce sens. On peut donc croire à *un développement, mais celui-ci ne sera pas tel qu'il entraîne une reconversion totale vers les granulats marins.*

2. Placers

2.1. Généralités

Selon P. Routhier (1963) le mot « placer » proviendrait du mot espagnol *placel* : banc de sable, que les conquistadors avaient vite identifié comme un lieu privilégié d'accumulation de l'or dans les rivières.

Leur répartition en mer obéit aux mêmes règles géologiques qu'à terre, et leur prospection se focalise donc en bordure des provinces métallogéniques reconnues et exploitées à terre, ou tout au moins fournissant des indices prometteurs : l'étain dans tout le Sud-Est asiatique (Malaisie, Indonésie, Thaïlande), ainsi qu'en Cornouailles, en Galice, en Tasmanie, au Queensland; pour le titane, ce sont les côtes ouest et est de l'Afrique qui sont favorables (G. Scolari, 1982).

Tous les minéraux existants ne s'accumulent pas en placers; ils doivent en effet posséder des propriétés particulières de dureté et de densité élevées, de grande résistance physique aux chocs, de grande inertie chimique. On peut ainsi trouver dans les placers, marins ou terrestres, outre l'étain et le titane déjà cités, l'or, le diamant, des pierres semi-précieuses telles que tourmaline, topaze, beryl, le tungstène sous forme de scheelite, etc. L'existence de placers marins est donc liée à l'histoire géologique et non à l'étendue du plateau continental. La France en est un exemple et ne possède malheureusement que des indices de titane en Aquitaine. L'Indonésie au contraire, deuxième producteur mondial d'étain, tire la majeure partie de sa production de l'offshore.

2.2. La situation actuelle

Comme pour les granulats, l'exploitation en mer des placers est grevée par les frais d'amortissement de la drague, mais s'avère parfois tout à fait compétitive. En effet, les gisements marins s'exploitent lorsqu'ils affleurent sur le fond de la mer ou qu'ils ne sont recouverts que par des couches stériles peu épaisses. Dans tous les cas, le stérile comme le minerai sont meubles et faciles à extraire, ce qui ne peut se comparer aux surcoûts nécessités à terre par l'exploitation de minerais durs, obligeant à des dynamitages sur le chantier d'extraction, suivis de broyage et de triage en usine de traitement.

Un cas exceptionnel est à signaler dans l'offshore. C'est encore celui de l'Indonésie qui bénéficie de conditions de mer idéalement calmes, qui lui permettent de mettre en œuvre des dragues gigantesques capables d'assurer un rendement et un prix de revient bien meilleur qu'à terre.

A l'exception de l'exploitation spectaculaire en offshore de l'étain dans le Sud-Est asiatique, il y a peu d'exploitations de placers marins aujourd'hui, pour diverses raisons de natures très différentes : fondamentalement, car la reconnaissance géologique et minière des plateaux continentaux est très loin d'être faite, techniquement et économiquement parce-que *la carence en minerais ne se fait pas sentir au point qu'elle constitue une pression impérieuse* — le pétrole étant l'exception qui illustre cette idée — et que par ailleurs, le souci normal d'exploiter d'abord les gisements terrestres reconnus et d'amortir les installations existantes freine l'évolution vers la mer. Enfin, sur le plan psychologique, la résistance au changement est une donnée à considérer.

2.3. Perspectives d'avenir

Quoi qu'il en soit, les chances de voir se développer ce type d'exploitations marines sont bonnes. Les découvertes de gisements marins se succèdent. Ces accumulations représentent parfois la seule source d'un minerai indispensable qui n'existe pas à terre à l'état de gisement. La valeur à la tonne de ces minerais est considérablement plus élevée que celle des granulats et permet donc l'exploitation à des profondeurs bien plus importantes, et des perspectives économiques plus ouvertes (la tonne d'étain vaut environ 80 000 francs). Il est donc normal de s'attendre à une part de la production mondiale plus importante qu'elle ne l'est aujourd'hui pour les placers marins, mais *il serait peu réaliste de compter*

voir cette source d'approvisionnement se substituer à celle en provenance des mines terrestres.

3. Phosphates

3.1. Aperçu sur le marché et l'approvisionnement

C'est peut-être avec l'étain, la ressource minérale marine la plus prospectée actuellement dans le monde. A l'inverse de l'étain que l'on tient pour un des minéraux les plus rares au monde et dont l'approvisionnement sera un jour difficile, *le phosphate est extrêmement abondant sur la planète*. Mais sa production et sa commercialisation sont concentrées entre très peu de pays : les Etats-Unis, l'URSS et le Maroc sont, dans cet ordre, les trois premiers producteurs mondiaux, mais les deux premiers consommant la plus grande partie de leur production, le Maroc, de loin le plus gros exportateur, domine le marché avec 14 millions de tonnes exportées en 1982 sur les 43,8 millions de tonnes qui représentent le marché mondial de l'exportation, soit presque 34 % de ce marché. Le tableau II donne la liste des principaux pays producteurs et exportateurs et illustre bien le clivage entre les trois géants et les autres fournisseurs d'Afrique et du Moyen-Orient, ainsi que l'apport beaucoup moins important de la zone Pacifique. La Chine est un

Tabl. 2. — Principaux pays producteurs et exportateurs de phosphate (IFA, 1982).

Pays producteurs	Production 1982*	Exportation 1982*
USA	38,6	9,9
URSS	26,6	5,2
Maroc	17,7	14,0
Chine	12,5	0 + importation
Jordanie	4,4	3,6
Tunisie	4,2	1,1
Afrique du Sud	3,1	0,2
Brésil	2,7	0 + importation
Israël	2,7	1,8
Togo	2,0	2,0
Syrie	1,4	0,7
Ile Nauru	1,3	1,3
Ile Christmas	1,3	1,4
Sénégal	0,97	1,20
Algérie	0,95	0,70
Egypte	0,70	0,30

*en millions de tonnes, chiffres arrondis.

cas particulier puisque sa production très importante ne lui suffit pas.

La situation du phosphate n'est pas sans rappeler à bien des égards celle du pétrole et a produit les mêmes effets : situation de quasi-monopole, flambée des prix (quadruplement) en 1974, baisse des ventes, tassement des prix et de la production mondiale en 1975-1976, timide rééquilibrage ensuite (A. Boujo, 1980).

Autre analogie avec le pétrole, le phosphate est un élément indispensable à l'humanité : c'est en effet un constituant essentiel de la cellule vivante végétale et animale au niveau du protoplasme, des os et des dents. On ne lui connaît aucun substitut et le monde vivant ne peut s'en passer, ce qui explique que le guano ait été recherché et exploité depuis la plus haute antiquité (A. Boujo, 1976). L'utilisation du phosphate est donc à 80 % agricole : fabrication d'engrais, alimentation animale et humaine, le reste allant à l'industrie chimique (colorants, pesticides, détergents, explosifs, industrie pharmaceutique, etc.).

En conclusion de ce très bref aperçu économique et géopolitique, il apparaît que l'approvisionnement du phosphate se pose en termes de sécurité et non en termes de pénurie, et cela au niveau mondial. La France, grande puissance agricole, est aussi le plus gros importateur du monde de phosphate (environ 5 millions de tonnes par an). Une partie du phosphate importé et réexporté sous forme de produits finis (engrais et produits chimiques). Le contexte géologique n'y est favorable à l'existence de grands gisements de phosphate ni à terre (petites exploitations dans la craie phosphatée du Bassin de Paris), ni en mer.

3.2. Aperçu géologique et situation actuelle.

Les gisements de phosphate sont liés à certaines roches éruptives peu répandues, ou à des roches sédimentaires qui se sont formées dans la mer. Ils peuvent enfin avoir une origine purement organique : ce sont les guanos récents ou fossiles que l'on trouve sur les côtes et dans les îles où séjournent des colonies d'oiseaux. Les caractéristiques de ces différents gisements sont abondamment décrites (Mc Kelvey, 1967; Boujo, 1976; Slansky, 1980).

Dans le domaine marin, la prospection et l'exploitation des gisements sédimentaires et de guano peuvent être seules envisagées au plan économique. Les lieux privilégiés sont les côtes ouest des grands continents, particulièrement favorables (3), les atolls émergés

(3) Cependant, d'immenses gisements, tels ceux de Floride, existent sur la côte est, mais à la suite d'une histoire géologique très particulière.

ou immergés (Mataïva), et tous les hauts-fonds sous-marins : monts, bancs, chaînes.

La situation présente des phosphates marins apparaît sur la figure 1 et peut être résumée comme suit :

— Un petit nombre de gisements est reconnu et rentable dans les conditions économiques actuelles. Un gisement, celui de la Baja California mexicaine, vient d'être mis en exploitation, mais encore pratiquement au rivage. Un autre gisement situé sur un atoll immergé, Mataïva (archipel des Tuamotou) est au stade de l'étude de faisabilité. Un dernier gisement existe enfin sur le Chatham Rise, à l'est de la Nouvelle-Zélande et, bien que profond (400 à 500 m), il éveille un grand intérêt pour ce pays gros consommateur et dépourvu de toute ressource propre.

— Il convient de signaler la dernière en date des découvertes, celle d'un petit gisement au large du Congo, faite par le BRGM agissant pour le compte du Revolving Fund de l'ONU (Le Lann, 1982; Scolari, 1982).

— Enfin, des indices intéressants et des conditions géologiques favorables existent sur les côtes ouest d'Amérique et d'Afrique, comme dans bien des atolls du Pacifique. Par contre, en Asie, d'immenses régions côtières favorables sont encore vierges de tous travaux de recherche.

3.3. Perspectives d'avenir

L'avenir des phosphates marins doit être envisagé en se posant quatre questions principales : Pourquoi exploiter des phosphates marins ? Comment les exploiter ? A quel prix ? Quelle contribution à la production mondiale de phosphate en attendre ?

3.3.1. Pourquoi ?

La raison la plus évidente est d'ordre politique, mais une justification économique existe aussi.

Sur le plan politique, une étude récente de l'U.S. Bureau of Mines conclut que les Etats-Unis pourraient devenir importateurs en 1995 : augmentation des besoins intérieurs, difficultés croissantes pour les exploitants en raison d'une législation environnementale très sévère grevant considérablement les coûts (refertilisation des terrains) ou aboutissant à une interdiction pure et simple. Cette hypothèse défavorable, si elle se vérifiait, renforcerait encore la puissance du Maroc qui a, lui, une politique de développement

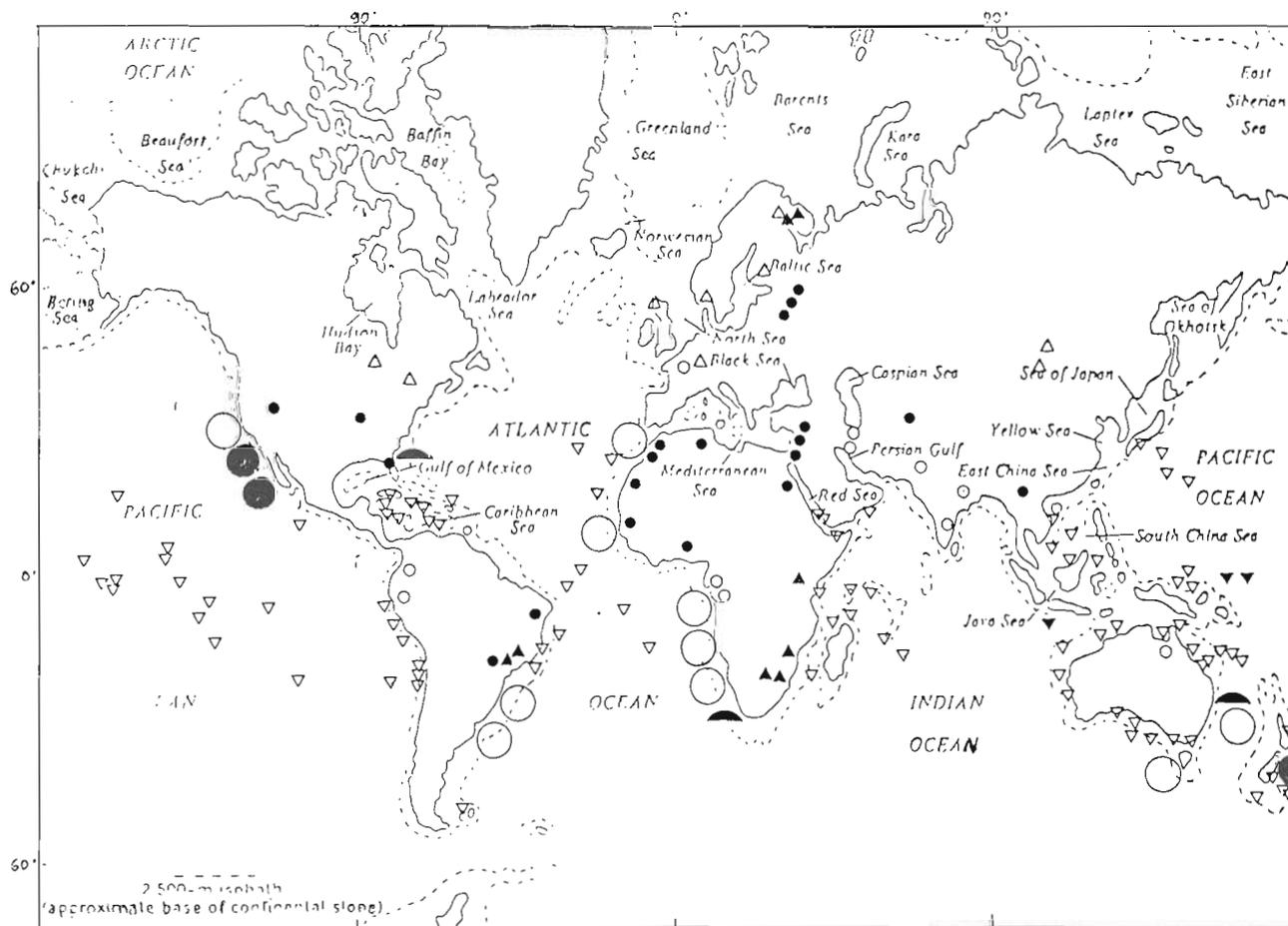


Fig. 1. — Principaux gisements et indices de phosphate terrestres du monde — potentialités des gisements marins (Mc Kelvey, 1969; Boujo, 1980).
 Indices ou gisements sub-économiques : éruptifs Δ sédimentaires \circ guano ∇ .
 Gisements d'intérêt économique en exploitation : éruptifs \blacktriangle sédimentaires \bullet guano \blacktriangledown .
 Phosphorites sous-marines : économiques ou sub-économiques \bullet en cours d'étude \blacktriangle non économiques \circ

maximum de sa principale richesse et affiche des ambitions légitimes dans le domaine du phosphate.

On conçoit dès lors que le besoin de diversification de l'approvisionnement soit fortement ressenti par la majorité des pays : il se traduit par une reprise importante de la prospection de nouveaux gisements à terre comme en mer et par la participation au capital de sociétés exploitantes.

Du point de vue économique, deux raisons justifient le recours aux phosphates marins. La première est que pour certains pays c'est *la seule ressource nationale dont ils disposent*. C'est le cas de la Nouvelle-Zélande avec le Chatham Rise; c'est aussi le cas du Mexique avec les phosphates de Baja California. C'est aussi parfois *le relais à une production terrestre qui devient insuffisante* comme en Afrique du Sud.

La seconde raison tient uniquement à la *rentabilité*. L'un des postes importants du prix de revient d'un minerai de phosphate est *le prix du transport terrestre* (bien plus que le prix du transport maritime). Un simple coup d'œil sur la figure 1 permet de voir *la position avantageuse dont jouissent les phosphates de Baja California* pour approvisionner le Mexique et toute la partie ouest des Etats-Unis, voire certains pays proches de l'Amérique latine, par rapport aux minerais de Floride situés à l'opposé sur la côte est. Pour le marché international, la Baja California est également mieux placée pour approvisionner la zone Pacifique (grosse consommatrice ayant un déficit chronique de la production par rapport à la demande). Le tableau 3, tiré d'une étude de faisabilité, illustre bien cet avantage.

Le même raisonnement pourrait s'appliquer au Chatham Rise, en dépit de la profondeur de ce gisement.

3.3.2. Comment ?

Les gisements de phosphate marin se situent en général de 0 à 300, voire 500 m de profondeur. Les dragues ne sont plus suffisantes à ces profondeurs et doivent être remplacées par d'autres matériels dont la Fig. 2 donne un aperçu.

3.3.3. A quel prix ?

Selon Garrand (1977), auteur d'une remarquable étude sur les potentialités minérales de l'océan, les estimations qui existent laissent subsister une grande part d'incertitude, car elles sont encore trop marquées par le caractère « Bureau d'Etudes », du fait que peu d'exploitations marines peuvent apporter la sanction de la pratique

Tab. 3. — Comparaison théorique des coûts miniers à la tonne entre des exploitations onshore et offshore (d'après Overall, 1968; Garrand, 1977)

COST BREAKOUT	ONSHORE Tampa, Florida to Kobe, Japan	OFFSHORE Baja, California to Kobe, Japan
Price of 31 % P ₂ O ₅ Rock-Kobe dock.....	\$17.50	\$16.50 *
Less : Freight to Kobe.....	— 9.00	— 4.00
	\$ 8.50	\$12.50
Less : Weighing (11 ¢) Insurance and Shrinkage (8 ¢)	— .19	— .08
	\$ 8.31	\$12.42
Less : Rail to Port and Handling	— 1.15	
	\$ 7.16	\$12.42
Less : Calcining Costs to Bring Offshore Up to 31 % P ₂ O ₅		— 1.00
	\$ 7.16	\$11.42
Less : Indicated Gross Profit Margin	— 3.16	— 3.16
	\$ 4.00	\$ 8.26
Cost differential left to cover : Mining, Washing, Drying and Grinding Costs..		

(Overall, 1968)

* Assuming offshore would have to undersell Florida by \$1.00/ton to capture market.

industrielle. Mais il existe quand même quelques cas réels de calculs précis au niveau de l'étude de faisabilité notamment sur les phosphates marins du Forty Mile Bank de Californie méridionale américaine, et sur l'exploitation de la Baja California mexicaine dont le tableau 3 illustre la compétitivité. De même, le prix de revient élevé des phosphates du Chatham Rise se juge plus sereinement quand l'on sait que le phosphate importé — de fort loin — revient à peu près au double du prix moyen mondial en Nouvelle-Zélande et en Australie.

3.3.4. Quelle contribution ?

Une estimation personnelle de la production cumulée prévisible des trois gisements rentables ou sub-rentables dans les conditions économiques actuelles donne une fourchette de 3 à 6 millions

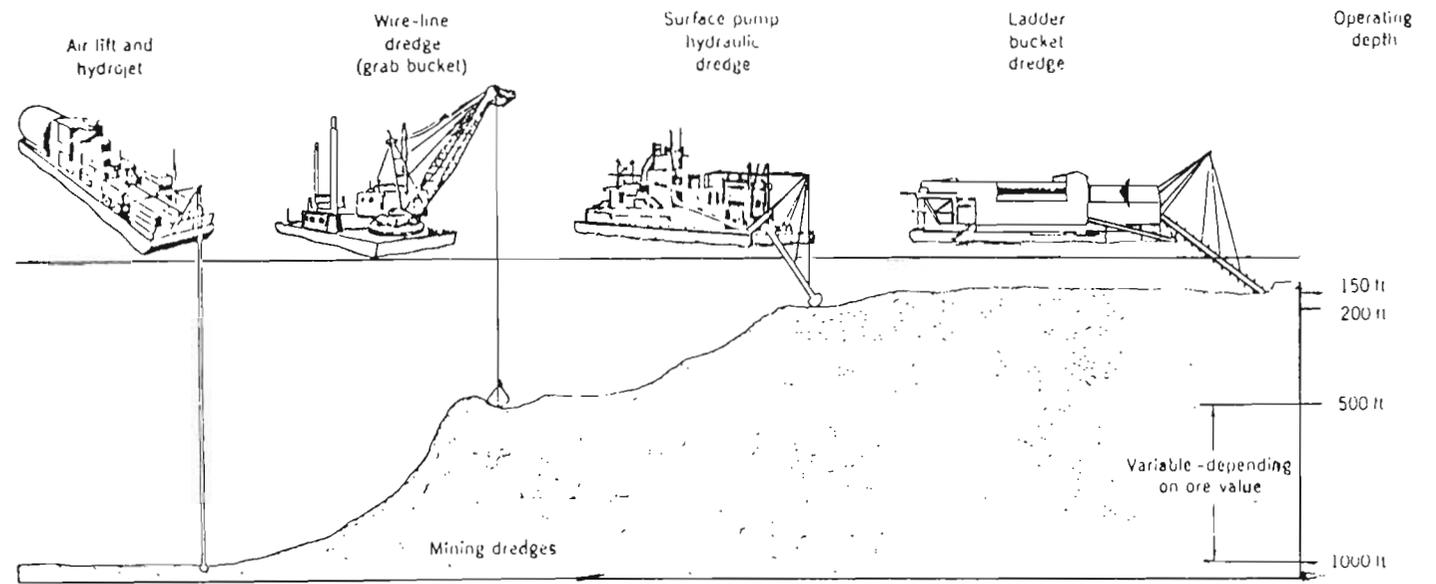


Fig. 2. — Quatre types principaux de matériel minier sous-marin actuel (d'après Brahtz, 1968; Garrand, 1977).

de tonnes/an, soit environ 2 à 4 % de la production mondiale et les phosphates marins n'apportent donc qu'une contribution encore modeste (Boujo, 1980).

Cette modestie se retrouve d'ailleurs au plan des réserves et des ressources. Suivant les auteurs, les estimations se tiennent dans une fourchette de 100 à 150 milliards de tonnes de réserves mondiales à terre, alors que Mc Kelvey (1968) évalue à 20 milliards seulement les réserves connues en mer. Ce rapport de 1 à 4 ou de 1 à 7 ne doit cependant pas faire oublier l'état à peine ébauché de la reconnaissance géologique et minière en mer.

On aboutit donc à la même conclusion : la contribution des phosphates marins est encore modeste, un développement significatif pourrait être possible, mais il est douteux, dans l'état actuel des connaissances qu'il y ait une révolution dans ce domaine.

4. Gisements et indices hydrothermaux récents et actuels

L'écorce terrestre est en constante évolution. Elle se construit dans les zones fracturées de l'océan qui s'écartent l'une de l'autre, ce qui favorise la montée de fluides hydrothermaux qui créent un volcanisme sous-marin amenant des produits qui se solidifient. C'est ce que les géologues nomment *des zones d'ouverture et d'accrétion*. En compensation, l'écorce se détruit lorsqu'au contraire, deux zones — ou plaques — se rapprochent. Il y a alors enfoncement d'une des deux plaques qui se détruit par fusion dans le magma profond de haute température (*zone de subduction*).

