EXPLOITER

LE CNEXO

Le Gouvernement français, à peu près en même temps que celui des États-Unis, vient de décider la création d'une structure de coordination nationale de l'activité océanologique.

Le « Centre National pour l'Exploitation des Océans » (CNEXO), établissement public, à caractère industriel et commercial, doté de l'autonomie financière, est placé, comme le Commissariat à l'Énergie atomique et le Centre National d'Études Spatiales, sous la tutelle du Ministre d'État chargé de la Recherche scientifique et des questions atomiques et spatiales.

La loi du 3 janvier 1967 a donné au CNEXO la mission « en liaison avec les ministères et les entreprises publiques et privées, de développer la connaissance des océans, les études et les recherches tendant à l'exploitation des ressources contenues à leur surface, dans leur masse, leur sol et leur sous-sol ».

Le CNEXO est appelé à devenir le conseil du Gouvernement en matière d'océanographie. Il reçoit autorité pour coordonner les activités de recherche et de développement. Il pourra être amené à prendre lui-même certaines opérations, mais le plus souvent il utilisera l'infrastructure en place en suscitant, au besoin, certains regroupements.

Organisme léger, de réflexion et d'impulsion plutôt qu'administration véritable, le CNEXO assurera la continuité de l'effort de recherche entrepris précédemment par la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique, tout en l'orientant, en fonction des besoins et des priorités, vers des applications plus ou moins immédiates. Il assurera, à cette fin, la gestion d'un ensemble de navires et d'engins de recherche dont les laboratoires français, pris individuellement, ne pourraient supporter ni la charge de construction, ni celle de la mise en œuvre. Il s'attachera au développement de la technologie des engins nouveaux permettant à l'homme de pénétrer, de vivre et de travailler sous la mer. Il définira les programmes ainsi que l'organisation des campagnes de recherches, poursuivant cinq grands « thèmes orienteurs » :

- *l'exploitation de la matière vivante,*
- *l'exploitation des matières minérales et fossiles,*
- *la reconnaissance et l'aménagement du plateau continental et de la marge littorale,*
- *la lutte contre la pollution,*
- *l'étude de l'action de l'océan sur les conditions météorologiques et climatiques.*

" Je te salue, vieil océan !
Vieil océan, tes eaux sont amères.
Vieil océan, il n'y aurait rien
d'impossible à ce que tu caches
dans ton sein de futures utilités pour l'homme. "

(Les chants de Maldoror - Lautréamont - 1867)

Le sixième continent : l'océan

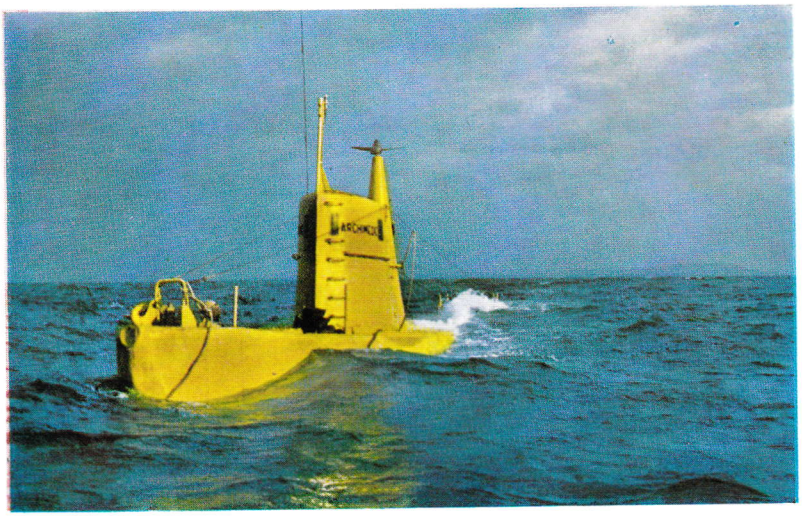
Notre planète est véritablement celle de l'eau : les océans qui recouvrent 70 % de la surface de la terre, apparaissent bien comme un phénomène singulier dans la famille des planètes solaires. Leur existence même est remarquable, si l'on songe à l'étroit intervalle thermique dans lequel l'eau se trouve à l'état liquide. Cette masse prodigieuse de 1 375 millions de km^3 d'eau est source de toute vie, dont elle assure à travers les millénaires la continuité dans la diversité. Sous toutes ses formes, la vie a un besoin impératif d'eau (le corps humain n'en contient-il pas 70 % ?), et cette eau en définitive, provient des réservoirs océaniques.

D'un volume 18 fois supérieur à celui des terres émergées, cette quantité d'eau joue — face au soleil, source primaire de chaleur — tous les rôles décisifs de notre condition terrestre : le pouvoir de conservation calorifique de l'eau fait des océans les « modérateurs » de la chaleur et du froid ; son pouvoir de dissolution rend possible les combinaisons chimiques des tissus vivants ; ses mouvements, au cours des siècles, sculptent la surface terrestre ; son évaporation et ses précipitations constituent le cycle qui fait de la masse océanique, le grand « collecteur » du globe vers lequel, tôt ou tard, tout retourne.

Les écorces rongées des chaînes de montagnes, les graviers et limons de milliers de rivières gisent au fond des océans, ainsi que les poussières emportées par le vent, les cendres volcaniques, les météorites, etc. ; mêlés à tous les déchets d'organismes marins, ils forment d'énormes couches de sédiments. Tandis que la salinité de l'eau (en

L'OCÉAN

YVES LA PRAIRIE



Le bathyscaphe "Archimède"

moyenne 35 gr par litre) a tendance à s'accroître lentement, il n'est pas surprenant de trouver dans notre matière « première » par excellence, tous les minéraux connus, jusque et y compris l'or, l'uranium ou le tungstène, ainsi qu'une immense variété de sels et de gaz dissous.

Si la navigation, la pêche et la récolte du sel marin ont seules constitué, durant des siècles, les points d'application d'une « exploitation des océans » qui ne disait pas encore son nom, une prise de conscience des possibilités jusqu'alors mal évaluées que peuvent offrir les ressources océaniques, se fait jour dans les pays techniquement les plus avancés.

La poussée démographique, avec le problème angoissant de la faim mais aussi celui de la « soif », et les progrès techniques réalisés notamment dans les domaines de la plongée sous-marine, de l'électronique, des automatismes, de l'utilisation de l'énergie nucléaire, rendent tout à la fois impératives et possibles, la recherche puis l'exploitation des immenses ressources marines.

L'océan, peut-on dire, répond aux quatre grands besoins matériels de l'homme : eau, nourriture solide, matières premières, énergie. Dans chacun de ces domaines, une partie s'engage, qui risque fort — et bien davantage que dans l'aventure spatiale — de faire des découvreurs et détenteurs des ressources océaniques, les nations de pointe de l'an 2000.

Il est donc nécessaire de connaître, de préserver, de préparer les voies d'une exploitation des ressources immenses de la mer, « masse de calme et visible réserve », disait Paul Valéry. Le temps est proche où l'homme sera conduit à puiser plus de nourriture, plus de matières premières, plus d'eau, dans ses réserves naturelles océaniques.