Les plongées en soucoupe à grande profondeur ont permis d'observer que ces zones d'ouverture étaient favorables à la formation de sulfures métalliques.

Par ailleurs, on connaît à terre des gisements de sulfures métalliques associés à de grandes fractures de l'écorce terrestre (rifts) et à un volcanisme connexe. Les analogies entre les deux phénomènes sont étroites, les différences tiennent à la longue histoire géologique qui a façonné et modifié les gisements terrestres anciens.

Les plus connues de ces minéralisations sont les boues métallifères de la mer Rouge (Thisse, 1982; Oudin et Thisse, 1983). Il s'agit de minéralisations associées à une profonde vallée d'enfoncement, un rift, compliquée de fractures transversales (ou « transformantes »), l'ensemble délimitant une vingtaine de fosses.

La mieux étudiée et la plus minéralisée de ces fosses, Atlantis II (700 carottages sur une surface de 60 km², à 2 200 m de profondeur) renferme des saumures gorgées d'eau, mais dont l'équivalent en résidu sec correspond à un gisement de 100 millions de tonnes de sulfures divers, dont :

- 30 millions de tonnes de fer
- 2,5 millions de tonnes de zinc
- 0,5 millions de tonnes de cuivre
- 5 000 tonnes d'argent
- 70-80 tonnes d'or

La finesse des produits (65 % sont inférieurs à 2 µm) crée de nombreuses difficultés de prélèvement et de traitement. Ces minéralisations appartiennent aux deux pays riverains : l'Arabie et le Soudan. Leur étude et leur développement souhaité est du ressort de la Saudi Sudanese Red Sea Joint Commission, qui a confié les travaux au groupe allemand Preussag, sous le contrôle technique du BRGM. On a trouvé plus récemment des minéralisations également liées à un contexte géologique analogue sur la ride est-Pacifique au large de la Baja California. Plusieurs campagnes de recherche ont permis de découvrir de nombreuses minéralisations.

Ce type de minéralisation a provoqué parfois un enthousiasme excessif. Pour le moment, elles ont le grand intérêt de reposer les problèmes de genèse des gisements terrestres de même origine, et offrent à l'étude un champ d'observation « vivant », ce qui est rarissime en géologie. Sur le plan économique, par contre, rien ne permet d'affirmer qu'il y a là une source incomparable de métaux. Enfin, le seul exemple de taille industrielle connu, la mer Rouge, ne représente jamais qu'un petit gisement.

5. Substances dissoutes dans l'eau de mer

Depuis les temps les plus reculés, l'homme a su extraire le chlorure de sodium de l'eau de mer dans les marais salants. Avec ce « sel marin » on extrait depuis l'ère industrielle d'autres substances utiles : le brome, des sels de potassium et de calcium, des borates, de la magnésie (Brin, 1982).

Des utilisations beaucoup plus récentes que A. Brin décrit en détail concernent *l'eau lourde* (oxyde de deuterium utilisé dans certains réacteurs nucléaires), préparée à partir de l'eau de mer, et *la dessalinisation de l'eau de mer* pour obtenir de l'eau douce, activité en très forte croissance.

Toutes ces extractions n'intéressent pas les métaux de base ou les métaux stratégiques et, quelle que soit leur utilité incontestable, ne touchent pas à des substances « sensibles » de l'approvisionnement minéral, à l'exception de *l'uranium, voire de l'or*.

Les Anglais et surtout les Japonais poursuivent des travaux sur la récupération de l'uranium à partir de l'eau de mer. Sur le plan technique, on a réussi à concentrer cet uranium à des teneurs lui permettant de soutenir avantageusement la comparaison avec les meilleurs minerais terrestres. Par contre, on est très loin de la compétitivité économique, et le rapport des prix est de l'ordre de 1 à 10 ! Les Japonais ont cependant décidé la construction d'une usine-pilote, et l'on voit que la préoccupation politique prime dans ce domaine particulier.

En dépit des richesses potentielles fabuleuses contenues à l'état dissous et infiniment dispersé dans les océans, il n'est pas réaliste, là encore, de compter à moyen terme, sur une nouvelle source d'approvisionnement en provenance du domaine marin.

6. Conclusion

Entre le pessimisme exagéré de certains, l'optimisme bien souvent non fondé d'autres, cette revue très rapide a tenté de rendre plus tangible la réalité de la situation des ressources minérales marines : dans l'ensemble, le potentiel qu'elles représentent ne permet aujourd'hui de satisfaire que quelques pourcent de la production terrestre. Les ressources marines peuvent cependant se révéler importantes, voire prépondérantes à l'échelle d'un pays (l'Indonésie pour l'étain) ou à l'échelle d'une région (le phosphate de la Baja California ou du Chatham Rise, les granulats en Bretagne).

Il est certain que le recours au domaine marin deviendra plus important et représentera peut-être un jour un apport bien plus significatif, et c'est ce qui doit inciter les Etats (isolément ou dans le cadre des grandes organisations internationales) à développer leur politique de recherche minière en mer. Il est par contre très utopique d'attendre un bouleversement total des données économiques actuelles.

Les ressources minérales existent; elles peuvent et doivent être exploitées mais, si elles offrent une alternative, elles ne sont pas une panacée et la solution aux problèmes d'approvisionnement mondiaux.

Références

- BOUJO A. (1976). — Contribution à l'étude géologique du gisement de phosphate Crétacé-Éocène des Ganntour (Maroc occidental). Thèse Doct. Etat (1972), publ. 1976 in Notes & Mém. Serv. Géol. Maroc, n° 262, et Sciences Geol., Univ. Louis Pasteur, Strasbourg, Mém. n° 42, 227 p., 74 fig., 10 tabl., 7 pl. photo.
- BOUJO A. (1980). — Les phosphates sous-marins. Le présent et l'avenir. Convegno sui placers marini, Trieste, 26-27 juin 1980.
- BOUJO A. (1980). — Le marché du phosphate en 1979. Les tendances à court et moyen termes. in *Rapport B.R.G.M.*, 80 RDM 046 AF, oct. 1980.
- BOUJO A. (1983). — L'exploitation des granulats : les expériences en site marin et l'arbitrage entre les diverses sources d'approvisionnement. *Revue Inter-Région*, n° 44, juil. 1983.
- BRIN A. (1982). — Les ressources minérales de l'eau de mer. *Annales Mines*, nov.-déc. 1982, pp. 83-90.
- CRESSARD A.P. (1982). — Les granulats marins. *Annales Mines*, Paris, nov.-déc. 1982, pp. 71-82.
- GALTIER L. (1980). — L'étain en mer. Une richesse actuelle, une ressource pour l'avenir. Convegno sui placers marini, Trieste, 26-27 juin 1980.
- GARRAND L.J. (1977). — Ocean characteristics. Occurrences, origin, recovery. Garrand Corporation, 447 p.
- GENDRE A. (1977). — Problèmes de dragages. In Séminaire Granulats Marins, *Rapport B.R.G.M.*, 78 DRE 001, pp. 50-71.
- INTERNATIONAL FERTILIZER INDUSTRY ASSOCIATION LIMITED (IFA) (1982). — Phosphate rock statistics 1982. 26 p. 15 tabl.
- LE LANN F. (1982). — Prospection de phosphates sur le plateau continental de la République Populaire du Congo. C.R. mission, 3 sept. 1982. Doc. interne B.R.G.M.
- MAC KELVEY V.E. (1967). — Phosphate deposits. *U.S. Geol. Survey Bull.* 1252—D.
- MAC KELVEY V.E. (1968). — Mineral potential of the submerged parts of the continents. Proc. of the symposium on mineral resources of the world ocean, occasional publ. n° 4, School of Oceanography, Univ. of Rhode Island.
- MAC KELVEY V.E. et WANG F.H. (1969). — World subsea mineral resources; preliminary map; sheet 1, petroleum, phosphorite, manganese, oxide nodules and metal-bearing mud. U.S.G.S., Washington, D.C.
- OUUDIN E. et THISSE Y. (1983). — Fluides minéralisateurs de haute température dans la mer Rouge. *Géochronique*, n° 2, mai 1983, p. 5.
- POINSSOT A. (1977). — Administration et réglementation françaises in Séminaire Granulats Marins, *Rapport B.R.G.M.* n° 78 DRE 001, pp. 85-99.
- ROUTHIER P. (1963). — Les gisements métallifères. Géologie et principes de recherches, 2 vol., 1282 p., 411 fig., cartes.
- SCOLARI G. (1980). — Faut-il rechercher des minerais en mer ? Convegno sui placers marini, Trieste, 26-27 juin 1980.
- SCOLARI G. (1982). — Placers et dépôts phosphatés immergés : le point sur les travaux français récents. *Annales Mines*, nov.-déc. 1982.
- SLANSKY M. (1980). — Géologie des phosphates sédimentaires. *Mém. B.R.G.M.*, n° 114, 1980, 92 p., 33 fig., 19 tabl.
- SYNDICAT NATIONAL DES ARMATEURS EXTRACTEURS DE MATÉRIAUX MARINS (SNAM) (1980). — L'armement français des navires sabliers. 38 p.
- THISSE Y. (1982). — Sédiments métallifères de la fosse Atlantis II (mer Rouge). Thèse 3^e cycle. Univ. Orléans.

21

Nodules de manganèse et dépôts hydrothermaux

H. BOUGAULT

IFREMER, Département des Géosciences Marines, Brest

Au cours de ce colloque, certains conférenciers ont clairement indiqué les limites qu'il convenait de placer sur la notion « ressources ». Une ressource potentielle — ressource qui n'a jamais fait l'objet d'exploitation — ne peut-être considérée comme ressource vraie que le jour où partie de cette ressource fait l'objet d'une exploitation. Des contraintes économiques ou techniques doivent être levées pour passer de la ressource potentielle à la ressource vraie. Les nodules de manganèse et les dépôts hydrothermaux représentent à ce jour, à des degrés différents, deux ressources potentielles. Cette communication veut attirer l'attention sur l'adéquation qu'il doit y avoir entre droit de la mer et état des connaissances sur des sujets présentant à différents termes un intérêt « ressource » : *nodules de manganèse et dépôts hydrothermaux*.

1. Historique des découvertes et études — Leur place dans les grands thèmes des Sciences de la Terre.

Les nodules de manganèse ont été découverts à la fin du siècle dernier. Depuis plus d'une vingtaine d'années ces matériaux ont suscité de nombreuses études et campagnes à la mer dans le but de localiser les zones où les densités sur le fond et les concentrations en éléments valorisables (principalement Ni et Cu) sont les plus grandes.

Les dépôts hydrothermaux massifs (sulfures de fer, zinc et cuivre avec concentrations notables d'argent) n'ont été découverts qu'en 1978-1979. Ils représentent avec les sources hydrothermales

hautes températures (360 °C) les manifestations spectaculaires, résultats de la circulation d'eau de mer dans la croûte océanique au voisinage de l'axe des dorsales médio-océaniques.

Il existe donc une grande différence entre nodules de manganèse et dépôts hydrothermaux massifs, tant en ce qui concerne la connaissance de leurs répartitions que de leurs appréciations en tant que ressources potentielles. Pour être complet à propos des dépôts hydrothermaux, il y a lieu de considérer les dépôts massifs indiqués ci-dessus mais également les dépôts sédimentaires du type de ceux qui existent en mer Rouge. Ces dépôts sédimentaires ont fait l'objet de nombreuses études depuis 20 ans, y compris des études de faisabilité d'exploitation. Les probabilités de passage de ressource potentielle à ressource vraie peuvent être classées à ce jour dans l'ordre suivant si l'on tient compte de l'état des connaissances et des difficultés technologiques à surmonter : 1) dépôts hydrothermaux type mer Rouge, 2) nodules de manganèse, 3) dépôts hydrothermaux massifs.

Nodules de manganèse et dépôts hydrothermaux se trouvent situés dans des contextes géologiques très différents. La tectonique des plaques et le « Sea Floor Spreading » nous permettent aujourd'hui de distinguer les grands thèmes d'études suivants :

- la croûte océanique, formée à l'axe des dorsales médio-océaniques qui parcourent le globe sur plus de 60 000 km.
- les marges continentales « passives » témoins de l'ouverture d'un océan.
- les marges « actives », lieu de destruction de la croûte océanique.
- le paléo-environnement dont le but est l'étude de l'évolution des différents milieux dûs aux variations de l'environnement (climatique notamment) au cours des temps géologiques.

L'étude de l'hydrothermalisme relève des transferts de matière et d'énergie liés à la construction de la croûte océanique. L'étude des nodules de manganèse (formation et répartition) relève du domaine du paléo-environnement.

2. Les nodules de manganèse.

Les nodules de manganèse sont des concrétions d'oxydes de fer et de manganèse dont le diamètre varie de un à quelques centimètres. Leur composition est très variable, puisqu'elle peut

aller de l'oxyde de manganèse pratiquement pur à un partage entre les deux éléments majeurs (\approx % de manganèse métal, \approx 20 % de fer métal). En plus de ces éléments majeurs on y trouve des éléments mineurs — Cu, Ni, Co notamment — dont les concentrations peuvent dépasser 1 %. C'est bien entendu la présence de ces éléments qui permet de considérer ces matériaux (nodules et croûtes de manganèse) comme une ressource potentielle.

Peu de progrès ont été accomplis sur la compréhension de la formation de ces concrétions au cours des quinze dernières années. Trois théories demeurent :

- la simple précipitation d'hydroxydes de fer et de manganèse, vraisemblablement d'origine hydrothermale, à partir de l'eau de mer qui entraînerait des éléments en plus faible concentration.

- une action biologique ou bactériologique qui serait responsable de la formation de ces concrétions à l'interface sédiment-eau de mer.

- un système de circulation interstitielle dans les sédiments qui permettrait de concentrer localement fer et manganèse en passant de zones réduites en profondeur à des zones oxydantes en surface.

Il est possible que chacune des théories contribue pour partie : dans tous les cas de figure la connaissance de l'environnement sédimentaire et de son évolution au cours du temps représente un aspect clef pour la compréhension de la formation des nodules de manganèse.

La possibilité de remonter à la surface ces nodules, depuis des fonds de plus de 4 000 m conditionne leur passage de ressource potentielle à ressource vraie. Trois filières différentes sont envisagées pour ce ramassage :

- *le système de dragage* — *CLB* : (Continuous Line Bucket) qui, à partir d'un système à un ou deux bateaux, permet de remonter en surface ces nodules suivant un procédé quasiment continu.

- *le procédé « air lift »* qui, à partir d'injection d'air dans un tuyau vertical disposé entre la surface et le fond, provoque l'aspiration et la remontée des nodules.

- l'envoi d'*engins autonomes* sur le fond qui ramassent et remontent les nodules, suivant un processus discontinu.

Ces trois filières font l'objet d'études en cours. On considère aujourd'hui qu'un champ de nodules exploitable devrait permettre la récupération de trois à quatre millions de tonnes par an. Ce chiffre devra nécessairement être revu en fonction de l'évolution de nos connaissances des champs de nodules, des progrès en technique

de ramassage et aussi en fonction des variations des conditions économiques générales (1).

3. Hydrothermalisme et dépôts associés.

On sait depuis longtemps qu'il existe un flux de chaleur élevé à l'axe des dorsales médio-océaniques. La croûte océanique, jeune à cet endroit (« âge zéro ») est très perméable, l'eau de mer y circule facilement. Le flux de chaleur important y provoque des circuits d'eau de mer convectifs. L'eau de mer atteint des niveaux à température élevée (supérieure à 350 ° C); des réactions eau de mer-roche s'y produisent permettant notamment l'extraction de certains éléments contenus dans les roches, tels que Fe, Cu, Zn. Ces fluides hydrothermaux chargés d'hydrogène sulfuré, débouchent à l'interface plancher océanique-eau de mer ou bien l'interface plancher océanique-sédiments, lorsque ceux-ci sont présents. Dans le premier cas, une faible part des éléments présents dans les eaux hydrothermales contribue à la formation d'édifices de sulfures massifs sur le plancher océanique; la plus grande partie des éléments valorisables (Cu, Zn, Ag) se trouve dispersée dans l'eau de mer. Dans le second cas, les sédiments jouent le rôle de piège vis-à-vis des sulfures; des sédiments métallifères se forment.

Les sédiments métallifères type « Mer Rouge » sont connus depuis une vingtaine d'années. Par contre, comme déjà indiqué ci-dessus, les manifestations spectaculaires représentées par les sulfures massifs et les sources hydrothermales hautes températures présents à l'axe d'une dorsale ne sont connues que depuis 1978-1979. Ce sont précisément ces découvertes qui ont permis d'apporter la preuve de la circulation intense d'eau de mer dans la croûte océanique.

Quels sont les intérêts suscités par ces découvertes ? Dans la très grande majorité des cas, si ce n'est dans la quasi totalité, les gisements exploités à ce jour sont le résultat de plusieurs processus et événements géologiques. La compréhension de leur formation fait nécessairement appel à des hypothèses, difficiles à vérifier, notamment pour tout ce qui concerne la nature et la composition des fluides minéralisateurs responsables de la formation des dépôts. A ce titre, la découverte des sources hydrothermales sous-marines

(1) Les encroûtements de manganèse riches en cobalt sont situés dans un contexte géologique différent de celui des nodules. Les informations citées dans ce paragraphe ne sont pas applicables à ces encroûtements qui font l'objet d'un intérêt plus récent.

conduit à des données de base très importantes : on a pour la première fois accès à des fluides naturels haute pression et haute température. Les données déjà disponibles et les données à venir sont d'un intérêt absolument fondamental pour la compréhension de plusieurs types de gisements et ne seront certainement pas sans incidence sur la recherche de gisements nouveaux.

Les gisements de sulfures massifs dans les complexes « ophiolitiques », ces morceaux de croûte océanique apportés sur le continent par le jeu de la tectonique des plaques, sont connus et ont été exploités depuis l'antiquité. Le fait de connaître maintenant les conditions réelles dans lesquelles se forment ces gisements est un atout précieux pour réapprécier la potentialité de ces gisements et pour guider la prospection. Des campagnes de terrain ont déjà eu lieu à Chypre, en Oman et à Terre-Neuve, dans cet esprit. Des observations nouvelles y ont été effectuées grâce aux informations dorsales médio-océaniques et hydrothermalisme sous-marin. Une coopération très fructueuse est en train de se développer sous le thème : « processus actuels » et « gisements fossiles ».

Les thèmes « compréhension de la formation des gisements hydrothermaux » et « processus actuels — gisements fossiles » représentent aujourd'hui les deux retombées majeures des travaux entrepris sur la connaissance de la formation de la croûte océanique et de l'hydrothermalisme associé. Les amas sulfurés identifiés à ce jour constituent, dans le langage des métallogénistes, des indices. Nous n'en sommes pas encore au stade d'identification d'une ressource potentielle et à fortiori, compte tenu des difficultés technologiques évidentes, au stade de l'identification d'une ressource vraie.

Le développement qui précède ne vaut bien entendu que pour les sulfures massifs. Comme il l'a déjà été indiqué, les sédiments métallifères en mer Rouge ont déjà fait l'objet d'essais d'exploitation.

4. Droit de la mer : être adapté à l'état de nos connaissances.

Le rapide bilan qui vient d'être dressé des connaissances disponibles sur les nodules de manganèse et les dépôts hydrothermaux montre à l'évidence des stades de maturité différents lorsqu'on les considère sous l'aspect « ressource ».

Très souvent, l'on a exploité des mines avant d'avoir réellement compris le mode de formation du gisement et avant d'en connaître la réelle configuration. Il serait donc tout à fait déplacé d'attendre de mettre en place un Droit de la Mer, seulement et spécifiquement pour une ressource définie, le jour où il serait démontré que cette ressource représente une ressource vraie. Néanmoins, à contrario, nous ne parlerions même pas de nodules de manganèse, de sulfures massifs ou de sédiments métallifères si des travaux à caractère de recherche fondamentale n'avaient pu se dérouler dans un contexte relativement libre de contraintes.

On conçoit facilement qu'un droit soit établi en matière minière à l'échelle des états et entre les états pour ce qui concerne la prospection de matériaux considérés ressources vraies dans des contextes géologiques définis. On conçoit également que les états veuillent se doter en temps utile d'un outil les prémunissant des difficultés de partage d'une richesse future ou leur garantissant leur part au cours de ce partage. Le grand problème actuel réside dans le fait suivant : les états se prémunissent des difficultés de partage d'une richesse future en mettant en place un droit de la mer sur des bases « minières ». Une telle réglementation est contraignante et doit l'être lorsque des intérêts économiques identifiés sont en jeu. Néanmoins des contraintes de droit minier risquent d'avoir un effet négatif pour le progrès des connaissances pouvant précisément conduire à l'identification de ressources nouvelles. Du fait de l'état de nos connaissances, les contraintes de nature « prospection minière » n'ont aucune raison d'être les mêmes lorsqu'on passe des placers, aux nodules de manganèse et aux sulfures massifs hydrothermaux. Le droit de la mer doit prendre en compte cette notion d'échéance économique, si difficile qu'elle soit à établir, sous peine de risque de freiner le développement de certaines connaissances ou d'infléchir prématurément certaines actions à la mer vers des aspects systématiques avec des moyens inadaptés.

22

Le Potentiel alimentaire des mers

S.J. HOLT *

Président M.M.C. Union internationale pour la conservation de la nature

Résumé

Les premières estimations globales du potentiel alimentaire des mers, prenant en compte toutes les approches scientifiques, ont été publiées par la FAO en 1971. Ces estimations, alors jugées pessimistes par certains, ont en fait dû être révisées en baisse, le taux des prises tendant globalement à décliner. Le déclin quantitatif des prises, imputable à divers facteurs (hausse des prix du carburant, exploitation intensive par des navires usines, utilisation de la farine de poisson pour la fabrication d'huile et de nourriture animale) s'est accompagné de modifications qualitatives, les espèces pêchées traditionnellement tendant à être remplacées par d'autres. Ces estimations doivent encore être corrigées au vu de la répartition très inégale de la situation alimentaire dans les régions en développement et des variations considérables de la part des produits de la mer dans l'alimentation des diverses catégories socio-économiques.

Au total, les méthodes utilisées ont conduit à surestimer le potentiel alimentaire des mers. Ainsi s'expliquent les efforts récents pour exploiter des ressources marines nouvelles, comme le « krill » : les espoirs considérables fondés sur cette petite crevette doivent cependant être mitigés.

Le potentiel alimentaire des mers devrait être envisagé de façon toute différente, en termes non de quantité, mais de qualité, en fonction de la variété des goûts que les produits de la mer apportent à l'alimentation humaine. Ce sont ces valeurs qualitatives, tenant au goût des consommateurs qu'il faut chercher à maximiser. A cette fin des mesures de conservation doivent viser à :

- 1) éviter le gaspillage,*
- 2) préserver une marge de sécurité pour parer aux variations climatiques, aux caractéristiques imprévisibles de certaines ressources marines et tenir compte du délai nécessaire à l'efficacité des mesures.*
- 3) préserver avant tout une réserve alimentaire pour l'alimentation humaine.*

* According to the Programme of this colloquium I am connected with the International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources. Indeed, I am so connected, as Vice-Chairman of IUCN's Species Survival Commission, with special responsibility for marine species. But such competence as I may have to address you on the above subject derives from my apprenticeship in fisheries research and from my having served within the United Nations system of specialised organisations (FAO, Unesco, UNEP and UN itself) for twenty-five years, most of that time in the Food and Agriculture Organization in Rome, in part as Director of its Division of Fisheries Resources and Operations. I shall, however, be drawing upon several years of experience in participation in the work of a number of regional and specialised inter-governmental fisheries organisations, and especially the International Whaling Commission. That experience spans the years 1959 to the present. It starts with attending meetings as an observer for FAO and UNEP, and finishes with serving as a national delegate to the IWC.

1. Whales as a nutritional potential for humanity

You may wonder why I should believe that a study of whales is very relevant to a discussion of the potential of the ocean to produce food for humanity. Although for half a century the main use of whales has been as a source of foods for human consumption, their overall contribution to our nutrition is now negligible, even in Japan where nearly all the whale meat produced is consumed. However, this was not always so. At the peak of Antarctic whaling, in the mid-nineteen thirties, one sixth of the recorded catch from the ocean, by weight, consisted of three or four species of the great whales. The decline since then, both relatively and in absolute terms, has been more spectacular than that of any other component of the marine catch, with the exception of the collapse of the Peruvian anchovy fishery in the mid-nineteen seventies.

But a stronger reason for taking the history of whaling and of the IWC seriously in the present context lies in recent events, since the U.N. Conference on the Human Environment in Stockholm in 1972 called for a ten year moratorium on all commercial whaling. In the decade between the date and the decision by the IWC in 1982 in favour of such a pause in whaling, a continuous clash has occurred between those people and governments who believe, for a variety of reasons, that whaling should cease, and those who believe it should continue. From that clash came a review of the procedures for scientific assessment of living resources, and of the nature of international regulations aimed at ensuring sustainable yields, to a depth that has not been equalled within the more typical international fisheries bodies. They have been more concerned with adjusting themselves to the consequences of the new law of the sea — specifically the 200 mile EEZ — and the year-to-year sharing of available catches among participating states, than with ensuring a sustained realisation of the overall potential, although lip-service is paid to the latter. Although the EEZ issue cannot be dismissed from the deliberations of the IWC, it has not until now greatly affected the operation of that body, which continues to enact regulations based upon assessments of the potential and status of each identified resource stock.

2. The global fisheries situation.

I shall return to the lessons that may be learnt from the upheavals within the IWC, but I now wish to look at the *global fisheries* situation, on a medium-term time-scale. I shall not seek to interpret in detail the most recent sets of statistics, but rather shall attempt to find a perspective from the last twenty years developments which might help us determine a better strategy for sustainable use of marine living resources.

The first global assessment of marine fisheries potential was compiled by FAO in the late 1960s and published in 1971 [1]. Before then a number of individual scientists had published predictions of future fish production based on extrapolations of catches or on calculations from estimates of primary biological production — that is the rate of creation of plant life in the ocean — and assumptions about the linkages between this and the production of herbivorous and carnivorous marine animals, including those few considered to be of direct value to humans. Both methods have their interesting features but may be highly unreliable. By contrast the FAO study was the joint work of very many scientists, utilised a number of different methods, and was put together piece by piece from national and regional components. Although many of the components have since been revised, some of them several times, there has not since been published any such comprehensive account [2].

In the *FAO study estimates of the potential sustainable yield* from species and stocks of fishes that were at that time being exploited were added to much cruder estimates of unexploited stocks then known to exist, with an additional component being more or less a guess at the sizes of stocks that were thought to exist but that had not yet been explored. From this process emerged a figure of about 100-150 millions tonnes as the potential annual sustainable yield of fish and shellfish. This did not include any figure for the possible yield of euphausiid crustaceans — 'krill' — from the Southern Ocean. The total annual catch at that time was somewhat variable, in the range 50-60 million de tonnes. Since in order to double the sustained yield from a wild living resource it is necessary to more than double the human effort required to take the yield, FAO assumed that not more than 80 % of the potential would be technically and economically realisable. So it looked as if the world fish catch would not, in the long run, exceed 100 million tonnes per year.

These predictions were considered by some people to be excessively pessimistic. They were not welcomed by those who wished to expand investments in marine fisheries. Nor were they palatable to those in international bureaucraties who, wishing at least to keep intact, if not to expand, their little empires, needed to go to funding agencies with rosy, not black, pictures of the future of fishing. Of course, from another point of view an 'offer' of doubling catches might have seemed a hopeful one, but the most telling feature of the predictions was that there was an upper limit and the actual catches were not so very far from it.

3. Evolution of the global catch since world war II

Complacency was jarred slightly in 1970 when it became clear that 1969 had been the first year since the end of the second World War when the global catch had declined with respect to the previous year, albeit by only 2.5 %. After a short recovery the catch fell again, between 1971 and 1972 by nearly 8 %. It fell again between 1974 and 1975, and between 1976 and 1977, followed by a period of several years of recovery and continued growth. These hiccups were in fact caused by successive collapses and partial recoveries of the fishery from anchovies off Peru and northern Chile. A single species had accounted in 1970 for nearly one quarter of the world catch, but from the peak of 13 million tonnes in that year it fell to less than 2 million tonnes in 1973. After a short recovery it fell again to less than 1 million tonnes in 1977.

These events led me to look at what had been happening to world catches *excluding* the Peru-Chile anchovy. I found that the rate of increase, that had for twenty years greatly exceeded the rate of increase in human population (then about 2 %), was slowing down. Through the period 1973 to 1979 it was just under 2 % annually. Now there were several causes for this slowing down. Shortage of the natural living resource was only one of them. World increases in fuel oil prices played its part. Some high catches of the past were not sustainable; they came from the world-wide operations of the new fleets of distant-waters factory-freezer-trawlers that had been exploiting previous virgin stocks on the continental shelves of countries in the southern hemisphere. Clearly we should have to be very careful about extrapolating past catch rates; perhaps even the 100 million tonnes potential was too high an estimate [3].

The continued, though slowing, growth in total catch concea-

Tab. 1. — Annual Catches from the Sea. (Millions of metric tonnes).
Excludes marine mammals and plants.

Year	Southern Ocean				Selected spp. and areas								
	All spp. Anchoveta	Krill 9	Fishes	All other	Herring (11)	Cod (1)	pollock (2)	Alaska Haddock (3)	Capelin (4)	Mackerel (5)	Sand eels (6)	Red Fish (7)	(8)
1957	27.2	0.5			26.7								
1958	28.3	0.8			27.5	2.6	2.6						0.5
1959	31.2	2.0			29.2	2.8		0.3					0.6
1960	33.6	3.5			30.1	2.6		0.5					0.5
1961	37.0	5.3			31.7	2.5	3.0	0.5					0.4
1962	40.1	7.1			33.0	2.8	3.0	0.6					0.4
1963	41.2	7.2			34.0	2.9	3.0	0.7		...			0.4
1964	45.4	9.8			35.6	3.5	2.7	0.9		...			0.4
1965	45.6	7.7			37.9	4.1 *	2.8	1.1		0.3	0.3	0.1	0.4
1966	49.4	9.6			39.8	4.0	2.9	1.2		0.5	0.6	0.2	0.4
1967	52.7	10.5			42.2	4.1	3.2	1.7		0.5	1.1 *	0.2	0.4
1968	55.9	11.3			44.6	3.9	4.0 *	2.2		0.6	1.0	0.2	0.4
1969	54.4	9.7			44.7	3.3	3.7	2.6		0.9	0.9	0.1	0.4
1970	60.9	13.1			47.8	2.3	3.1	3.1	0.9 *	1.5	0.7	0.2	0.4
1971	61.0	11.2			49.8	2.1	2.9	3.6	0.5	1.6	0.7	0.4	0.4
1972	56.2	4.8			51.4	1.9	2.7	3.2	0.5	2.0	0.8	0.4	0.4
1973	56.0	1.7	54.3	2.0	2.5	4.6	0.6	2.1	1.0	0.3	0.5
1974	59.6	4.0	...	0.1	55.5	1.6	2.8	4.9	0.6	1.9	1.0	0.5	0.4
1975	59.2	3.3	...	0.1	55.8	1.5	2.4	5.0	0.5	2.2	1.1	0.4	0.6
1976	62.6	3.4	...	0.1	59.1	1.2	2.4	5.1 *	0.5	3.4	1.1	0.5	0.7 *
1977	61.6	0.8	0.1	0.3	60.4	1.0	2.3	4.3	0.4	4.0 *	0.7	0.8	0.4
1978	63.3	1.4	0.1	0.3	61.4	0.9	2.1	3.9	0.3	3.2	0.7	0.8 *	0.3
1979	64.0	1.4	0.3	0.1	62.1	0.9	2.0	3.9	0.3	2.9	0.8	0.6	0.4
1980	64.8	0.8	0.5	0.1	63.4	0.9	2.2	4.0	0.3	2.6	0.6	0.8	0.3
1981	66.7	1.6	0.4	0.1	64.5	1.0	2.3	4.2	0.3	2.8	0.6	0.6	0.4
1982			0.7 ¹⁰	0.2 ¹⁰									

Notes : 1. *Clupea harengus* Hareng de l'Atlantique. North Atlantic.
2. *Gadus morhua* Morue de l'Atlantique. North Atlantic.
3. *Theragra chalcogramma* Lieu de l'Alaska. North Pacific.
4. *Melanogrammus aeglefinus* Eglefin. North Eastern Atlantic.
5. *Mallotus villosus* Capelan. North Atlantic.
6. *Scomber scombrus* Maquereau de l'Atlantique. North Atlantic.
7. *Ammodytes* spp. Lancons. North Atlantic.
8. *Sabostas* spp. Sabastu de l'Atlantique. North Atlantic.
9. *Engralis ringens* Anchois du Perou. Eastern Central Pacific.
10. 1981/1982 Provisional estimates.

* — Peak years.

** Catch doubled in twenty years 1961-1981. Average annual growth rate 1961-1971 — 4.6 %; 1971-1981 — 2.6 %

** 1961-1966 — 4.6 %; 1966-1971 — 4.6 %; 1971-1976 — 3.5 %; 1976-1981 — 1.8 %.

led many more dramatic changes on smaller scale. For example, the catch of North Atlantic herring declined from a peak of over 4 million tonnes in 1965 to less than 1 million tonnes by 1977, and still declining. The more stable cod catches from the North Atlantic declined from a peak also of 4 million tonnes in 1968 to only 2 million tonnes by 1979. Such declines in prime species of great historical importance to Europe were counterbalanced by growth in other fisheries elsewhere — for example the catch of Alaska pollack in the North Pacific reached 1 million tons by 1965, peaked at 5.1 million tonnes in 1976 and thereafter began a slower decline (Table 1).

4. The gross catch figures also hide another very important factor — *changes in the 'quality', the nutritional 'value', of the catches*. Most fish caught is eaten directly, mainly fresh or frozen, by humans. But in the post-war period a substantial proportion has been 'reduced' for the production of oils — mainly for incorporation in fact products for human consumption — and fishmeals for giving a protein boost to livestock feeds. In the 1950s this proportion was about 17 %. By 1970 it had reached 44 %. This proportion declined during the 1970s; the decline was hailed as evidence of success in a policy of promoting more efficient use of the catch for human nutrition. In reality the decline reflected the decline of the anchovy fishery, the catch of which as virtually all turned into meal and oil. If the anchovy is excluded from the calculation it is found that the proportion of the total catch turned to meal and oil continued to *increase* through the 1970s, from about 25 % in the late 1960s to well over 30 % in the late 1970s. As there is a loss of protein from the catching of the fish to the eating of chickens (and hens' eggs) and pigs fed on fishmeal it seems that the nutritional value of the world fish catch might have been declining before the hiccups in gross production began [4]. (Table 2).

Chemically speaking, the contribution of sea fish to human nutrition, whether directly or indirectly, is primarily as protein and secondarily as fat. Until about 1970 the 'given nutritional wisdom', which provided the ideology for international action with respect to food and agriculture, was that there was a serious shortfall of protein production and consumption, especially, of course, in the 'developing' countries. It has since become clear, however, that protein deficiency is for the most part the indirect result of inadequate energy intake, which results in the body burning that protein which is eaten. And while there was, and is, a global calory deficit, calory deficits *per capita* are highly correlated with income.

Tabl. 2. — Disposition of catches. Percentage of marine catches of fishes and shellfish, excluding anchoveta, destined for *direct* human consumption.

Year	%
1950	83.9
1955	82.3
1960	83.2
1965	77.0
1970	76.0
1971	75.1
1972	73.7
1973	72.6
1974	71.9
1975	71.3
1976	70.1
1977	70.4
1978	67.8
1979	67.3
1980	68.1
1981	69.8

The average annual rates of increase in the catches for direct human consumption are as follows :

Early	1950s	—	5.9 %
Late	1950s	—	4.0 %
Early	1960s	—	3.1 %
Late	1960s	—	4.5 %
Early	1970s	—	1.8 %
Late	1970s	—	1.6 %

In the last few years, however, the rate of increase has apparently picked up again :

1978-1979	—	0.5 %
1979-1980	—	3.3 %
1980-1981	—	4.2 %

How much poor people, or people in poor countries, eat is determined by what they can afford. Nutritional deficiencies of a large part of the human population arise mainly from inequities in food distribution rather than from global shortages [5].

5. World nutritional needs.

It has been affirmed that a diet in which 5 % of the calories come from good quality protein will practically always satisfy the individual's protein needs provided that the total energy intake meets requirements [6]. The requirements are of the order of 2 400 calories and 30 gms *per capita* per day. The global protein consumption rate is more than double that protein requirement. It is three times the requirement in the richer countries, but even in

the 'developing' regions average protein consumption is in each nearly double the physiological requirement. Thus in the poorer countries protein-malnutrition, which is widespread, is a matter of distribution — related to income distribution — rather than of overall supplies.

In the 1960s and 1970s the average world protein consumption *per capita* was about 60-70 gms/day. In the developing countries as a whole it was 50-60 gms/day, but reached 80-90 gms/day in the 'developed' countries. Of the overall total one third was of animal (meat, poultry, fish) rather than of plant origin. But, again, there was a big difference between the economic groups — 50 % of the protein consumed in the 'developed' regions was of animal origin, but only 20 % in the 'developing' regions.

Fish consumption is of the order of 10 kg/year/capita. Consumption *per capita* in the 'developed' regions varies between three and five times the level in the 'developing' regions, depending on the vagaries of production and trade in fish for reduction to meal and oil. (Consumption is calculated as production plus imports less exports, in whole fresh fish equivalents). When appropriate conversions are made we find that marine fish contribute 4-5 % of the total protein consumption and about 15 % of the consumption of protein of animal origin. Fish is relatively somewhat less important in the protein nutrition of the developing than the developed regions (4 % and 5 % respectively), but is a much bigger component of the animal protein consumption in the former than in the latter group (20 % and 10 % respectively).

Average caloric intake in the developed and developing regions are 3 000 and 2 000 cal/day/capita, with a world average of 2 400. Less than 1 % of these calories come from marine sources.

Fats and oils of marine origin constitute 7 % of the consumption of animal fats and oils and that, in turn, is one third of total fats and oils consumption. Worldwide, marine fats and oils contribute only 7 cal/day/capita to energy requirements, a negligible proportion of the necessary 2 400 cal. But in this respect the difference between the developed and developing regions is enormous — 22 cal. in the former against only 1 cal. in the latter.

The above sets of figures are intended to give a global perspective to any discussion of the potential of the ocean to meet world nutritional needs, and particularly to meet the needs of the poorer countries. Two additional elements should now be added to modulate that perspective. One is the effects of inequitable food distribution in the developing regions, in a situation in which there

is an overall caloric shortfall of around 5%. A World Bank study published in 1976 showed that three-quarters of the people in developing countries with market economies had calory deficient diets; the detailed regional figures ranged from 50-60% in Latin America to 80-90% in Asia and the Far East [7].

The second element is the enormous *variation from country to country*, within economic groups, in the contribution of marine products to protein supplies. Not unexpectedly this contribution exceeds 20% in certain major fishing countries, such as Iceland and Japan. But these are countries also in which protein consumption vastly exceeds physiological requirements. The fisheries contribution is also high (10-20%) in a number of other countries for which data are available — Portugal, Hong Kong, Philippines, Norway, Denmark, Congo, Gabon, Sierra Leone, Malaysia, Thailand, Sri Lanka, Angola. In this list some of the developing countries are net exporters while others are net importers of marine products. So we must beware of too simplistic an interpretation of global figures or even of figures broken down by major regions or economic groups.

All the figures that I have quoted for consumption of protein of marine origin have been calculated by applying to the proportion of catches that are reduced to meal a conversion factor from whole fish to animal protein in the form of meat, poultry or cultivated fresh-water fish such as trout. Factors that have been published range from 1:11 to 1:2. I have adopted a rough factor of 1:3-5 to present my conclusions. This means that if, by some near-miraculous methods, all the fish caught could be available for direct human consumption the marine contribution to human protein nutrition might be increased by at most 20% without increasing the total catch. This might further increase the consumption of protein beyond physiological needs. It would not of itself diminish protein malnutrition, nor contribute to relieving the caloric deficit.

6. The krill, an additional potential living resource ?

The theoretical basis for the FAO estimates of the potential of unexploited fish stocks has recently been reviewed [8]. It seems that the methods used were biased, leading to over-estimation of the potential. *If* the sustainable yield of 'conventional' fisheries resources is higher than present catch levels, it is most unlikely to be more than 50% higher, not treble or even double. Such an appraisal adds significance to the search in recent years for additional living

resources in the Southern Ocean and for means of catching, processing and marketing products from them. These resources include small pelagic fishes and some bottom-living fishes, but most interest has focused on the *krill*.

Since regular intensive biological surveys began in the 1930s, primarily in connection with studies of the ecology of the baleen whales, it has been known that this shrimp-like animal is extremely abundant and forms not only the diet of the whales but also of the very numerous crabeater seals and penguins of the Antarctic. Some early estimates suggested, from oceanographic observations, that the biological production might be of the order of 1 000 million tonnes annually and that a substantial proportion of this should be available as sustainable yield for human use. Other estimates, that for a time were taken to be more reasonable, were that the depletion of whale stocks by whaling had left a 'surplus' of krill, perhaps of the order of 200 million tonnes annually which could now be available to humans. More recently it has been shown that such estimates are far from reasonable, because much of the so-called 'surplus' would have been consumed by increasing seal and penguin populations, as well as by other predators on krill such as squids and fishes, and some of it would have been taken up by increased consumption by the surviving whales. The surplus could become available only by reduction of the numbers of the other predators and by further reducing the whales.

So, as with many other marine living resources, the original high figures for potential yield are gradually being whittled down. Some hopes remain for yields of the order of 100 million tonnes, so we are thinking about quantities in the same range as the most recent ideas about the potential of the 'conventional' fisheries resources [9]. It is necessary to emphasise that such figures are at present little more than informed guesses; the real figures could be higher, but could very well be much lower. It must also be realised that these relatively high yields could only be secured at the cost of a great impact on the entire Southern Ocean ecosystem. It would not be necessary to regard seals, whales and penguins as 'vermin' and treat them accordingly — although, considering the attitudes to marine predators that are developing elsewhere, this might not be such an outlandish possibility as it sounds. Simply direct exploitation of the krill would, if sufficiently intense, lead first to a slowing and a cessation of the recovery of the now protected whales, and then to a decline in the abundances of the other predatory species as a result of reduced availability of food for them.

7. The text of the new Convention for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources is designed to set limits to krill exploitation such that there is no significant effect on the productivity of the predators on krill. As such this Convention has been hailed as a new model for fisheries regulation based on ecological considerations. It is also welcomed because it is an example of a regulatory mechanism that has been created *before* there has been any substantial exploitation of the resource. These features are undoubtedly good. The Convention has, however, in my opinion, two important flaws which may be fatal ones. One is that any decisions for catch quotas must be reached by consensus rather than by majority vote of Parties. The other is that participation is limited to Antarctic Treaty Powers and States that have a direct interest in the exploitation of the living resources. Considering the difficulties that have been met in the International Whaling Commission in securing the requisite three-fourths majorities for 'conservative' decisions, in a body of which membership is open to all States, and which explicitly recognises the interests of *all* people and future generations in the whale resources, it seems highly unlikely that we can expect restraint and a long-term view regarding the Southern Ocean. And certainly not once the techniques and markets for krill have become well established.

There are two other disturbing features in this situation. One is that it has very recently been found that the krill is a much longer-lived species than was previously thought — up to at least seven years, not a mere two or three years [10]. This means that in calculating biological turnover and hence potential sustainable yields from estimates of the size of the krill population a smaller factor should be used than hitherto, leading to much lower estimates. The second factor is the strong resistance by Parties to the Convention to the management ideas that have become important in the IWC. These are that there should be no exploitation of a hitherto unexploited resource until an estimate of its size and potential which is acceptable to a representative committee of scientists is available, and that some areas should be set aside as 'sanctuaries' or protected zones which would for the time being be left unexploited and serve both as 'reserves' and as 'controls'.

Since the 'take-off' of krill exploitation began in the mid-1970s there have been repeated claims that this is a desirable development in order to meet actual and foreseen world food shortages. There is no factual basis for such claims. There is no sign whatever that the krill catches would find their way to the people who may be

in need of protein; on the contrary the products are being caught and consumed by those who are already consuming far more protein than they need (Table 3). Just as a case was made in 1970 for a moratorium on deep seabed mining until such time as a new international mechanism for controlling it was in place, so a *political* case could be made for a moratorium on krill exploitation until equitable arrangements for large-scale exploitation and distribution of the products have been made and the *need* for such use of krill has been established. I fear it is already been established, and some others that initially had no great enthusiasm are jumping onto the bandwagon to make sure they are not excluded from future benefits by default. However it may not be too late to seek the declaration of some substantial sector of the Southern Ocean as a protected zone with respect to krill fishing. An obvious candidate for such a zone is the Indian Ocean Sector, since the Indian Ocean southward to 55° South latitude is already off-limits to commercial whaling.

It is evident from the data I have here summarized that there is no global imperative to exploit krill now on nutritional grounds. Those countries that are rushing into this business are the big fishing nations that already have access to far more protein than they need — they include, for example, U.S.S.R., Japan, Poland and Germany. There are many reasons for the interest they and a few others have in the krill fishery; it is not the purpose of this paper to analyse those reasons in any detail. However, one common feature is that these countries are among the group whose

Tabl. 3. — Catches of krill, 1978/79 — 1980/81, by *Area and Country*. (Thousands of Metric tonnes; annual average).

Country	Sector Atlantic	Indian Ocean	All Areas
Japan	0 (%) (0 %)	33.7 (100 %) (29 %)	33.7 (100 %) (8 %)
USSR	304.1 (79 %) (100 %)	81.5 (21 %) (71 %)	385.6 (100 %) (92 %)
ALL	304.1 (73 %) (100 %)	115.2 (27 %) (100 %)	385.6 (100 %) (100 %)

Note :Less than 0.5% of total catch taken by Bulgaria, German Democratic Republic and Poland combined, in these years.

Indian Ocean Sector of Southern Ocean defined as from 30° E to 150° E., and South of 45° S westward of 80° E. and South of 55° S eastward of 80° E. Atlantic Sector of Southern Ocean defined as 70° W to 30° E, South of 50° S.

The 1981/82 krill catch is provisionally reported to have reached over 700,000 tonnes, mainly again by USSR and in the Atlantic Sector.

distant-water fisheries have been greatly affected by the recent extensions of fisheries jurisdictions by coastal states. Although they have in general secured continuing rights of exploitation in the coastal zones of some other states, for security of supplies and future profits from fishing they now look also to the far south, where no territorial claims are generally recognised and where there are thus no Exclusive Economic Zones.

8. I now wish to suggest that there is *a radically different way to look at the nutritional potential* of the sea. That is in *terms of quality rather than of quantity*. I have mentioned that because of the inexorable increase in the proportion of the world catch being converted to meal and oil there has been a decline in the nutritional quality of the catch. Quality has declined also in other ways. The more highly prized species have steadily declined in their relative contribution to the total. People in 'developed' countries complain that they cannot now find the delicious species that they once took for granted. People in 'developing' countries say that they can no longer afford the fish that even in their relatively improverished state they could once eat regularly; those fish are exported to fetch higher prices than they can afford, and local artisanal fisheries have been harmed by the activities of the new fleets of larger vessels — either foreign vessels operating under licence or in 'joint ventures' or subsidised locally registered vessels working for the export trade.

If all these developments could honestly be justified as contributing to meet global or even regional nutritional needs, directly or indirectly, it would be difficult to criticise them. But they cannot be so justified.

What the people of 'developed' and 'developing' countries alike are seeking to meet when they buy fish, or chicken fed on fishmeal, are not needs for protein or calories so much as for taste and variety in diet. These are the true 'nutritional values' of marine products, and it is these that we should be seeking to maximise. They are in part reflected in monetary values of fish catches. Unfortunately FAO ceased publication of catch statistics in terms of monetary values in 1970 so that analysis of recent trends is not possible. Attempts to resurrect such a statistical system in the last three or four years seem to be meeting with great difficulties.

It would be difficult to establish *indices of quality*, but not, I think, impossibly difficult. The trouble is it is *too* easy to establish commensurate standards of *quantity*. The values people give to different species vary greatly from nation to nation, and even by

classes within nations. They depend on habit, cultural factors and especially cooking and serving methods, as well as the availability of different preservation systems. Nevertheless, there are fairly universal general preferences — for example large firm-fleshed species with few small bones over small soft-fleshed species with many tiny bones. The former tend to be higher up the food-chain than the latter, to be secondary or tertiary carnivores rather than primary carnivores or herbivores. So our alimentary preferences can be broadly correlated with ecological and morphological characteristics of the animals we eat.

The preferred species tend to have demographic characteristics, too, different from those found among the low trophic level prey species — they have lower natural mortality rates, live longer and take longer to become sexually mature. These characteristics imply that the ratio of sustainable yield to population size will be relatively low, that is that large populations may have relatively small sustainable yields. These will also all be species with relatively stable populations, but which if depleted either by human activities or by natural impacts will recover only slowly when the environmental pressures are relieved.

We now have some experience of how best to manage the exploitation of such species, in the extreme case of the whales. We seek to avoid depletions by making our best estimates of sustainable yields and then setting catch limits — what our concerned fishes colleagues, *stricto sensu* call 'Total Allowable Catches' (TACs) — *below* these estimates, thus applying a safety factor. We try, for the sake of the future, to err if anything on the side of caution. We are intensely aware that again and again in the past we have been overly optimistic about the level of sustainable yield and also about the willingness of states and entrepreneurs to abide by agreed regulations. We know for what it is the theory that restraint by whalers (and fishermen) would be in their own best long-term interest provided that each could be assured that the others were not cheating — a myth that has no basis in economic theory or practice. Economic optimisation is no sure guide to the best social use of renewable resources. Economists have shown us that the best way to use whales for economic gain, even in the long run, is to exploit them towards extinction, not sustainably. And to invest the profits in something else. The history of commercial whaling confirms this.

Optimal use of marine living resources calls for a strategy of conservative exploitation that seeks to maximise the values attributed by the consumers of the products. Assessments of potential

yields should be assigned appropriate weighting factors before they are totalled. The totalling procedure should also allow for the fact that the sum of the estimated yields from many stocks of ecologically interacting species may be substantially greater than the true combined yield — another source of error in the 1971 FAO assessment.

Maximising total 'value' does not imply maximising only the sustained catches of the preferred species to the exclusion of the less preferred. The optimal catch composition will, however, come from giving greater weight than at present to securing continued high sustainable catches of the relatively high value species. The dynamic theory needed for doing this has been outlined [11] but now needs further development for practical application. The first application may well be to the krill-whales-seals-penguin-fish system of the Southern Ocean, but need not be limited to that. It is time to give as much attention to the institutional arrangements needed to reach such strategic objectives as has been given to similar considerations with respect to the resources of the deep seabed [12].

Some guidelines for an optimal use of marine living resources in the light of modern knowledge, incomplete as it is, were prepared five years ago by a group of scientists assembled under the aegis of a number of competent organisations [13]. I propose to close this paper by quoting them :

“Conservation of the living resources of the sea is that aggregate of measures required to maintain those resources and their environment in a state such that

- (1) a maximum and stable supply of food and other marine products may be taken from them on a continuing basis;
- (2) there is minimal likelihood of irreversible or long-term adverse effects of exploitation on particular resources or on the marine ecosystem as a whole; and
- (3) a wide diversity of options for future use is ensured”.

To these ends “conservation measures should be formulated with a view to

- (1) avoiding wasteful use of other natural resources expended to secure the supply of food and other marine products;
 - (2) providing a margin of safety to allow for unpredicted variations and characteristics of marine resources and their environment, and for the fact that the application of measures may be subject to delay or be otherwise imperfect; and
-

(3) securing in the first place a supply of food for human consumption”.

These guidelines were subsequently adopted by the International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources. They were seen at the time as a possible elaboration of the text of the emerging new Convention on the Law of the Sea. They now might be seen as a possible interpretation of the agreed text; they are not incompatible with it insofar as it deals with living resources. They *are* compatible with the viewpoint elaborated in this paper, provided that “a maximum and stable supply of food...” is measured not as gross catch but in meaningful ‘value’ terms.

This Colloquium is focused on the problems of institutions, and the institutions with which we are mainly concerned in connection with optimising the use of the sea as a source of food are international ones, both regional and global. The most recent international fisheries agreement to come into force is the Convention for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources. It is in many ways a surviving dinosaur of a fisheries agreement. One reason for this is that it covers the only remaining part of the ocean where national jurisdictions over two hundred mile zones have hardly impinged. It was negotiated in haste; partly, it is said, so that Antarctic Treaty Powers could get the krill problem out of the way and get on with the serious business of making arrangements among themselves for the exploitation of the mineral resources of the Antarctic. This new convention has been hailed by environmentalists as an advanced model, because it makes some provision for taking account of the effects on predatory species of harvesting the prey species, and seeks to protect the biological productivity of the former. Those who negotiated it have also been praised for getting a treaty drafted before the exploitation it was designed to control had really started in earnest. It is true the Southern Ocean Convention has these advantages, and these should be welcomed by all who wish to see a rational utilisation of marine living resources. In other respects, however, the new convention falls far short of what is desirable. In my opinion some of the weaknesses are likely to prove fatal ones.

One weakness is that regulatory decisions can only be taken by consensus. Considering the difficulties that have always been met in getting decisions from the IWC, requiring a three-fourths majority of voting Members (excluding abstentions) without compromises that have led to the establishment of non-sustainable catch limits, the likelihood of unanimous agreement among those fishing for krill seems vanishingly small. The catch limits so established are

almost certainly going to be higher than cautions scientific judgements offer.

Another weakness is that no provision is made for agreement on national shares of overall catch limits. With a similar lack of provision in the IWC no progress was possible at all until the whaling countries themselves made arrangements to share quotas, outside the IWC, and usually just after it had made its overall catch limit decisions each year. But this process always lags behind the Commission's own procedures. It has also always been incomplete. Even as recently as 1981 overall catch limits were greatly exceeded because two countries exploiting the same stock failed to reach agreement on shares. It is worth noting what were the consequences of setting only total catch limits for whales. Since the whaling season was automatically terminated when reports from the whaling grounds indicated that the overall limit was about to be reached.

References

- [1] GULLAND, J.A. (ed.) (1971). — 'The food resources of the ocean'. *Fishing News (Books)*, London, 255 p.
- [2] F.A.O. (1981). — 'Atlas of the living resources of the seas/des ressources biologiques des mers/de los recursos vivos del mar'. FAO of UN, Rome. See also Secretariat reports to FAO's Committee on Fisheries.
- [3] HOLT, S.J. and C. VANDERBILT (1980). — 'Marine Fisheries'. in *Ocean Yearbook 2*, edited by Elisabeth Mann Borgese and Norton Ginsburg. University of Chicago Press.
- [4] HOLT, S.J. (1980). — 'Productivity aspects with special reference to fisheries'. in *Growth without Ecodisasters ?*, edited by Nicholas Polunin. MacMillan Press, London. Keynote Paper for Session on "Whither the Ocean and Salt Seas" at Second International Conference on Environmental Future, Reykjavik, Iceland, June 1977*.
- [5] HOLT, S.J. (1977). — 'A contribution to discussion of a New Economic Order with reference to the living resources of the ocean'. FAO, Rome, 46 p.
- [6] SUKHATME, P.V. (1973). — 'Human calorie and protein needs and how far they are satisfied today' in *Resources and Population* edited by Benjamin, B., P.R. Cox and J. Peel. Academic Press, London and New York**.
- [7] REUTLINGER, S. and N. SELOWSKY (1976). — 'Malnutrition and poverty: magnitude and policy options'. *Occ. Pap. World Bank Staff*, (23) : 82 p.
- [8] BEDDINGTON, J.R. and J.G. COOKE (1983). — 'The potential yield of fish stocks'. *FAO Fish. Tech. Pap.*, in press.

SEE ALSO, in STEELE, F. and A. BOURNE (1975). — *The Man/Food Equation*, Academic Press, London :

* HOLT, S.J. *Marine Fisheries and World Food Supplies* pp. 77-96.

** SUKHATME, P.V. *Human Protein Needs and the Relative Role of Energy and Protein in Meeting Them*.

-
- [9] MITCHELL, B. and R. SANDBROOK (1980). — 'The management of the Southern Ocean'. International Institute for Environment and Development, London, 162 p.
- [10] BEDDINGTON, J. MAY (1983). — Personal communication.
- [11] MAY, R.M., J.R. BEDDINGTON, C.W. CLARK, S.J. HOLT and R.M. LAWS (1979). — 'Management of multispecies fisheries'. 1979. *Science* 205 : 267-277.
- [12] PARDO, A. and E.M. BORGESE (1977). — 'The New International Economic Order and the Law of the Sea. A Projection'. *Occ. Pap.* (4), International Ocean Institute, Malta.
- [13] HOLT, S.J. and L.M. TALBOT (1978). — 'New principles for the conservation of wild living resources'. *J. Wildlife Management* 43 (2) Supplement. A Monograph of the Wildlife Society, being the Report of a Workshop held at Airlie, Virginia, in 1975 under the joint sponsorship of The (U.S.) President's Council on Environmental Quality, the World Wildlife Fund (United States), the Ecological Society of America, the Smithsonian Institution and the IUCN.

23

Le développement et l'aménagement des pêches mondiales d'un régime juridique à l'autre

J.P. TROADEC

IFREMER, Directeur des Ressources Vivantes

1. Introduction

Au début des années soixante-dix s'est achevée une période particulièrement faste de l'histoire des pêches mondiales. Au cours du siècle écoulé, la mise en valeur des ressources hauturières a permis à la production mondiale de croître à un rythme apparemment (1) supérieur à celui de la population humaine et de la plupart des principales productions agricoles. Mais, après 1972, le taux de croissance, antérieurement voisin de 6,5 % par an, est tombé à 1 % en moyenne. Ce déclin est à mettre au compte de trois facteurs : la raréfaction des stocks vierges exploitables dans le contexte économique et technologique actuel, l'élévation des coûts de production et, enfin et surtout, la lenteur des progrès réalisés dans le contrôle de la surexploitation.

A l'issue de cette période d'expansion, les pêches mondiales se trouvent confrontées à des problèmes de structure beaucoup plus profonds que ceux que l'on peut mettre au compte de la seule raréfaction des stocks vierges. Beaucoup de communautés et d'industries de pêche se trouvent dans une situation précaire caractérisée par l'intensification des conflits (entre pêcheurs comme entre ceux-ci et les autres utilisateurs des ressources vivantes et du

(1) Les statistiques antérieures à la seconde guerre mondiale sont incomplètes.

milieu), par une rentabilité marginale ou même négative (si l'on tient compte des aides qu'elles reçoivent), par une dégradation de l'état des stocks qui ampute leur productivité et par une mauvaise application des mesures visant à redresser l'état des stocks et des pêcheries. Alors que l'avenir des pêcheries paraît dépendre plus de la rationalisation que de l'intensification des exploitations, les pratiques courantes de l'aménagement sont encore essentiellement basées sur des concepts développés au cours de la phase d'expansion. Au mieux, elles ne considèrent que la conservation des ressources, négligeant les causes mêmes de la surexploitation, à savoir l'excès de compétition qui apparaît tant que l'accès à une ressource naturellement limitée reste mal régulé. Dans de telles conditions, les innovations technologiques et les aides publiques qui peuvent contribuer à promouvoir l'expansion de pêcheries portant sur des ressources sous-utilisées et à soutenir la compétitivité des flottilles, ne peuvent améliorer à terme leur rentabilité tant qu'elles s'appliquent à des flottilles opérant sur des ressources pleinement exploitées et librement accessibles. A cause de leur conception trop étroite, les réglementations adoptées dans cette optique (quotas de capture, maillage) sont rarement appliquées de façon convenable.

Parallèlement, les politiques de promotion des pêches appliquées dans les pays en développement sont actuellement ouvertement remises en question. Souvent calquées sur le modèle d'expansion des pêcheries industrielles dans les pays avancés, elles paraissent mal adaptées aux conditions et aux contraintes propres aux pays du Tiers Monde. Cela explique en partie les résultats souvent décevants auxquels elles aboutissent.

L'expansion libre des pêches hauturières s'est aussi conclue par une remise en cause des principes fondamentaux comme des arguments admis jusqu'ici pour définir les conditions d'accès aux ressources, au moins de haute mer : les arguments fondés sur les performances passées et les avantages tirés de l'avance technologique et de l'efficacité économique ont vu leur poids faiblir par rapport aux considérations d'ordre purement géographique, à savoir la localisation des stocks au large des façades maritimes des pays. Mais ces nouveaux principes de partage du potentiel halieutique mondial sont encore peu reflétés au niveau national.

Compte tenu de l'écart appréciable qui sépare les concepts théoriques de la science halieutique et les schémas mis jusqu'ici en pratique pour leur promotion et leur soutien, ainsi que du décalage entre ces pratiques et les conditions maintenant créées par le nouveau droit de la mer, il n'est pas surprenant que les pays qui ont récemment étendu leur juridiction sur des ressources halieuti-

ques supérieures à celles qu'ils exploitaient par le passé ne réussissent souvent que lentement à tirer tout le profit envisageable de l'exploitation de leur nouvel acquis.

Quel intérêt présente donc, pour le futur des pêches mondiales, le nouveau droit de la mer ? La question est d'autant plus importante que la pêche n'est pas la seule à connaître ces types de contraintes qui bloquent son amélioration. L'aquaculture en milieu ouvert et, principalement la conchyliculture en zones littorales dont l'importance actuelle et potentielle est prédominante et, la conservation de la capacité biotique du milieu, notamment littoral, dont dépendent le futur de l'aquaculture extensive et la préservation du recrutement de divers stocks halieutiques, présentent des caractéristiques et donc des problèmes, tout-à-fait similaires à ceux qui bloquent la pêche. L'analyse de ces caractéristiques doit donc permettre d'évaluer l'intérêt du nouveau droit de la mer et les perspectives qu'il ouvre pour l'exploitation des ressources vivantes océaniques.

L'exposé qui suit est volontairement limité à la phase « mer » (capture) des pêcheries. Si les opérations à terre (traitement, commercialisation, distribution, etc.) connaissent également des problèmes de rationalisation, ceux-ci ne sont pas aussi fondamentalement différents de ceux que l'on rencontre dans la plupart des autres secteurs économiques : parce que plus classiques, leur nature est généralement mieux perçue des intéressés et des décideurs.

Pour présenter le problème posé, il est nécessaire de considérer simultanément ses aspects biologiques, économiques, sociaux et politiques. Ces différents aspects sont en effet étroitement imbriqués. Compte tenu des limites imposées à ce rapport et de son audience, il n'était pas possible d'aller très en détail dans la présentation des aspects techniques. Pour cette raison, aucune référence ni aucun chiffre ne sont cités. Le lecteur intéressé pourra se référer à deux articles (2) dont la présente note est directement inspirée. Compte tenu du retard pris à s'ajuster au nouveau contexte, plusieurs idées présentées dans cette note restent encore au niveau des hypothèses qui demandent à être vérifiées par la recherche et l'expérimentation. Ces études sont urgentes si l'on veut tirer pleinement parti des richesses halieutiques de la mer.

(2) J.-P. Troadec (1982) : Introduction à l'aménagement des pêcheries : intérêt, difficultés et principales méthodes. *FAO Doc. Tech. Pêches*, (224) : 64 p.

J.-P. Troadec (1983) : Practices and Prospects for Fisheries Development and Management the Case of Northwest African Fisheries in — B.J. Rothschild, ed. — *Global Fisheries Perspectives for the 1980s*. Springer Verlag, New York.

2. L'expansion et la crise

L'expansion des pêches mondiales au cours du siècle passé ne s'est pas déroulée de façon uniforme que ce soit dans l'espace, dans le temps ou vis-à-vis des espèces, des protagonistes ou des modes d'exploitation entrant en jeu. Elle est essentiellement à mettre en compte des flottilles hauturières, armées initialement par les grandes puissances économiques de l'hémisphère nord, puis par des pays ayant atteint un niveau de développement économique intermédiaire (Corée, Espagne, Taïwan, etc.). Cette expansion a commencé sur les stocks hauturiers de l'hémisphère nord. Elle s'est progressivement étendue aux stocks et régions poissonneuses situés à des latitudes plus basses. Elle a coïncidé avec l'apparition à peu près simultanée, dans les pays concernés et largement à l'extérieur du système « pêches », d'un ensemble de conditions favorables au développement : marchés nationaux (grandes agglomérations urbaines et industrielles) puis d'exportation; réseaux de distribution — rail, route; procédés de conservation — appertisation, froid; compétences technologiques requises pour la conception et l'opération de systèmes de pêche plus performants (navires, engins de détection et de capture, systèmes de conservation plus puissants nécessaires pour exploiter des stocks toujours plus lointains et plus profonds); énergie bon marché; main-d'œuvre capable, même si elle était relativement onéreuse, d'assimiler rapidement les innovations technologiques; capacités de gestion des armements; compétences administratives et scientifiques établies, etc. Dans ces conditions, la course aux ressources lointaines dépendait surtout des investissements pour l'acquisition de nouvelles capacités de production toujours plus performantes, indispensables pour permettre l'expansion soutenue des opérations. Une fois les ressources, démersales d'abord, pélagiques ensuite, de l'Atlantique et du Pacifique nord pleinement exploitées, les flottilles à long rayon d'action furent amenées à étendre leurs opérations vers les secteurs et les stocks intéressants disponibles aux latitudes plus basses : régions « d'upwelling » (Namibie et Afrique australe, Sahara, etc.), thons et crevettes tropicaux, etc.

Les caractéristiques économiques et sociales de ces exploitations les distinguaient nettement des pêcheries littorales traditionnelles des pays technologiquement avancés comme des pays en développement. Dans le processus de mise en valeur, les pêcheries hauturières étaient initialement très sélectives, ne recherchant qu'un nombre limité d'espèces-cibles; comme en même temps, le nombre d'espèces entrant dans la composition des écosystèmes tempérés

froids et hauturiers était faible, la plupart de ces pêcheries portaient sur une seule ou un nombre très réduit d'espèces. Ces pêcheries étaient de nature essentiellement capitaliste — privé ou d'Etat — que ce soit du point de vue de l'importance relative des facteurs de production (capital et main d'œuvre) qu'en ce qui concerne leur mobilité; outre leur capacité à mobiliser plus vite capital, main-d'œuvre et technologies nouvelles, leur rayon d'action et leur versatilité leur permettait d'abandonner un stock pour un autre, une fois le premier épuisé (« pulse fisheries ») : le régime de libre accessibilité aux ressources hauturières était en accord avec ces caractéristiques des pêcheries industrielles en expansion.

La science halieutique comme l'administration et le droit des pêches s'intéressaient alors essentiellement aux problèmes posés par ce type de pêcheries. Pour leur développement, celles-ci avaient besoin de biologistes pour identifier de nouveaux stocks et déterminer les conditions de leur utilisation optimale ainsi que de technologues pour accroître le rayon d'action, de capture et de conservation des flottilles. Les modèles d'évaluation portaient sur l'estimation de stocks monospécifiques où l'augmentation de l'effort constituait la variable majeure. L'influence du milieu n'était considérée que comme un bruit venant éventuellement voiler les phénomènes sans en influencer fondamentalement l'évolution. Les modèles économiques d'aménagement des pêcheries admettaient une grande accessibilité à la ressource ainsi qu'une mobilité élevée des moyens d'exploitation, du capital et de la main-d'œuvre.

Dans une majorité de pays du Tiers Monde, les conditions du développement étaient fondamentalement différentes : existence d'une main-d'œuvre sous-employée et bon marché; ressources halieutiques globalement plus modestes — à l'échelle mondiale, les latitudes moyennes et élevées sont, en moyenne, plus poissonneuses —, constituées d'espèces plus nombreuses et de poissons généralement plus petits — caractéristiques ne facilitant ni leur mise en valeur, ni leur évaluation, ni la mécanisation de leur traitement; marchés intérieurs et extérieurs à créer; développement technologique et économique moins avancé imposant des surcoûts de production; capacités d'investissement — notamment en devises fortes — réduites; compétences administratives et scientifiques moindres, etc.

Par ailleurs, dans les pays en développement comme dans les pays technologiquement avancés, les pêcheries littorales et côtières représentaient un mode d'exploitation profondément différent de celui des pêches industrielles précédemment décrit. Souvent artisanales, elles se caractérisaient par une mobilité moindre du capital

(auto-financement) et de la main-d'œuvre et, donc, des liaisons plus fortes entre communautés de pêcheurs et ressources. Elles portaient sur une plus grande variété d'espèces, souvent moins mobiles (crustacés, mollusques, algues, poissons de roche et de coraux, etc.). Elles avaient atteint depuis longtemps les limites d'expansion imposées par les moyens de navigation et de capture à leur disposition et, surtout, par l'exigüité des marchés accessibles en l'absence de moyens de conservation et de réseaux de distribution et de commercialisation développés. Ayant épuisé leurs possibilités d'expansion dans le contexte économique et technologique local, les communautés littorales avaient souvent développé, dans les pays technologiquement avancés comme dans les pays en développement, des réponses pratiques aux difficiles problèmes que posent l'accès à la ressource, le partage de celles-ci et des profits qu'elles procurent, le règlement des litiges et la conservation des ressources.

Leur structure était et reste profondément différente de celle des pêcheries industrielles, que ce soit dans la contribution et le coût respectifs du capital et de la main-d'œuvre, la gestion familiale des entreprises et les rapports sociaux, la dispersion le long du littoral, la souplesse vis-à-vis des espèces-cibles, des engins et des méthodes de pêche employés, de l'utilisation de la production, etc.

Dans les plans d'expansion de leurs pêcheries proposés aux pays en développement après la Seconde Guerre mondiale, on eut recours de façon quasi systématique au modèle des pêcheries industrielles tel qu'il existait alors dans les pays technologiquement avancés et aux compétences correspondantes (scientifiques, technologues, planificateurs, etc.). L'accent était quasi exclusivement mis sur l'acquisition de moyens de production nouveaux et complexes (chalutiers) compte tenu des contextes locaux, alors que les blocages se situaient souvent à terre, notamment au niveau de l'exigüité des réseaux de distribution et des marchés intérieurs et de la difficulté d'accéder aux marchés internationaux.

Pour pénétrer progressivement dans les pêcheries internationales, les pays en développement avaient à surmonter un ensemble de contraintes rarement réunies : handicap général du sous-développement; stocks réduits par la pêche étrangère entraînant une baisse des rendements handicapant les pays riverains qui n'avaient pu acquérir antérieurement l'expérience pratique sur des stocks plus abondants; nécessité, lorsque les marchés intérieurs étaient insuffisants ou inaccessibles, d'écouler leur production sur le marché mondial aux cours mondiaux, situation qui leur interdisait d'y répercuter leurs surcoûts de production et de traitement liés aux contraintes précédentes, etc.

Les atouts propres aux pêcheries artisanales dans le contexte des pays en développement — existence d'une main-d'œuvre abondante et bon marché; faibles coûts d'investissement, notamment en devises fortes; développement des zones rurales et lutte contre l'immigration urbaine; promotion directe des catégories socio-professionnelles les plus défavorisées etc. — étaient mal appréciés. Le besoin de leur conserver des ressources halieutiques suffisantes et de défendre leurs intérêts propres atteints par le développement de la pêche chalutière privilégiée dans les plans d'investissement était mal perçu des planificateurs. Il semblait admis que les pêcheries artisanales constituaient un mode primitif d'exploitation voué à disparaître au profit des pêches industrielles auxquelles les premières pourraient éventuellement fournir de la main-d'œuvre amarinée.

Jusqu'à la fin des années 1970, la philosophie dominante reposait donc sur l'expansion de la production par l'accroissement des moyens de capture; elle reconnaissait mal les limites imposées par les ressources; la liberté d'accès et la compétition ouverte pour les ressources hauturières étaient la règle. Même après qu'une série d'événements et que les principes sous-tendant le nouveau droit de la mer soient venus remettre en question le bien-fondé de cette philosophie, le recours aux entreprises conjointes est apparu autant comme une tentative de prolonger un état passé que comme une formule de transition susceptible de faciliter le passage progressif aux nouvelles conditions.

Au cours des années soixante-dix, en effet, une série d'événements est venue remettre en question le bien-fondé de la stratégie dominante :

- les estimations du potentiel halieutique mondial (approximativement de 100 millions de tonnes pour une production courante de 60 millions) publiées au début de la décennie montraient que l'expansion en cours ne pourrait se prolonger longtemps au même rythme. On espérait toutefois que de nouveaux types de ressources (krill par exemple) viendraient fournir un relais. C'est aussi à cette époque que les programmes visant à développer de nouvelles formes d'aquaculture marine s'intensifièrent;

- 1972 vit l'effondrement de la plus grande pêcherie du monde (en tonnage sinon en poids), celle de l'anchois du Pérou; outre la démonstration publique du caractère limité des ressources halieutiques, cet accident montrait aussi que certains stocks étaient exploités intensivement;

- les perspectives d'expansion sur les stocks déjà mis en valeur comme sur les ressources non conventionnelles se réduisirent

nettement à partir de 1973 avec l'augmentation des coûts de production (énergie, inflation); ce phénomène mettait en lumière le fait que les contraintes au développement des pêches n'étaient pas seulement d'ordre biologique et technologique mais pouvaient être également d'ordre économique;

— finalement, en 1974, à l'occasion de la première Conférence sur le droit de la mer, le principe de libre accessibilité à la majorité des ressources halieutiques mondiales était, pour la première fois dans une instance internationale, remis en question, ainsi que les critères jusque là invoqués pour déterminer l'accès aux ressources : aux avantages implicitement fondés sur l'histoire et l'avance technologique et économique étaient maintenant opposés des critères basés explicitement sur la localisation géographique des ressources; en dépit de la concentration des halieutiques mondiales aux latitudes moyennes et élevées, les pays en développement jouèrent un rôle majeur dans la promotion de ces nouveaux principes.

3. L'exploitation rationnelle des ressources halieutiques

Les ressources halieutiques présentent un certain nombre de particularités qui font que leur exploitation ne peut être optimisée que sous certaines conditions particulières :

- production naturellement limitée même si elle est renouvelable,
- mobilité plus ou moins grande des individus et des stocks,
- diversité des espèces pouvant être exploitées simultanément et
- variabilité interannuelle des stocks, accentuée par l'exploitation.

En outre, le régime sous lequel elles sont pêchées est susceptible de faciliter et de compliquer leur exploitation rationnelle. Au cours de la phase d'expansion, les ressources hauturières et, par contagion, les ressources littorales, ont été exploitées sous un régime de libre accessibilité dont le choix s'explique, mais en partie seulement, par le caractère mobile et, secondairement, plurispécifique des stocks. Leur mobilité, variable selon les espèces, rend indiscutablement difficile l'attribution de parties définies des stocks à des pêcheurs ou des groupes d'exploitants particuliers. Le caractère multispécifique de nombreuses ressources complique encore l'application à chacune d'un schéma d'exploitation optimal et le problème du partage des espèces, notamment celles considérées comme des prises accessoires, lorsque chacune diffère par son schéma de distribution et de migration, ses caractéristiques démographiques, sa capturabilité et la valeur unitaire des captures.

Mais le régime d'exploitation qui a prévalu au cours du siècle écoulé ne peut s'expliquer totalement par les caractéristiques naturelles des ressources. On observe, en effet, que le principe de libre accessibilité n'a pas eu, dans l'histoire et la géographie des pêches mondiales, l'universalité qu'on lui prête souvent. Les pêcheries littorales traditionnelles, en mer comme dans les eaux continentales, dans les pays en développement comme dans les pays économiquement avancés, sont ou ont été très souvent exploitées selon des régimes qui reconnaissent des liaisons privilégiées entre ensembles de ressources — souvent définis sur une base géographique — et communautés de pêcheurs. Au sein de ces petites pêcheries unitaires, des schémas souvent très complexes ont été élaborés et adoptés pour réguler une exploitation qui avait atteint la limite de production des ressources. Sauf dans les pays avancés où le développement de la pêche récréative a été souvent fatal aux pêches commerciales (3), les systèmes traditionnels ont souvent mieux résisté dans les eaux continentales : ce constat paraît devoir être mis au compte de l'absence de bouleversements entraînés par les innovations technologiques et l'arrivée de nouveaux savoir-faire. En mer, les systèmes traditionnels d'aménagement sont souvent tombés en désuétude du fait de l'effet combiné des dérèglements entraînés par les innovations technologiques et le développement antagoniste des pêcheries industrielles notamment l'intrusion et la compétition de la pêche chalutière privilégiée dans les plans nationaux de développement. Le développement des pêcheries hauturières a initialement porté sur des ressources vierges, de ce fait librement accessibles à qui réussissait à les valoriser. Compte tenu de l'importance prise par ces dernières, il n'est pas surprenant que le principe de libre accessibilité soit devenu prédominant au point de s'étendre aux ressources littorales, même lorsque celles-ci étaient déjà pleinement exploitées par la pêche artisanale et là où leur exploitation était déjà régulée selon des systèmes coutumiers définissant le droit et les modalités de la pêche.

Pour bien comprendre le problème que pose l'exploitation cohérente des ressources halieutiques, on se reportera au schéma de la figure 1. Selon ce schéma, les gains économiques totaux (produit du poids total capturé par la valeur unitaire des captures) augmentent d'abord avec l'intensification de la pêche (ou taux d'exploitation, égal à la somme des puissances de pêche des bateaux de la (ou des) flottille(s) exploitant le stock). Cette augmentation se ralentit progressivement et les gains totaux finissent par passer par

(3) La première pouvant se satisfaire de rendements inférieurs résultant de taux d'exploitation supérieurs.

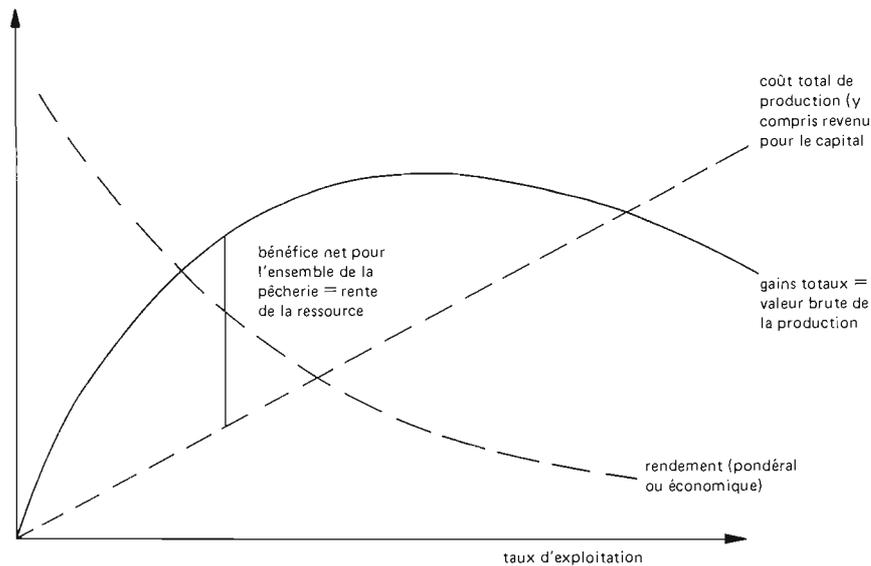


Fig. 1. — Evolution schématique des coûts totaux de production, des gains totaux et des bénéfices nets totaux en fonction de l'intensification de la pêche dans une pêcherie.

un plateau — imposé par le caractère limité de la production des stocks halieutiques avant de baisser plus ou moins rapidement selon que la productivité du stock décline plus ou moins fortement avec la surexploitation. Les coûts totaux de production augmentent, eux, plutôt proportionnellement en fonction du taux d'exploitation. La distance comprise entre ces deux courbes correspond aux bénéfices nets pour la pêcherie considérée dans son ensemble. Si l'on inclut dans les coûts totaux de production un revenu approprié pour le capital investi, ce bénéfice correspond à la rente économique attachée à la ressource elle-même (4). Les rendements pondéral (prise par unité d'effort) et économique baissent eux régulièrement en fonction du taux d'exploitation.

Ce schéma, classique pour la phase capture des pêcheries, s'applique également à l'exploitation d'autres ressources naturelles marines (capacité et qualité de l'environnement) comme à d'autres activités extérieures au monde marin (pastoralisme, par exemple) présentant des spécificités analogues à celles décrites pour la pêche au début de ce chapitre : lorsque l'aquaculture extensive (conchyli-

(4) La démarcation entre la rente de ressource et le profit tiré de l'emploi du capital et de la main-d'œuvre est parfois difficile et soulève de ce fait des contestations : à qui doit revenir les gains résultant d'une meilleure utilisation des seconds, par exemple ? L'existence d'un profit individuel en l'absence d'un prélèvement de la rente variable selon le niveau d'exploitation de la ressource n'en est pas moins incontestable.

culture en zones littorales notamment) s'intensifie, la biomasse totale stockée par l'ensemble des exploitants d'un bassin peut dépasser la capacité trophique naturelle de ce bassin. Il y a, comme dans la pêche, compétition pour une ressource limitée et commune : la production planctonique. Même si les sites peuvent être attribués individuellement, la mobilité des aliments comme des polluants que transporte le milieu et le caractère limité de la capacité trophique du milieu comme de ses capacités d'absorption des déchets des activités humaines créent des problèmes de nature, sinon d'urgence, tout-à-fait comparables à ceux précédemment décrits pour la pêche.

En l'absence de décision préalable sur la part du stock susceptible de lui revenir et de réglementation contrôlant l'arrivée de nouveaux exploitants (et le niveau de prélèvement de ses concurrents), chaque participant se trouve dans l'impossibilité d'ajuster ses moyens et ses coûts d'exploitation recherchés : maximisation de la rente, de l'emploi, de l'apport protéique, optimisation du revenu individuel, etc... Contrairement à ce qui se passe dans la plupart des autres activités économiques, en agriculture par exemple, où l'accès à la ressource est prédéterminé par la fixation des droits ou de décision permanents ou temporaires, mais exclusifs de participation (en économie planifiée comme en économie de marché), le pêcheur est, dans un régime de compétition ouverte, contraint d'accroître ses moyens de production pour simplement assurer le maintien de la part qui lui revenait jusqu'alors.

Cette attitude ne peut être mise au compte d'un quelconque individualisme propre à la profession de pêcheur. L'opportunisme de ce dernier, qui est indiscutable, lui est imposé par l'insécurité qui pèse sur l'avenir de son revenu et sur lequel il n'a, individuellement, aucune prise : tout poisson qu'il ne réussira pas à capturer sera, en effet, perdu pour lui, que celui-là meure de sa belle mort ou qu'il soit ultérieurement capturé par un concurrent. Plus que d'une meilleure éducation, un changement de comportement du pêcheur, dans le sens d'une plus grande auto-discipline, est à attendre d'un changement, dans le sens d'une plus grande sécurité, du régime régulant la pêcherie dans son ensemble. L'opportunisme est, en effet, la seule attitude que le pêcheur peut opposer à l'insécurité du système au sein duquel il opère. On ne peut donc s'attendre à ce qu'il accepte de s'imposer initialement des sacrifices ou des restrictions immédiates tant qu'on ne lui donne pas simultanément des gages que d'autres ne viendront pas ponctionner les bénéfices qu'il peut escompter retirer d'une attitude plus responsable. L'ensemble des pêcheurs se trouvant individuellement dans la même situation,

le taux d'exploitation dans la pêcherie prise globalement ira croissant jusqu'à la dissipation totale des bénéfices totaux nets de la pêcherie que les pêcheurs se partagent dans un régime de libre accessibilité : la rente économique attachée à la ressource sera dissipée, pour les pêcheurs comme pour la société.

En outre, les pêcheries manifestant généralement une grande inertie dans leur évolution, le seuil de rentabilité minimale — qui est d'abord déterminé par la taille du stock, laquelle baisse avec le taux d'exploitation — sera même le plus souvent franchi. Les investissements sont, en effet, souvent décidés au vu des performances passées obtenues alors que les stocks étaient moins intensément exploités ou lorsque des conditions climatiques particulièrement favorables aient entraîné un recrutement supérieur à la normale. Les rendements pondéraux et économiques observés dans ces conditions conduiront à un optimisme dont la justification ne sera pas vérifiée lorsque les nouvelles capacités de production seront venues réduire la taille des stocks et le niveau des rendements et cela pour la ou les décennie(s) pendant lesquelles les navires resteront en activité.

Cette compétition pour l'accès à la ressource ne peut être comparée à la concurrence entre entreprises fonctionnant librement en économie de marché, situation dans laquelle, lorsque les entreprises sont suffisamment nombreuses et indépendantes au niveau des trois facteurs primaires de production (ressource, capital, main-d'œuvre), leur compétition entraîne théoriquement des gains de productivité finalement bénéfiques pour la société. Une des conditions à cette règle, à savoir l'indépendance des entreprises, n'est, en effet, pas remplie, au niveau de la ressource lorsque la pêche s'opère dans un régime de libre accessibilité.

L'excès de compétition qui résulte d'une régulation insuffisante du droit d'accès et de participation à l'exploitation d'une ressource limitée entraîne aussi une exacerbation des conflits :

- conflits entre participants au sein d'une même pêcherie qui peuvent conduire les pêcheurs à concentrer leurs opérations sur des poissons de plus en plus jeunes dans une tentative d'intercepter en premier le recrutement : cette mésexploitation (pêche prématurée) et la surexploitation globale du stock entraînent des réductions appréciables de sa productivité et exacerbent la variabilité naturelle de celui-ci par suite de la réduction du nombre de classes d'âge entrant dans la composition des stocks sur lesquels porte la pêche ;
- conflits entre engins et flottilles pour l'espace (par exemple entre arts traînants et arts dormants) ;
- conflits entre pêcheries et autres types d'utilisation de la

matière vivante (aquaculture en milieu ouvert) et du milieu marin (pollutions etc.).

Mésexploitation et surexploitation peuvent entraîner plus qu'une baisse passagère de la production des stocks. En réduisant la taille du stock reproducteur et en accentuant la variabilité naturelle des stocks par réduction du nombre de classe d'âge qui les composent, elles accroissent le risque d'un effondrement brutal des pêcheries lorsque le recrutement vient à baisser encore sous l'effet des variations naturelles de l'hydroclimat.

Jusqu'ici, les principales interventions de soutien et de promotion des pêcheries ont pris la forme d'aides financières (à la construction navale, à l'achat de carburant, etc.) et de recours aux innovations technologiques. Ces interventions sont évidemment utiles pour maintenir la compétitivité dans des pêcheries non régulées; mais du fait des caractéristiques propres aux pêcheries, ces mesures ne peuvent, dans un état de pleine exploitation, entraîner les améliorations définitives escomptées; une fois passées les améliorations immédiates qu'elles procurent, elles peuvent même conduire à des effets pervers. Sans aménagement, c'est-à-dire sans une régulation de l'accès et de la participation, ces interventions ne peuvent changer les équilibres structurels, les pêcheries tendant à venir se rééquilibrer au point de rentabilité nulle (0 sur la figure 1). Ainsi, lorsque la ressource est pleinement exploitée et sa pêche non régulée, les gains d'efficacité tirés d'innovations technologiques ne peuvent procurer de gains de rentabilité : seul change le niveau total d'exploitation selon que l'innovation entraîne une hausse ou une baisse des coûts de production. Dans ces conditions, aides financières et innovations technologiques entraîneront immédiatement une augmentation du taux d'exploitation sans accroissement de la production puisque celle-ci est naturellement limitée. L'augmentation du taux d'exploitation qui en résulte peut même, passé un certain seuil, réduire la production totale et accroître la vulnérabilité des pêcheries sur les plans biologique, économique et social.

La rationalisation des pêcheries devrait donc considérer simultanément :

a) la conservation de la ressource dans un état permettant une production élevée et soutenue correspondant aux objectifs d'exploitation choisis (maximisation de la production, de l'emploi ou de la rentabilité économique, optimisation des revenus individuels, etc.),

b) la réduction des coûts d'exploitation de façon à dégager la rente liée à la ressource, complétée de mesures visant à empêcher son réinvestissement dans des capacités de capture superflues, et

c) la mise en application d'un système de régulation de l'accès et de la participation à la pêcherie qui rapproche intérêt privé et intérêt public en considérant le problème posé par l'attribution de la rente et en intéressant les pêcheurs à l'application des réglementations.

Jusqu'ici, les mesures d'aménagement n'ont guère été au-delà du premier objectif. Ceci s'est fait essentiellement par l'adoption de contingents globaux ou nationaux (dans le cas des pêcheries internationales) de capture pour limiter le prélèvement sur les stocks ainsi que de mesures (régulation du maillage, saisons ou aires de fermeture de la pêche) visant à prévenir une trop forte concentration de la pêche sur des individus trop jeunes.

Ainsi qu'il a été déjà signalé, ces mesures sont, en général, très mal appliquées. Cette situation s'explique par le fait que ces mesures sont non distributives. Elles ne considèrent que la manifestation de la surexploitation, à savoir l'effet sur les stocks et non sa cause qui vient de l'excès de compétition pour l'acquisition de la rente de ressource et son réinvestissement ! de noter que les premiers contingents de capture qui furent pris, notamment par l'« Inter-American Tropical Tuna Commission », étaient globaux : ils laissaient les pays membres en compétition pour l'acquisition de la plus grande partie possible du quota unique. Il en résulte une dissociation entre intérêt individuel et bien commun. D'où la nécessité d'une mise en application essentiellement coercitive des mesures, rendue bien difficile par la dispersion géographique des opérations de pêche.

Dans le contexte de compétition ouverte qui caractérisait l'ancien régime des océans, les administrations nationales se trouvaient confrontées à une situation semblable à celle décrite classiquement au niveau des pêcheurs. Les flottilles nationales constituant l'instrument privilégié par l'intermédiaire duquel chaque pays pouvait défendre la part qu'il estimait devoir ou pouvoir lui revenir, il lui était difficile d'envisager un contrôle de ses capacités de capture. Comme l'intensification de la compétition rendait urgente la conservation des ressources et de leur production, les pays finirent par convenir de limiter le prélèvement total sur les stocks puis de se le répartir. Mais ne parvenant pas à des accords à moyen ou long terme sur le partage des ressources (les quotas de capture étaient renégociés chaque année), les problèmes posés par la réduction *des coûts* de capture ne purent jusqu'à ces dernières années être réellement abordés. Aucune méthode de régulation autre que le contingentement des captures, comme la limitation de

l'effort ou l'attribution de droits de pêche territoriaux, ne pouvait être envisagée dans ce contexte politique de libre accessibilité.

Même lorsque les quotas globaux de capture eurent été répartis en quotas nationaux, réduisant ainsi en principe la compétition au niveau international, ils ont été rarement redistribués effectivement en quotas par armements et par bateaux (plans de pêche).

4. Voies de progrès

Schématiquement l'aménagement des pêcheries devra viser à résoudre simultanément des problèmes de trois ordres :

a) un problème d'ordre politique, à savoir l'excès de compétition qui résulte de l'absence de décision, préalable à l'exploitation, sur le droit individuel ou les règles d'accès et de participation à la pêche;

b) un problème d'ordre économique, à savoir la reconnaissance explicite de l'existence d'une rente attachée à la ressource elle-même, de la même façon que les salaires le sont à la main-d'œuvre et les revenus au capital; la compétition pour son appropriation par l'acquisition de moyens de capture supplémentaires mais qui finissent par être excédentaires est la cause directe de la surexploitation économique puis biologique des pêcheries;

c) enfin un problème d'ordre biologique, à savoir la détermination et l'application des règles d'exploitation (taux global d'exploitation et répartition de celui-ci sur les diverses composantes — tailles et espèces — du stock) permettant une production soutenue conforme aux objectifs économiques et sociaux de l'exploitation.

Ces trois aspects sont étroitement imbriqués; mais à l'inverse des concepts en pratique sous l'ancien régime des océans, leur hiérarchie va du politique au biologique en passant par l'économique. Les tentatives passées de l'aménagement ont démontré les limites, notamment au niveau de l'application, d'une réglementation basée uniquement sur l'aspect biologique. Ignorant l'excès de compétition qui découle de la libre accessibilité, elle ne peut être appliquée que par la coercition. Or, celle-ci est très vite limitée pour des raisons opérationnelles, économiques (coût) et politiques, surtout dans les pêcheries nationales — où la coercition est moins aisée que vis-à-vis des navires étrangers — composées de petits navires opérant de façon dispersée. A l'opposé, une solution satisfaisante au problème politique devrait mettre le pêcheur, comme l'armateur et les pays, dans une situation moins incertaine

où le risque serait réduit, où un comportement opportuniste serait finalement moins intéressant qu'une collaboration à l'application des réglementations collectives. Avec plus de garanties sur l'avenir de l'état de la ressource, de la rentabilité des exploitations et de la participation à celles-ci, les pêcheurs devraient accepter plus aisément les sacrifices immédiats dont dépend finalement la viabilité économique et sociale de leurs activités.

Une telle amélioration implique qu'au-delà de la détermination du droit d'accès, on s'attaque également au problème posé par la répartition équitable du profit global entre propriétaire de la ressource (rente), capital (revenus) et main-d'œuvre (salaires).

En outre, une telle approche permettrait de :

- réduire le montant des aides publiques,
- tirer profit des gains de rentabilité, dissipés en régime de libre compétition, que l'on peut attendre des réductions des coûts d'exploitation potentiellement attachées aux innovations technologiques, ou des mesures susceptibles d'améliorer la productivité des stocks (réglementations du maillage, calendriers de pêche),
- le recours à des méthodes de régulation de la pêche plus efficaces et d'application plus aisée,
- le transfert aux pêcheurs d'une partie de la responsabilité de l'aménagement,
- dans plusieurs cas, une réduction de travaux de recherche nécessaires pour suivre, en routine, l'état des stocks et le développement d'études d'un intérêt potentiel supérieur (variabilité et causalité du recrutement par exemple).

De tels progrès paraissent dépendre fondamentalement de l'établissement, préalablement à l'exploitation mais éventuellement de façon temporaire (5) de droits exclusifs de pêche définissant la part de la ressource revenant à chacun de ceux auxquels l'accès à la pêcherie est reconnu.

Diverses méthodes répondant à cette optique existent et ont été analysées au plan théorique et parfois testées. Leurs avantages et leurs inconvénients respectifs diffèrent selon les caractéristiques des pêcheries et notamment :

- la mobilité, le caractère plus ou moins plurispécifique ainsi que de la variabilité (saisonnière comme interannuelle) de la ressource,

(5) Mais portant sur une période suffisamment longue pour intéresser l'exploitant à la conservation à long terme du potentiel de la ressource.

— le caractère concentré ou dispersé (par exemple des points de débarquements et des filières de traitement) qui pourra faciliter ou compliquer le contrôle des opérations de pêche comme des quantités produites,

— les capacités de recherche nécessaires à l'évaluation et au suivi des pêcheries, enfin,

— les capacités d'administration et de surveillance disponibles ainsi que les coûts, y compris ceux de la recherche, que justifient le contrôle et l'aménagement.

Toutes ces méthodes viseront à créer, des liens exclusifs entre des ensembles de pêcheurs et de ressources spécifiques. Ces unités seront aussi petites que possible, pour permettre et faciliter l'apparition, au sein des groupes, d'un comportement de groupe, c'est-à-dire d'une auto-discipline et d'un contrôle mutuel. Pour que chaque communauté soit directement intéressée à la bonne exploitation de la part du stock qui lui revient, il faut qu'au sein de chaque part, les modalités d'exploitation affectent directement la portion correspondante de la ressource et les rendements futurs et, relativement peu, le stock et les captures dans les lots voisins. Sa fragmentation en unités d'exploitation dépendra donc de la mobilité et de l'étendue des stocks : plus celles-ci seront élevées, plus les unités distinctes d'aménagement devront être grandes et plus il pourra être difficile de susciter un comportement communautaire au sein des groupes.

A ce sujet, il y a lieu de distinguer entre droit et régulation de l'accès. Par souci de voir maintenue ou reconnue une participation à une pêcherie on a pu confondre ces deux aspects. En réalité, il y a lieu de distinguer entre une étape de négociation visant à faire prévaloir, par référence à des arguments appropriés (géographiques, historiques, économiques, éthiques, légaux, etc.), le droit d'accès et la part revenant à chacun, du besoin de limiter le prélèvement global et de fixer la part prélevée par les ayants droit reconnus : la nature limitée des ressources halieutiques impose la régulation de l'accès et des prélèvements individuels.

Néanmoins la régulation de l'accès et du partage de la ressource soulève certaines objections. Une telle régulation de la pêcherie peut, dans certains cas, n'être ni souhaitable ni possible. Là où la maximisation de l'emploi est, de loin, la priorité dominante (pêcheries de subsistance dans les pays en développement; à l'opposé, pêcheries récréatives, notamment), l'optimum d'utilisation des ressources disponibles peut se trouver plus proche de l'équilibre de rentabilité nulle vers lequel tendent les pêcheries en l'absence d'intervention extérieure que ne l'indique le schéma de la figure 1.

Ce sera d'autant plus le cas si le coût et la complexité des interventions en matière d'aménagement par rapport aux gains escomptables réduisent encore leur justification. Ainsi, des pêcheries de faible poids économique et social ne justifieront pas des efforts coûteux d'aménagement. Mais, pour les pêcheries importantes, il y aura lieu d'évaluer les risques et les pertes à attendre du laisser-faire : baisse de productivité, instabilité, risque d'effondrement, perte économique, conflits, etc...

On a aussi objecté que l'attribution des droits exclusifs de pêche risquait de conduire à l'apparition de monopoles. Cette objection n'est pas fondée car les systèmes peuvent et doivent rester ouverts permettant le départ et l'arrivée de nouveaux pêcheurs tout en maintenant l'effectif de la population active et de leur activité aux niveaux souhaitables compte tenu des objectifs du développement économique et social national. Pour cela les droits devraient rester temporaires et transférables.

On a enfin opposé que de telles régulations risquaient d'entraîner la privatisation des ressources publiques. L'objection n'est pas plus fondée, la ressource pouvant être allouée temporairement par l'administration publique. En fait, des mécanismes d'allocation et de transfert des droits exclusifs d'utilisation existent et peuvent être imaginés dans un statut public (concessions ostréicoles, pêcheries fixes, etc.) ou privé (dans certains pays, des ressources comme les lagunes littorales ou certains bancs d'huîtres peuvent appartenir à des individus ou à des collectivités définies). A l'inverse, comme on l'a indiqué, le caractère public des ressources halieutiques n'a pas été toujours aussi général qu'on le croit parfois. C'est du moins la conclusion que paraît indiquer l'étude des pêcheries traditionnelles, où les communautés littorales s'étaient souvent appropriées ou vu attribuer de droits exclusifs de pêche et réparties, souvent sur la base de critères géographiques (droits territoriaux de pêche), ce droit entre communautés, familles, etc. Ainsi, le système japonais d'aménagement des ressources littorales (jusqu'à la profondeur de 46 mètres) est basé sur la reconnaissance d'un droit exclusif d'exploitation aux coopératives établies dans les communes littorales.

Diverses méthodes ont été utilisées ou imaginées pour répondre de façon satisfaisante aux problèmes particuliers posés par l'exploitation cohérent de la matière vivante océanique. Dans le cadre de cette note, on se limitera à décrire de façon schématique les principaux systèmes auxquels il est possible d'avoir recours pour mettre en pratique les concepts précédemment esquissés.

Le cas le plus simple correspond aux ressources pas ou peu mobiles (algues, coquillages, divers crustacés, poissons de roche ou de coraux, etc.). Leur faible mobilité permet d'attribuer la ressource elle-même (biomasse) par l'intermédiaire de droits territoriaux de pêche. Les territoires et les groupes propriétaires ou locataires pourront être d'autant plus petits que la mobilité des individus au sein du stock sera faible. Diverses formules (associations, coopératives, etc.) peuvent être imaginées pour organiser le fonctionnement des groupes de pêcheurs. Le même système pourra servir de base pour le développement de l'aquaculture extensive. L'attribution de concessions pour la conchyliculture en fournit l'illustration. Il pourra être étendu aux espèces mobiles élevées en cages ou en enclos.

Si la ressource est stable et si sa conservation ne présente pas de complexité majeure, les individus ou les communautés individuelles seront à même de fixer eux-mêmes chaque année le prélèvement adéquat sur la ressource et les modalités de ce prélèvement. Cette situation se rencontre par exemple dans le cas de l'exploitation des algues, de certains coquillages, etc. Mais, pour les stocks dont la biomasse varie nettement d'une année sur l'autre et dont la conservation demande de ce fait une attention particulière, l'intervention de scientifiques se révélera utile ou indispensable pour mieux fixer périodiquement le niveau et les modalités optimales du prélèvement.

Lorsque le stock manifeste un certain degré de mobilité, il devient nécessaire de contrôler, en plus, les moyens de capture (navires, engins) attribués à chaque exploitant de façon à ce que leur puissance de pêche totale ne dépasse pas la puissance de pêche suffisante pour assurer le prélèvement total souhaité. En effet, sans un tel contrôle des capacités d'exploitation, les individus ou groupes d'exploitants pourront prélever une part de la production du stock supérieure à celle prévue pour le plan d'aménagement. On aboutit ainsi au système de licences régulant les facteurs (caractéristiques des navires, des engins, pêcheurs) qui jouent le plus grand rôle dans la détermination de la puissance de capture de l'unité. La difficulté d'application de ce système provient principalement des efforts constants que déploient les pêcheurs, toujours avec succès, pour accroître la puissance de pêche effective de leurs unités de pêche en jouant sur les caractéristiques non régulées et en améliorant leurs performances dans la recherche des concentrations de poisson. Plutôt que de lutter contre cette dérive, profitable pour la rentabilité de la pêcherie, il est préférable de jouer sur le nombre total d'unités autorisées, par exemple en retirant périodiquement les unités

excédentaires (6). Par ailleurs, par rapport aux quotas de capture, la limitation par licences des capacités totales de capture est plus apte à stabiliser le niveau global d'exploitation en cas de variations importantes (saisonniers, interannuelles) du stock. Cette particularité est intéressante car elle peut contribuer à résoudre le problème posé par le délai entre le suivi des stocks et la fixation des quotas d'exploitation, délai qui peut réduire l'adéquation des mesures par rapport à l'état du stock et risque d'amplifier fortement les fluctuations naturelles du stock. On peut aussi escompter de cette particularité une économie appréciable des coûts de recherche pour le suivi en routine du stock et une plus grande stabilité pour la flottille, ce qui ne peut qu'intéresser les armements.

Enfin, on peut distribuer des quotas individuels (par pêcheur, armateur ou usine de traitement) de capture (pour une ou un groupe d'espèces). Connaissant à l'avance la part de la capture totale qui lui revient, le pêcheur, l'armateur ou l'usine seront en mesure de minimiser le coût total de capture. Très intéressante au plan théorique, cette méthode paraît très difficile à appliquer, les captures (quantités, espèces) étant, du fait de leur fluidité (diversité des points de débarquement et d'écoulement) nettement plus difficiles à contrôler que les flottilles. De tels contrôles seront d'autant plus complexes que la pêche sera dispersée (pêche artisanale) et portera sur une grande diversité d'espèces.

Tous ces systèmes portent sur une régulation directe des captures ou des moyens d'exploitation ou une attribution directe de la ressource. Il est aussi possible de stabiliser la pêche indirectement en taxant l'un ou l'autre de ces trois éléments. On peut ainsi commercialiser le droit de pêche attaché à l'un ou l'autre de ces éléments par exemple, par l'imposition à un niveau approprié de redevances pour l'acquisition du droit d'exploitation ou par sa mise en enchères (7). Le propriétaire (Etat, particulier) peut ainsi retirer la rente à la ressource. La vente de licences de pêche à un prix qui soit fonction de la valeur de la rente de la ressource peut être un moyen efficace pour réaliser une bonne répartition, dans l'espace et dans le temps, de l'effort total de pêche de façon à bien utiliser le stock compte tenu des différences dans sa productivité et dans les rendements que sa pêche procure. Ainsi, le droit de pêcher sur des espèces ou des fonds moins intéressants sera acquis à bas prix.

(6) Ce qui pourrait se faire plus aisément en utilisant une partie de la rente de ressource qui serait préservée par la limitation de la capacité totale de capture pour racheter les navires excédentaires.

(7) Ce système paraît pouvoir bien convenir à la vente annuelle ou pluriannuelle de droits de pêche à des navires étrangers.

Cette possibilité est intéressante pour une bonne utilisation des ressources disponibles car la répartition des opérations de pêche se révèle très difficile à réguler de façon autoritaire ou arbitraire.

Ceci pose la question de la méthode à utiliser pour attribuer (par l'Etat) et transférer (entre exploitants) le droit de pêche. Schématiquement, ces transactions peuvent s'opérer de façon arbitraire (par décision de l'administration chargée de l'aménagement) ou en recourant aux mécanismes de marché (vente de gré à gré, versement de redevances fixes, mise aux enchères de droits, pêche, etc.). La première formule permet de tenir pleinement compte des disparités existant entre les différents groupes socio-professionnels susceptibles d'accéder à l'exploitation. Ces disparités, notamment en matière de mobilité pour accéder ou sortir de la pêche et des cultures marines, comme des aptitudes à mobiliser le capital et le savoir faire, sont souvent fortes dans le domaine qui nous intéresse. Par contre, cette formule voue l'administration à subir des pressions d'autant plus fortes que l'aménagement (contrôle de l'effort) dégagera une rente élevée et que celle-ci ne sera pas prélevée par le propriétaire de la ressource (l'Etat dans le cas où la ressource est publique). Le recours aux mécanismes de marché offre beaucoup de souplesse et d'adaptabilité et permet de prélever plus facilement la rente. Par contre ces mécanismes peuvent permettre l'apparition de monopoles ou la concentration des droits de pêche si les différents groupes socio-professionnels n'opèrent pas sur un pied d'égalité. Dans ce cas l'intervention d'organismes publics ou le recours à des mécanismes correcteurs du type de ceux employés en agriculture peuvent se révéler indispensables. En outre, la notion même de la rente potentielle de ressource est difficilement acceptée dans les pêcheries où celle-ci est depuis longtemps dissipée par la surexploitation économique.

5. Conclusions

Après un siècle au cours duquel les pêcheries hauturières ont été à la fois le principal agent et le premier bénéficiaire d'une expansion soutenue, l'environnement et les perspectives des pêches mondiales se sont profondément modifiés. Au début des années 1970; le potentiel biologique mondial des stocks classiques était estimé à approximativement 100 millions de tonnes. La production actuelle atteint environ les deux-tiers de ce chiffre. Depuis, l'accroissement des coûts de production (coût de l'énergie, taux d'inflation) a réduit le potentiel de capture réalisable dans le

contexte économique et technologique actuel. En outre les ressources encore sous-utilisées sont en général composées d'espèces de moindre valeur commerciale, souvent dispersées dans le milieu, ce qui accroît le coût de leur capture unitaire.

A l'opposé les stocks déjà exploités sont composés en moyenne de stocks plus nobles et/ou plus concentrés. Le surcoût de leur production entraîné par l'existence de surcapacités provoquées par l'excès de compétition est de ce fait de plusieurs fois supérieur à la valeur de la production des ressources latentes. Ces observations indiquent qu'il y a plus de bénéfices économiques et sociaux à attendre de la rationalisation des pêcheries que de leur expansion. Une telle rationalisation n'implique pas nécessairement de réduction de l'emploi, un effectif égal ou accru pouvant être supporté par une pêcherie plus profitable (en valeur nette) (8). Ce constat n'implique pas non plus que les possibilités de mise en valeur soient négligées. Il souligne seulement l'intérêt de l'aménagement et l'attention qu'il mérite.

Malheureusement, l'expérience tirée des efforts d'aménagement déployés ces dernières décennies tant au niveau national qu'international est plutôt décevante. L'analyse du problème posé montre que son champ était plus vaste qu'on a pu l'admettre et que ses aspects politiques, réduction de l'excès de compétition par décision préalable à l'exploitation, de l'attribution de droits exclusifs de pêche) et économique (non réinvestissement de la rente économique dans ces capacités de capture superflues) conditionnaient les progrès à attendre de l'aménagement de la ressource *sensu stricto* (limitation du prélèvement total et optimisation de sa répartition sur les composantes — tailles et espèces — du stock) ainsi d'ailleurs que des innovations technologiques.

Indépendamment de ses conséquences sur la redistribution des droits d'accès aux ressources mondiales, le nouveau droit de la mer, parce qu'il établit des règles pour le partage des ressources et le droit de les exploiter, doit donc être considéré comme un progrès potentiellement décisif pour la rationalisation des pêches mondiales. Il en est de même des décisions récemment prises par les pays de la CEE qui visent à stabiliser pour plusieurs années leurs niveaux de prélèvement respectifs.

(8) En fait, au niveau national comme au niveau international, l'absence de régulation entraîne, une fois les ressources disponibles pleinement exploitées, une baisse de l'emploi : dans une pêcherie ayant atteint le niveau de rentabilité nulle, les gains d'efficacité résultant de l'acquisition non uniforme d'innovations technologiques entraînent l'élimination des moins productifs.

Le régime passé de libre accessibilité tendait à favoriser une uniformisation des schémas d'exploitation et la sélection des nations les plus capables d'exploiter les ressources mondiales au coût le plus bas. Sous le nouveau régime, chaque pays a la possibilité de choisir, pour l'utilisation des ressources sur lesquelles il a étendu sa juridiction, les objectifs et les schémas d'exploitation qui conviennent le mieux aux objectifs de son développement économique et social national ainsi qu'à ses atouts et à ses faiblesses spécifiques. Les divers objectifs d'exploitation (maximisation de la production, de l'emploi, des bénéfices économiques nets notamment) ne sont en effet pas compatibles : parce qu'ils sont obtenus pour des taux d'exploitation différents, ils ne peuvent être réalisés simultanément. Il en est de même de la structure des facteurs de production : chaque pays a maintenant la possibilité de recourir pour la mobilisation du capital, de la main-d'œuvre, de l'énergie, de la technologie, etc. à des schémas qui lui permettent de mieux minimiser la somme de leur coût total, comme de répartir dans le temps le développement de ses pêcheries et son coût total selon les schémas qui lui sembleront les mieux adaptés au contexte local. En ce sens, il permet un développement auto-centré dont l'expérience a montré le caractère critique pour le progrès du développement. En réduisant l'excès de compétition, le nouveau régime est susceptible de contribuer de façon significative à l'amélioration de la stabilité et de la sécurité physique et économique des pêcheries. La réduction du risque qui s'y attache est probablement plus importante pour la mobilisation des investissements indispensables au développement des pêches que la simple augmentation des capacités de production (ce qui n'a pas empêché cette dernière de bénéficier dans les schémas de promotion des pêches appliqués aux pays en développement d'un engouement malheureusement insuffisamment justifié par les résultats). Dans cette régulation globale des pêcheries, seule une autorité centrale peut agir.

Le nouveau droit de la mer, parce qu'il fixe, préalablement à l'exploitation, le droit d'accès aux ressources, devrait aussi apparaître comme un facteur de progrès pour l'aménagement. Il ne constitue pas pour autant une condition suffisante. Du fait de l'étendue et de la mobilité des stocks, il ne règle que partiellement les problèmes de stocks qui s'étendent de part et d'autre des frontières maritimes établies entre les pays. Il reste aussi à être adopté au niveau national où sa généralisation rencontrera des difficultés. A un degré d'échelle près, le problème de l'aménagement des pêcheries se pose en effet dans les mêmes termes aux niveaux national et international. Mais au fur et à mesure que diminue

l'échelle géographique, le nombre de stocks partagés (entre province, villages, coopératives, associations, etc.) augmente. Le problème soulevé par le stock partagé risque donc d'être globalement plus complexe aux niveaux national et provincial qu'au niveau international.

Ensuite les modalités d'application demanderont à être définies. Aura-t-on recours aux mécanismes de marché reposant sur la valeur de la rente économique dégagé par l'aménagement pour régler l'attribution et l'échange des droits de pêche ou adaptera-t-on des systèmes d'attribution par l'administration selon des critères plus ou moins arbitraires ? Comment seront répartis entre les trois facteurs primaires de production (main-d'œuvre, capital, ressource) les gains tirés de l'aménagement — régulation par l'autorité centrale au niveau global d'exploitation — et ceux tirés par la profession d'une meilleure efficacité des opérations ? On peut penser que l'on aura en pratique assez souvent recours à des solutions mixtes et cela pour plusieurs raisons. D'abord parce que l'apparition d'une rente dépend des mesures d'aménagement encore à prendre et que sa réalité même est loin d'être partout admise. Ensuite parce que la variabilité interannuelle et la mobilité des stocks d'une part et la grande spécialisation des exploitants comme leur mobilité souvent réduite à changer de pêcherie comme de métier d'autre part, demanderont l'intervention d'une autorité centrale ou de mécanismes spéciaux pour réduire les distorsions dans la participation (apparition de monopoles, etc.).

Le nouveau droit de la mer, parce qu'il contribue à réduire l'excès de compétition, doit faciliter le recours à des méthodes d'aménagement plus efficaces et plus faciles à appliquer : droits territoriaux d'exploitation pour les stocks suffisamment peu mobiles, licences de pêche basées sur les caractéristiques des unités d'exploitation ayant la plus grande influence sur leur puissance de pêche et précisant les limites (espace, temps, espèces) de validité pour les stocks mobiles et étendus. L'intérêt de ces différentes méthodes dépendra des caractéristiques de chaque pêcherie : mobilité et variabilité des ressources, caractère plus ou moins multi-spécifique des stocks, variété et comptabilité des engins, comportement de groupe de communautés, etc. tout comme l'importance relative des problèmes fondamentaux d'aménagement à traiter : contrôle de l'accès, répartition des ressources et des profits, conservation de la ressource, etc.

Après un siècle de régime, finalement particulier, d'aménagement, l'expérience manque sérieusement ou a été partiellement perdue sur les modalités pratiques d'application de ces différentes

méthodes de régulation (contrôle de la tendance à l'accroissement de la puissance de pêche effectivement pour une puissance nominale autorisée dans le cas de la limitation de l'effort par un système de licences, par exemple). En plus des études théoriques, il y aura besoin de tester expérimentalement diverses solutions sur des pêcheries pilotes de façon à acquérir progressivement l'expérience nécessaire.

L'étude de l'histoire et de la géographie des pêcheries paraît susceptible d'éclairer les choix et d'indiquer de nouvelles méthodes. On a souvent tendance à considérer les pêcheries industrielles comme un stade plus avancé par rapport aux pêcheries artisanales. Au plan technologique sans doute; mais dans une période où les pêcheries posent un problème de société plus que de technologie, cette vision demande à être révisée. On a vu que la vision que l'on a des pêcheries industrielles est fortement influencée par le fait que leur histoire récente est celle d'une période d'expansion, de colonisation d'une niche économique et que cette période est globalement achevée. A l'opposé, les pêcheries traditionnelles correspondent à un tэта de pleine exploitation. De ce point de vue, ces dernières correspondent à un stade plus avancé de l'évolution de l'exploitation des ressources vivantes océaniques et devraient être potentiellement plus riches d'enseignements pour le futur des pêcheries mondiales. Les communautés de pêcheurs littoraux ont élaboré des réponses sociales et des régulations susceptibles de mieux répondre aux problèmes posés par la stabilisation des pêcheries industrielles. Elles se sont adressées à des problèmes comme l'ajustement des capacités de capture aux capacités de production des stocks, à la régulation de l'accès, au règlement des litiges, etc. dans des unités de dimensions plus réduites, favorables à l'apparition d'une internalisation des problèmes et d'une auto-régulation.

Parce que leur structure de coûts, différente de celle des pêcheries industrielles, peut offrir des solutions mieux adaptées aux conditions régnant dans certaines régions du monde, les pêches artisanales doivent aussi être considérées comme un mode majeur d'exploitation des ressources halieutiques marines.

Parce qu'elles intègrent tout le spectre des facteurs biologiques, économiques, sociaux, politiques, les pêcheries traditionnelles peuvent contribuer à élaborer des schémas d'aménagement mieux adaptés au niveau de pleine exploitation atteint par les pêcheries industrielles. A ce sujet on doit se poser la question de savoir dans quelle mesure la mobilité — du capital, de la main-d'œuvre et dans l'accès aux ressources — certainement intéressante au point de vue

de l'efficacité économique immédiate, est compatible avec la stabilisation et la régulation rendues nécessaires par la pleine exploitation des ressources naturellement limitées. Cette observation indique que la difficulté résidera à réaliser un système qui autorise une mobilité suffisante (entrée et sortie des exploitants, échanges des droits d'exploitation) tout en créant des liens suffisamment pérennes et sûrs entre exploitants et ressources.

Une vision plus large de l'aménagement, tant dans sa phase analytique que dans sa phase administrative, s'impose maintenant si l'on veut pouvoir traiter les causes de la surexploitation : au suivi et à l'évolution des ressources doit succéder l'aménagement des pêcheries, c'est-à-dire des ensembles stocks/engins/navires/communautés que l'on peut considérer comme des unités en matière de suivi, de modélisation et de prédiction, ainsi que d'administration. La définition de telles unités, alors qu'il y a superposition, mais non coïncidence, géographique des ressources et des opérations de pêche, représente une autre complexité à mieux appréhender.

C'est — au moins dans les pays les plus peuplés — dans les zones littorales que les problèmes d'aménagement et de conflits entre les divers types d'utilisation des ressources halieutiques et du milieu marin se posent de façon la plus intense et la plus complexe. Pêches, cultures marines et préservation du milieu doivent y être aménagés conjointement de façon intégrée. Généralement dans cette zone, les unités d'exploitation et d'aménagement sont géographiquement plus petites. Ces évolutions devraient conduire à des bouleversements fondamentaux en matière juridique et à des ajustements des structures et des mécanismes à l'aménagement des ressources halieutiques et de leurs exploitations. Le nouveau droit de la mer et la « naturalisation » des pêcheries auquel il correspond, l'émergence des problèmes posés par l'aménagement des zones littorales, la nécessité de considérer simultanément les problèmes posés par les pêches, les cultures marines et la prospection du milieu rendent particulièrement important l'établissement, au niveau provincial, de structures d'aménagement opérant à trois niveaux :

- scientifique : analyse des problèmes d'ordre biologique, économique et social et formulation des avis scientifiques,
- administratif : étude des régulations envisageables en collaboration entre administration et recherche,
- politique : concertation entre élus locaux, professionnels et administration pour le choix et la mise en œuvre des mesures de régulation.

L'intérêt de transférer une partie de la tâche de l'aménagement à la profession pose la question du transfert des responsabilités aux organisations professionnelles (comités locaux, comités d'espèces, coopératives, etc.), de l'organisation de la collaboration entre profession, administration, recherche dans ce nouveau partage des tâches et de l'organisation des communautés pour favoriser l'apparition d'une auto-discipline dans l'application des mesures de régulation.

Cette évolution pose aussi le problème du découpage horizontal et géographique, c'est-à-dire du partage des responsabilités pour l'étude et la formulation des schémas d'aménagement entre instances internationales, nationales et provinciales.

L'élargissement du champ de l'aménagement qui ne peut plus se limiter s'il veut avancer, à la seule conservation de la ressource, mais doit aussi traiter les aspects économiques et sociaux et la responsabilité prise par les états dans l'aménagement posent enfin le problème du mandat des commissions internationales de pêche. Sans doute observera-t-on dans les années à venir une séparation plus nette entre la fonction de communication et de coopération scientifiques et celle de formulation d'avis, la dernière étant administrativement plus proche des structures internationales, nationales et provinciales ayant une autorité dans le choix et la mise en œuvre des schémas d'aménagement.

Il est à prévoir qu'il faudra de nombreuses années pour explorer, tester et tirer pleinement profit, au niveau national comme international, des nouvelles opportunités ouvertes par la décision prise au niveau international de partage de l'espace marin et des ressources halieutiques qui l'habitent.

Les institutions françaises de la mer

O. AUDEOUD et P. GUTTINGER

La France, par sa situation géographique, l'importance de son littoral, tant métropolitain que d'outre-mer, et son histoire coloniale, est l'un des principaux Etats maritimes. Au classement mondial, par les zones économiques existantes et potentielles, la France, avec 10 263 100 km², est en troisième position derrière les Etats-Unis (15 911 982 km²) et très proche de la Grande-Bretagne (10 566 212 km²), superficie qui tend à être réduite par certaines accessions à l'indépendance.

Cependant, la législation française et l'organisation administrative relative aux affaires de la mer n'ont été mises en place que dans les dernières décennies. Le premier mouvement a tenu à la nécessité d'affirmer la compétence de la France dans les zones maritimes, nécessité qui participait ou répondait à l'extension des compétences des Etats en matière maritime qui se généralisait dans les années 70 (1).

Successivement, plusieurs lois ont précisé et défini l'extension de la compétence territoriale de la France : en 1963, loi relative au domaine public maritime (2); en 1968, loi relative à l'exploration du plateau continental et à l'exploitation de ses ressources naturelles (3); loi relative à la délimitation des eaux territoriales françaises (4); loi qui harmonise la largeur de la mer territoriale avec les différentes compétences exercées par des textes spécifiques notamment en matière de pêche et de douane; en 1972, loi relative à la conservation des ressources biologiques de la mer au large du

(1) Voir notamment : L. Lucchini et M. Voelckel, « Les Etats et la mer — le nationalisme maritime ». Notes et Etudes Documentaires, janvier 1978, n° 4551-52; « Actualité du droit de la mer », Colloque de Montpellier, mai 1972, Société Française pour le droit international, ed. Pedone; G. Apollis, « L'emprise maritime de l'Etat côtier », ed. Pedone, 1981.

(2) Loi 63-1178, J.O. du 19 novembre 1963, p. 10643.

(3) Loi 68-1181, J.O. du 30 décembre 1968, p. 12404.

(4) Loi 71-1060, J.O. du 30 décembre 1971, p. 12899.

département de la Guyane (5); en 1976, loi relative à la zone économique au large des côtes du Territoire de la République (6).

Parallèlement à la définition des compétences de la France en matière maritime, a été aménagée l'organisation administrative relative aux affaires de la mer. Les années 70 ont été caractérisées par une double volonté : d'une part, le développement de la recherche océanologique, mais — surtout — d'autre part la coordination des diverses actions de l'Etat en mer. Il ne fait aucun doute que les catastrophes du Torrey Canyon et de l'Amoco Cadiz ont révélé à la fois la gravité des problèmes de pollution marine et l'absence d'organisation administrative adaptée.

Le premier gouvernement MAUROY a inscrit l'importance de la mer en mettant en place une structure au niveau gouvernemental. Progressivement, a été mise en place une organisation administrative rénovée prenant en compte les priorités gouvernementales telles la décentralisation (7) et la recherche scientifique (8). Les institutions françaises de la mer sont les résultats de la conjonction de quatre actions récentes :

- la promotion des affaires de la mer au niveau gouvernemental;
- la réorganisation des services extérieurs de l'Etat s'occupant des affaires de la mer : préfet maritime, services des affaires maritimes;
- le transfert des compétences au profit des collectivités territoriales ayant un littoral;
- la réorganisation des structures de la recherche océanologique.

1. La promotion des affaires de la mer au niveau gouvernemental.

La concrétisation politico-administrative de la reconnaissance par les plus hautes autorités de l'importance de la vocation maritime de la France s'est faite lentement, en trois temps, de 1972 à 1982.

1) La coordination des actions en mer des administrations de l'Etat (9)

Cette première étape apparaît a priori très modeste puisque le principal objet de ce décret est de désigner, pour chaque mission

(5) Loi 72-620, J.O. du 9 juillet 1972, p. 7178.

(6) Loi 76-655, J.O. du 16 juillet 1976.

(7) Loi 82-213, J.O. du 2 mars 1982.

(8) Loi 82-610, J.O. du 15 juillet 1982.

(9) Décret n° 72-302 du 19 avril 1972, JORF du 22 avril 1972, p. 4235.

de l'Etat en mer nécessitant le concours de plusieurs administrations (un arrêté du Premier Ministre de la même date en distingue 39), l'administration chargée de proposer les mesures de coordination nécessaires. Ce choix de ne pas remettre en cause les structures administratives existantes est délibérée et préfigure en fait l'évolution ultérieure : il ne saurait être question de s'orienter vers la création d'une « Coast Guard » à l'américaine ; la Marine Nationale se voit implicitement préserver ses responsabilités de service public en mer et, en conséquence, elle continue à garder la maîtrise de l'acquisition et de la mise en œuvre des moyens d'action en mer de l'Etat (à l'exception de certains navires très spécialisés : navires météorologiques, câbliers, océanographiques).

Le décret de 1972 met en place un organisme nouveau, LE GROUPE INTERMINISTÉRIEL DE COORDINATION DES ACTIONS EN MER DES ADMINISTRATIONS (GICAMA). Cependant, ce dernier ne dispose que d'attributions consultatives, et il n'est parvenu à affirmer son existence que lentement en ne se préoccupant en fin de compte que de coordination de la lutte contre la pollution.

Cette étape, approche manifestement insuffisante, apparaîtra totalement inadaptée lors de l'affaire de l'Amoco Cadiz, ce qui incitera les pouvoirs publics à concevoir une nouvelle approche de la mer.

2) *La centralisation de la politique de la mer de la France (10)*

Pris peu après le sinistre de l'Amoco Cadiz, ce décret supprime le GICAMA et le remplace par deux nouvelles structures horizontales ayant de réels pouvoirs, présidées par le Premier Ministre ou placées sous son autorité :

— Le COMITÉ INTERMINISTÉRIEL DE LA MER qui se voit confier le soin de délibérer sur la politique du Gouvernement dans le domaine de la mer sous ses divers aspects nationaux et internationaux et de fixer les orientations de l'action gouvernementale dans tous les domaines de l'activité maritime, notamment en matière d'utilisation de l'espace, de protection du milieu, de mise en valeur des ressources de la mer, de son sol et de son sous-sol ;

— La MISSION INTERMINISTÉRIELLE DE LA MER : chargée spécialement de préparer les délibérations du Comité et de veiller à leur exécution, elle doit plus généralement insuffler au plus haut niveau l'idée d'une « politique globale de la mer », notamment en participant à l'élaboration du plan. Dans plusieurs domaines, nécessitant

(10) Décret n° 78-815 du 2 août 1978, JORF du 4 août 1978, p. 2990.

une coordination renforcée, son rôle a été précisé et ses fonctions développées : animation des mesures de prévention de la pollution et préparation des opérations de lutte contre cette dernière (circulaire et instruction du 12 octobre 1978), préparation des décisions en matière de recherche et de sauvetage des personnes en détresse en mer (décret n° 83-217 du 22 mars 1983).

Toutefois, quoiqu'aidé par les conseils d'une Conférence maritime réunissant les représentants de toutes les administrations et, le cas échéant, par les études d'un officieux Comité des Usagers de la Mer dont le GICAMA avait suscité la création, ce petit état-major ne dispose d'aucun moyen financier sérieux et ne peut que difficilement s'affirmer alors que des choix s'imposent en matière maritime. Aussi, l'un des premiers gestes des nouvelles autorités de l'Etat en 1981 a été de créer un ministère de la Mer.

Le ministère de la Mer, créé en juin 1981, (11) reçoit une triple fonction (12). Lui est confié tout d'abord l'ensemble des affaires de la mer relevant du ministère des Transports, étant donné que ce dernier avait obtenu le 2 août 1978 que les ports maritimes soient rattachés à la marine marchande; un décret n° 81-1040 du 20 novembre 1981 a précisé une nouvelle organisation interne avec en particulier la reconstitution d'une direction des gens de mer et d'administration générale, et la refonte de deux directions : pêches maritimes et cultures marines, ports et navigation maritime. En second lieu, le Ministère obtient la co-tutelle du Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO) qui, jusque là n'avait jamais été rattaché à l'ancien secrétariat général à la Marine Marchande; naturellement, ceci l'a conduit à mettre en place une mission de la recherche et à participer étroitement à la refonte de l'ensemble de la politique de la recherche océanologique alors qu'il n'y était impliqué que par l'intermédiaire de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes (ISTPM). En troisième lieu, il reçoit délégation du Premier Ministre pour suivre l'aspect interministériel des affaires de la mer; il obtiendra même par décret du 9 septembre 1982 la création d'un Fonds d'Intervention et d'action maritimes (13) dont les crédits, répartis par le Comité interministériel de la Mer sur dossiers de la Mission, lui permettent de compléter des opérations financées par d'autres administrations.

A la constitution du troisième gouvernement MAUROY, un Secrétaire d'Etat chargé de la Mer a remplacé le Ministre de la Mer;

(11) JORF du 6 juin 1981, p. 1701.

(12) Décrets n° 81-649 et 82-777 des 5 juin 1981 et 9 septembre 1982, JORF du 14 septembre 1982, p. 2771.

(13) Décret n° 82-777 du 9 septembre 1982, JORF du 14 septembre 1982, p. 2771.

l'ensemble des attributions de ce dernier a été remis à son successeur par le décret n° 83-274 du 1^{er} avril 1983 (14) à l'exception du fait qu'il ne participera plus à tous les Conseils des Ministres. Il reçoit en effet délégation du Ministre des Transports pour ce qui concerne la Marine Marchande, les ports maritimes et le CNEXO, ainsi que délégation du Premier Ministre pour les questions interministérielles relatives à la mer : il préside même en son nom le Comité interministériel de la Mer.

Le Secrétaire d'Etat chargé de la mer, auprès du Ministre de l'urbanisme, du logement et des transports, au sein du Gouvernement constitué par M. Laurent Fabius, conserve ses attributions (15) à l'exception de celles qui ont trait à la construction et à la réparation navales dont est chargé le ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur.

2. La réorganisation des services extérieurs de l'Etat s'occupant des affaires de la mer

Cette réorganisation est la suite directe de deux impératifs : la nécessité de coordonner les actions de l'Etat en mer à l'échelon local conformément au décret du 19 avril 1972, la concrétisation par le ministère de la Mer de la politique de déconcentration horizontale des administrations civiles de l'Etat en application de la loi n° 82-213 du 2 mars 1982 relative aux droits et libertés des communes, des départements et des régions.

A) La réaffirmation des fonctions civiles du préfet maritime

La marine nationale conservant la totale maîtrise des moyens hauturiers dont elle dispose, il était inévitable que le préfet maritime, qui a toujours eu des fonctions civiles (il est notamment chargé depuis une ordonnance du 14 juin 1844 de « la police des eaux et des rades ») n'allait pas se voir cantonner dans ses fonctions militaires, mais qu'au contraire il lui serait reconnu un rôle essentiel dans la coordination des actions de l'Etat en mer et même dans le commandement opérationnel de ces dernières. Mais, comme à l'échelon interministériel, l'évolution s'est faite en trois étapes.

(14) Décret n° 83-274 du 1^{er} avril 1983, JORF du 2 avril 1983, p. 1042.

(15) Décret n° 84-773 du 7 août 1984, JORF du 8 août 1984, p. 2608.

1) *Le décret n° 72-302 du 19 avril 1972*

Selon ce décret, le préfet maritime est chargé, « en cas d'urgence en mer », de « prendre sur place les mesures nécessaires ». Il est par ailleurs désigné à l'avance comme vice-président de tous les groupes de coordination que « le préfet de zone territorialement compétent » jugerait utile de réunir pour faciliter la coordination des actions de l'Etat en mer, mais cette disposition qui subordonne quelque peu le préfet maritime par rapport à un préfet civil est abrogée six ans plus tard dans le cadre d'une nouvelle organisation préconisée en particulier par le GICAMA pour mieux lutter contre la pollution.

2) *Le décret n° 78-272 du 9 mars 1978 (16)*

Le préfet maritime est tout d'abord confirmé, en tant que délégué du gouvernement et représentant de chacun des ministres, comme « *autorité de police administrative générale en mer* » à partir de la laisse de basse mer, à l'exception des ports, estuaires et baies fermées. Il est « *investi d'une responsabilité générale dans tous les domaines où s'exerce l'action de l'Etat, notamment en ce qui concerne la défense des droits souverains et des intérêts de la nation, le maintien de l'ordre public, la sauvegarde des personnes et des biens* ».

Plus précisément, avec l'aide d'une conférence maritime régionale, il doit « *coordonner l'action en mer des administrations et, en tant que de besoin, la mise en œuvre de leurs moyens* », étant entendu que les administrations (en fait les affaires maritimes, la gendarmerie nationale et les douanes) tout en concourant à l'exécution de ces mesures, conservent la gestion de leurs moyens propres.

De même, des dispositions analogues ont été prises pour les DOM/TOM par un décret n° 79-413 du 25 mai 1979 (17); le commandant de la zone maritime est toutefois placé sous l'autorité du fonctionnaire civil désigné comme « *autorité de police générale en mer* », c'est-à-dire le préfet du département ou le haut commissaire du territoire.

3) *L'instruction du Premier Ministre du 8 janvier 1981*

Le préfet maritime y est confirmé dans sa fonction de commandement opérationnel des moyens de l'Etat « *en cas de circonstances exceptionnelles, de risques graves en mer ou menaces de pollution nécessitant la prise de mesures d'urgence* », mais surtout ce

(16) JO du 11 mars 1978, p. 1028.

(17) JO du 27 mai 1979, p. 1233.

texte précise le cadre juridique de l'exercice par cette autorité de ses responsabilités.

Il doit arrêter en accord avec les administrations concernées des instructions régionales qui seront adressées à la Mission interministérielle de la Mer en matière de recherche et sauvetage, de police économique, de police de la navigation et des pêches, et de surveillance des zones économiques. Quant aux programmes régionaux d'emploi des moyens hauturiers et côtiers, il doit les définir en concertation et les approuver; à cet égard, l'instruction prévoit l'éventualité que le contrôle opérationnel des moyens qu'une autorité mettrait à la disposition d'une autre autorité, puisse être confié à cette dernière.

B) L'application aux services des affaires maritimes des mesures de déconcentration prises au profit des Commissaires de la République et des Commissaires régionaux de la République

La volonté de faire prévaloir une plus grande décentralisation au profit des collectivités territoriales a incité le gouvernement MAUROY à renforcer l'autorité des représentants de l'Etat dans les départements et régions sur les services extérieurs des diverses administrations (16). Les services des affaires maritimes n'ont pas échappé à la règle comme ils avaient pu le faire lors des mesures de déconcentration de mars 1984.

Des adaptations ont été cependant nécessaires dans la mesure où il n'existe que cinq directions des Affaires Maritimes et où, en revanche, plusieurs quartiers peuvent coexister dans le même département, il a d'ailleurs été admis que les limites de ces quartiers seraient revues pour éviter les chevauchements sur deux départements.

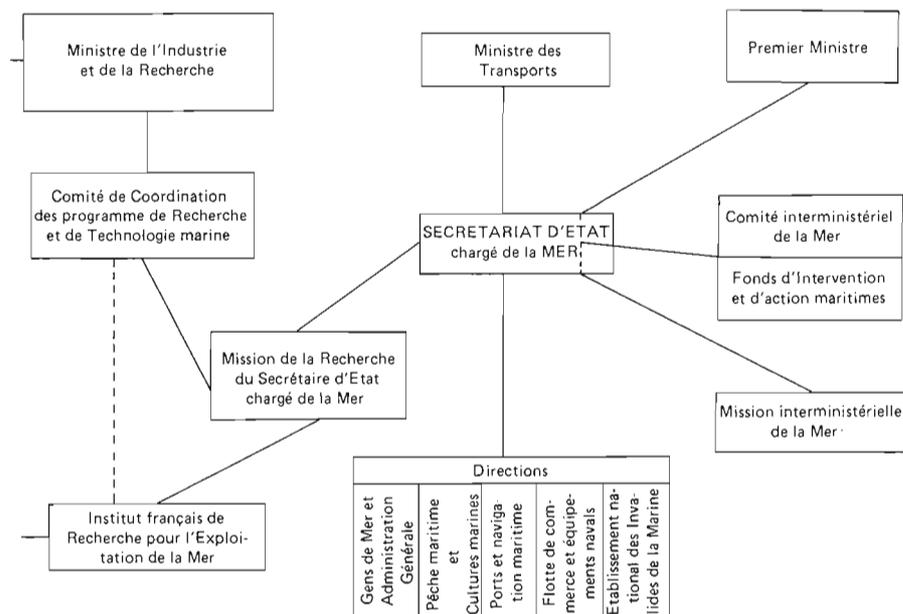
Il convient de noter à cet égard, tout particulièrement, que :

1) Le Commissaire de la République (19) reçoit l'ensemble des pouvoirs détenus auparavant tant par les directeurs que par les chefs de quartier, à l'exception de certains d'entre eux confiés aux commissaires régionaux de la République (réglementation des pêches côtières et de la pêche dans les estuaires, salubrité des coquillages, exercice de la pêche dans les gisements naturels de coquillages, tutelle des stations de pilotage);

2) Conformément au décret, sont exclues explicitement de ces transferts de compétences — qui n'empêchent nullement les délè-

(18) Décrets n° 82-389 et 390 du 10 mai 1982, JORF du 11 mai 1982, p. 1337.

(19) Décret n° 82-635 du 21 juillet 1982, JO du 23 juillet 1982, p. 2373 et circulaire interministérielle du 31 août 1982.



gations de signature indispensables — les missions juridictionnelles, d'enseignement et de contrôle de l'emploi, de la sécurité, de l'hygiène et de l'habitabilité à bord des navires;

3) Un chef de quartier par département est désigné comme directeur départemental des affaires de la mer afin que le Commissaire de la République n'ait qu'un seul interlocuteur.

3. Le transfert des compétences aux collectivités territoriales ayant un littoral

Le mouvement de décentralisation au profit des collectivités territoriales a concerné de façon résiduelle la mer. La loi du 7 janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements, les régions de l'Etat (20) évoque en son article 57 les schémas de mise en valeur de la mer qui fixent « les orientations fondamentales de la protection, de l'exploitation et de l'aménagement du littoral ». Les schémas déterminent la vocation générale des différentes zones et notamment les zones

(20) Loi n° 83-8, J.O. 9 janvier 1983, p. 215.

affectées au développement industriel et portuaire, aux cultures marines et aux activités de loisirs. Ils précisent les mesures de protection du milieu marin. Ces schémas restent de la compétence de l'Etat qui les élabore et en décide par décret en Conseil d'Etat après avis des communes, départements et régions intéressées.

C'est la loi du 22 juillet 1983 (21) complétant celle de janvier de la même année qui détermine l'effectivité des transferts : les compétences sont ainsi distribuées :

— La région est compétente pour le financement et l'attribution des aides au renouvellement et à la modernisation de la flotte de pêche côtière et aux entreprises de cultures marines (art. 11).

— Le département est compétent pour créer, aménager et exploiter les ports maritimes de commerce et de pêche (à l'exception des ports autonomes et des ports déclarés d'intérêt national) (art. 6); dépendent également du département les aides aux travaux d'aménagement destinées aux cultures marines.

— La commune est compétente pour créer, aménager les ports de plaisance (art. 6).

Enfin la loi du 29 décembre 1983 (22) portant modification de dispositions relatives aux relations financières et aux transferts de compétences entre l'Etat et les collectivités locales prévoit spécifiquement que « les mesures équivalentes aux dépenses supportées par l'Etat au titre des aides aux entreprises de cultures marines sont réparties entre les régions intéressées dans des conditions définies par décret en tenant compte notamment de la surface du domaine public maritime concédé à des fins de culture marine » (art. 21). Il en est de même au profit des départements intéressés au titre des aides aux travaux d'aménagement destinées aux cultures marines.

La mise en place des nouvelles structures et le développement des compétences seront sans aucun doute lents. Des aménagements fonctionnels sont nécessaires; on peut ainsi envisager la représentation des régions ou des communes dans les Conseils d'administration des ports autonomes, la création de groupements d'intérêt scientifique à caractère interrégional pour la recherche en aquaculture.

Le transfert de compétences permet aux collectivités territoriales de gérer et mettre en valeur à leur niveau ce qui tient au littoral, port, pêche, culture marine. Toutefois, la portée de ces transferts de compétences connaît de nombreuses limites. Ainsi, l'Etat conserve la police des eaux et la police de la sécurité des opérations

(21) Loi n° 83-663, J.O. 23 juillet 1983, p. 2286.

(22) Loi n° 83-1186, J.O. 31 décembre 1983, p. 3887.

portuaires; de même les schémas de mise en valeur de la mer arrêtés par l'Etat doivent être respectés par les communes lorsqu'elles établissent les schémas directeurs et les plans d'occupation des sols.

Quoi qu'il en soit, la structure administrative devra tenir compte de cette nouvelle répartition des compétences tant en ce qui concerne les services extérieurs du Secrétariat d'Etat à la mer que les régions et les départements ayant un littoral.

4. La réorganisation des structures de la recherche océanologique

En liaison avec la relance de la recherche en ce domaine (construction d'un nouveau sous-marin *le Nautilus*, développement des technologies pétrolières off-shore, encouragement au passage de la recherche aquacole au stade de l'exploitation, réorientation du programme « nodules » par le recours à des navettes autonomes de ramassage, etc.) les gouvernements du dernier septennat ont commencé à toucher les structures existantes. Le mouvement n'a fait que s'amplifier depuis le 10 mai 1981, et les pouvoirs publics ont poursuivi l'organisation et la structuration des efforts de l'Etat.

Les principales mesures d'ordre administratif prises ces dernières années ont connu deux étapes : tout d'abord la réorganisation des conditions dans lesquelles sont coordonnés les programmes de recherche, puis la refonte interne des organismes de recherche eux-mêmes.

A) La restructuration de la coordination des programmes de recherche

Le décret n° 76-105 du 27 janvier 1976 (23) marque le début d'une politique globale de la recherche océanologique. Il confie au Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO), qui reste chargé d'une mission de coordination des programmes de recherche et de développement de l'ensemble des organismes concernés par l'océanologie, la préparation de propositions d'harmonisation, au Ministère chargé de la recherche en vue de leur étude par un Conseil de la Recherche océanologique. Au début de l'année 1979, cet examen d'ensemble fut abordé, au sein d'un Comité de l'Océanologie placé sous la présidence du Président de la Mission interministérielle de la Mer.

(23) JORE, 1^{er} février 1976, p. 819.

Cela a abouti par la délibération du Conseil des Ministres du 2 mars 1982, mettant en place sous la responsabilité conjointe du Ministre de la Recherche et de l'Industrie et du Ministre de la Mer, un Comité de Coordination des Programmes de Recherche et de Technologie marines.

Le CNEXO ne pouvait plus être critiqué comme juge et partie en matière d'harmonisation; il conservait néanmoins ses responsabilités essentielles de gestion des équipements lourds, de maîtrise d'œuvre d'opérations complexes d'intérêt général et de collecte et diffusion des informations sur les résultats de la recherche.

Il convient en dernier lieu de noter la décision prise en décembre 1981 de préparer au sein d'un conseil comprenant des professionnels un programme finalisé « ressources maritimes vivantes » ainsi que la mise en place d'un Comité national et d'un Conseil permanent dans le cadre du programme mobilisateur « Recherche scientifique et Innovation Technologique au service du Tiers Monde » (24).

En effet, dans une stratégie de « co-développement » entre le Nord et le Sud, la France peut prendre en considération ses atouts en recherche océanographique tropicale, notamment halieutique, et doit s'efforcer de répondre aux besoins, de plus en plus exprimés par les pays en développement (25). Dans cette perspective est instituée une commission sectorielle de pilotage « coopération et océanologie » commune au Conseil permanent de la Recherche et du Développement technologique en Coopération et au Comité de Coordination des Programmes de Recherches et de Technologies marines; des structures plus spécialisées avec participation du secteur professionnel et des industriels devraient également être mise sur pied, notamment en matière de pêche et d'ingénierie littorale.

B) La fusion des organismes de recherche

Près de six cents chercheurs travaillent dans les laboratoires des universités et du Centre national de la Recherche scientifique. Or, cet ensemble universités-CNRS a beaucoup évolué ces dernières années. En avril 1981 une structure légère et incitative, le programme interdisciplinaire de Recherches en Océanographie (PIRO), a été mise en place pour coordonner leurs travaux. De même les

(24) Décret n° 83-182 du 11 mars 1983, JORF du 12 mars 1983, p. 763.

(25) Il convient de noter également que la France, participe directement ou indirectement par l'intermédiaire des Communautés Européennes aux Commissions de pêches régionales ou spécialisées.

relations CNRS/CNEXO ont été concrétisées par la mise en place de Groupes d'intérêts scientifiques (GIS) communs, notamment en aquaculture ou par le cofinancement de Groupes de Recherches coordonnées (GRECO) sur les interactions continent-océan.

Mais la restructuration principale a été arrêtée par le Conseil des Ministres du 1^{er} décembre 1982.

Il a décidé la fusion de l'ISTPM et du CNEXO en un seul établissement public à caractère industriel et commercial appelé l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER).

L'Institut scientifique et technique des pêches maritimes procédait de l'Office scientifique et technique des pêches maritimes créé par la loi du 31 décembre 1918 sous la forme d'un établissement public de l'Etat doté de la personnalité et de l'autonomie financière; sa dénomination a été modifiée en ISTPM en 1953. Les missions de l'ISTPM définies par la loi du 18 novembre 1942 consistent à effectuer tous travaux et recherches relevant du domaine des sciences de la mer et intéressant directement ou indirectement les pêches maritimes et les industries qui s'y rattachent. Il est en outre chargé de divers contrôles dans les domaines de la salubrité des coquillages, de la fabrication de conserves de poissons, crustacés et autres animaux marins, de l'utilisation des sous-produits de la pêche et des déchets de poissons et animaux marins et de l'exercice de la profession de marayeur-expéditeur.

Le Centre national pour l'exploitation des océans avait été créé par la loi du 3 janvier 1967, sous la forme d'un établissement public à caractère industriel et commercial doté de l'autonomie financière. La même loi définissait ainsi son objectif : « cet établissement a pour mission, en liaison avec les ministères et les entreprises publiques et privées, de développer la connaissance des océans et les études et recherches tendant à l'exploitation des ressources contenues à leur surface, dans leur masse, leur sol et leur sous-sol.

« A cette fin, il élabore et a qualité pour proposer au Gouvernement les programmes de recherche et de développement, et toute mesure visant à l'étude ou à l'exploitation des océans.

« Il assure l'exécution des programmes généraux, notamment en les finançant, ainsi qu'en créant et gérant des équipements lourds d'intérêt général. Il a à connaître des recherches particulières effectuées par les organismes publics et les harmonise ».

Cet objectif a été redéfini en mars 1982 par le Conseil des Ministres en ces termes : Le CNEXO devra poursuivre, avec des

moyens accrus, l'exécution des programmes de recherche qu'il a engagés, la mise en œuvre des gros équipements de recherche en mer et la valorisation des recherches. Il devra surtout :

« — réaliser en priorité, en liaison étroite avec les organismes et professions concernés, un effort très sensiblement accru de développement des technologies marines;

« — accorder une attention particulière à l'aménagement du littoral, à l'environnement côtier et à l'exploitation de la zone économique des 200 milles,

« — être en mesure d'assurer la maîtrise d'œuvre de projets complexes, associant différents partenaires publics et privés ».

Plusieurs raisons concouraient à regrouper l'ISTPM et le CNEXO. Tout d'abord il n'existe pas de frontières précises entre les compétences respectives des deux organismes; il est évident que la définition d'un programme de recherches optimal ne peut trouver son compte à une situation qui risque de donner naissance à des duplications. De plus les deux organismes ont hérité du passé une inégalité flagrante (tant de leurs moyens de recherche que des rémunérations et des carrières offertes à leurs chercheurs) qui place l'ISTPM dans une situation diminuée. Signalons, à titre d'illustration, que l'ISTPM ne disposa d'aucun équipement informatique. Enfin les deux établissements sont placés dans des situations complémentaires : l'ISTPM a des liens étroits et anciens avec les professions traditionnelles du secteur des ressources vivantes tandis que le CNEXO est plus proche des milieux industriels.

Les missions de l'IFREMER sont définies par le Décret portant sa création et son organisation (26) : « l'IFREMER a pour missions de conduire et de promouvoir des recherches fondamentales et appliquées et des actions de développement technologique et industriel destinées à connaître, évaluer et mettre en valeur les ressources des océans et à rationaliser leur exploitation, à améliorer la connaissance et les méthodes de protection et de mise en valeur de l'environnement marin et à favoriser le développement socio-économique du monde maritime ».

Les objectifs de ce nouvel établissement sont à la fois simples et ambitieux : accroître les retombées économiques de la recherche et protéger le milieu marin. Dès sa création des programmes prioritaires ont été établis :

— programmes technologiques et industriels (68,5 MF et 210 agents) : intervention sous-marine, technologie liée au ramassage

(26) Décret n° 84-428, 5 juillet 1984, p. 1776.

des nodules, technologie pour l'utilisation de l'énergie thermique des mers, technologie navale et travaux sur les ouvrages en mer, soutien à l'industrie, politique d'équipements techniques et informatiques;

— programme « ressources vivantes » (42,5 MF et 340 agents) gestion rationnelle des stocks halieutiques, stratégie d'aménagement des pêches, développement des technologies, développement des cultures marines, aide à l'innovation des industries de la conservation, soutien apporté aux professionnels, contrôle sanitaire des produits de la mer;

— programme « recherche océanique et environnement » (33,2 MF et 210 agents) : développement des géosciences marines, océanographie physique, étude de l'environnement littoral, biologie et écologie abyssales.

La fusion ainsi réalisée évite un éparpillement des crédits et la duplication des efforts; elle assure une relance des recherches sur les ressources vivantes de la mer.

La récente réorganisation des institutions gouvernementales et administratives de la mer a répondu à la nécessité d'adapter les structures et les compétences concernant la mer à la décentralisation et à la promotion de la recherche. Mais elle reflète surtout la reconnaissance d'un ensemble cohérent : la mer. La promotion au niveau gouvernemental est un acte politique qui concerne une population importante et répond à des enjeux économiques certains.

Ce choix gouvernemental a marqué l'importance de la mer pour la France mais il n'est pas malheureusement irréversible.

Remarques sur les Institutions et la Mer

Mr. l'Ambassadeur Ch. PINTO
Iran United States Claims Tribunal

1. L'Autorité internationale du fond des mers

Mon propos intéresse certains aspects institutionnels touchant les nouvelles ressources marines ainsi que les principes en cause. Je dirai d'abord quelques mots de la nouvelle Autorité internationale du fond des mers. Cette Autorité internationale entrera en fonction lorsque la nouvelle Convention aura été ratifiée par 60 Etats et sera donc en vigueur. Cette Convention prévoit, pour l'exploitation du fond des mers, un certain nombre d'institutions :

— *L'Assemblée* à laquelle sont représentés tous les Etats parties à la Convention; c'est donc une institution démocratique. Elle se réunit une fois par an.

— *Le Conseil*, qui siège en session permanente. Il se compose de trente six membres représentant l'ensemble des parties à la Convention quant à leurs intérêts et quant à leur position géographique.

— *Le Secrétariat*, qui est indispensable au fonctionnement de l'Autorité.

— *L'Entreprise*, l'élément le plus original. Il s'agit d'un établissement public international, dont la fonction est l'exploitation du fond des mers, le sol et le sous-sol. Cette « entreprise » fonctionne en concurrence avec des entreprises ou des groupes (consortiums) nationaux qui ont la même activité. Le cas est unique au monde; la seule comparaison possible serait avec « Intelsat », à cette différence près que notre « Entreprise » cherche à faire des bénéfices et cela en concurrence avec des firmes ou des groupes nationaux du même type.

— *Le Tribunal International du Droit de la mer* qui règle les différends. Il comprend une « Chambre des fonds marins » devant laquelle doivent obligatoirement être envoyés les différends concer-

nant l'exploitation de ces fonds. Il y a là un principe de règlement obligatoire des différends.

L'Autorité internationale du fond des mers a pour mission de régler l'exploitation minière, celle des nodules polymétalliques comme celle de tout autre minerai que l'on pourrait trouver au fond des océans. Elle procède par contrats conclus avec des entreprises ou groupes nationaux.

Pour la mise en place de cette Autorité, un *Comité préparatoire* s'est réuni une première fois à la Jamaïque. Deux ans au moins seront nécessaires pour que les travaux préparatoires soient terminés : la première réunion n'a permis d'obtenir qu'un seul résultat : la nomination du Président, le ministre de la Justice de Tanzanie.

2. Principes de fonctionnement

J'envisageais au départ de distinguer les institutions nationales, régionales, internationales. Mais les observations à faire s'appliquent indifféremment à ces trois types. Mieux vaut donc les présenter en bloc. Ceci étant, le fonctionnement des institutions en général me paraît appeler les trois observations suivantes :

Commençons par une remarque qui peut paraître banale mais mérite d'être rappelée car la tentation est forte de l'oublier. *Les Institutions sont au service des Hommes et pas nécessairement au service des Etats.* Sauf dans le cas où c'est en servant les Etats qu'elles arriveront à servir les peuples et les hommes. Il n'est pas toujours facile de faire cette distinction entre le service de l'Etat et celui des hommes. Mais, néanmoins, la distinction doit être présente à l'esprit autant que possible.

Les Institutions ne sont pas créées pour elles-mêmes et ne doivent pas se perpétuer éternellement sous forme d'une bureaucratie qui ne sert qu'elle-même. Quand les institutions ont perdu la confiance des hommes et des Etats, elles ne servent plus à grand chose. Mais cependant, nous avons besoin d'un certain idéalisme, donc de personnes de qualité dans ces institutions, pour les faire fonctionner.

Les Institutions doivent fonctionner avec un *minimum de gaspillage*. N'entendons pas par là qu'il faille faire de fausses économies ou payer les gens au-dessous de leur valeur. Mais il faut élaborer des programmes de coopération pour éviter, dans toute la mesure du possible, les doubles emplois et les chevauchements.

3. Les leçons de la Conférence

De nombreux enseignements de la 3^e Conférence des Nations Unies sur le droit de la mer découlent des principes qui ont été incorporés dans la nouvelle Convention. Nous en évoquerons quatre.

Les objectifs essentiels d'une institution internationale *doivent être le partage et l'intégration* (je reconnais que ma pensée sur ce point n'est pas pleinement développée et je m'efforcerai, d'ici quelque temps, d'écrire sur cette question, tant elle me paraît importante). Ces deux notions constituent les mots-clés ou des objectifs prioritaires pour l'Autorité du fond des mers. Il semble bien que c'est le partage qui doit permettre d'aboutir à l'intégration de tous les Etats du monde dans la nouvelle économie de la mer. Cela diffère des positions philosophiques anciennes, qui n'admettaient pas ce partage et fonctionnaient par le moyen de l'exclusion. Des Etats étaient exclus de certains avantages. Partage, cela signifie partage des bénéfices tirés de la mer, des informations disponibles, des connaissances scientifiques. Ces divers éléments contribuent à l'élaboration d'une politique qui vise à intégrer tous les Etats dans la nouvelle économie de la mer.

Notons encore l'optique dans laquelle la nouvelle convention doit à notre sens être mise en œuvre. (Tout le monde ne partagera pas cette prise de position). L'une des leçons majeures de la 3^e Conférence du droit de la mer, c'est *l'impossibilité de traiter les problèmes isolément*. Il faut, de manière indispensable, tenir compte à la fois des aspects scientifiques et techniques, qui représentent une face des réalités, et des aspects sociaux, juridiques et politiques, qui en sont l'autre face. Il faut tenir compte de tous ces aspects en même temps et aborder les problèmes de manière « *holistique* », c'est-à-dire de manière globale et intégrée. Pour cela, les études doivent être « *interdisciplinaires* » et il n'est pas possible, à mon avis — mais cela sera controversé — de dissocier la science ou la technique du contrôle social qui doit être exercé sur elles.

Enfin, tous les problèmes doivent être examinés dans la perspective d'une *participation de tous les Etats intéressés*. La règle est : un Etat, un vote. Il est indispensable de protéger le point de vue de la minorité et l'on doit travailler, dans la mesure du possible, par *consensus*, et selon des processus orientés vers un consensus. Celui-ci n'est pas toujours possible, et il faut, dans certains cas, procéder à un vote. Mais l'essentiel est d'empêcher qu'une minorité d'Etats ne soit en mesure d'imposer son point de vue à la majorité.

J'en terminerai en insistant sur l'importance de la *représentation des intérêts privés* dans les institutions nationales. Je vous renvoie pour cela à l'art. 139, qui concerne la responsabilité et aux art. 4, 5 et 22 de l'annexe III de la nouvelle convention. Nous trouvons là quelques effets, prévus par le Traité, sur *les entreprises ou les personnes privées*. Il s'agit notamment de la question de transfert de technologie qui concerne surtout les entreprises privées. Une bonne part des dispositions prévues par la Convention va avoir une influence sur les personnes ou les entreprises privées, bien que cette convention n'ait pas été élaborée ou rédigée par des personnes privées et que son application ne soit pas sous leur contrôle.

Cette interférence du jeu des institutions publiques et de la participation privée est très importante, surtout dans les institutions de niveau national.



IMPRIMERIE LOUIS-JEAN
Publications scientifiques et littéraires
05002 GAP — Tél. : (92) 51.35.23
Dépôt légal : 74 — Janvier 1985

IFREMER - SDP
Centre de BREST,
Bibliothèque
B.P. 337 - 29273 BREST CEDEX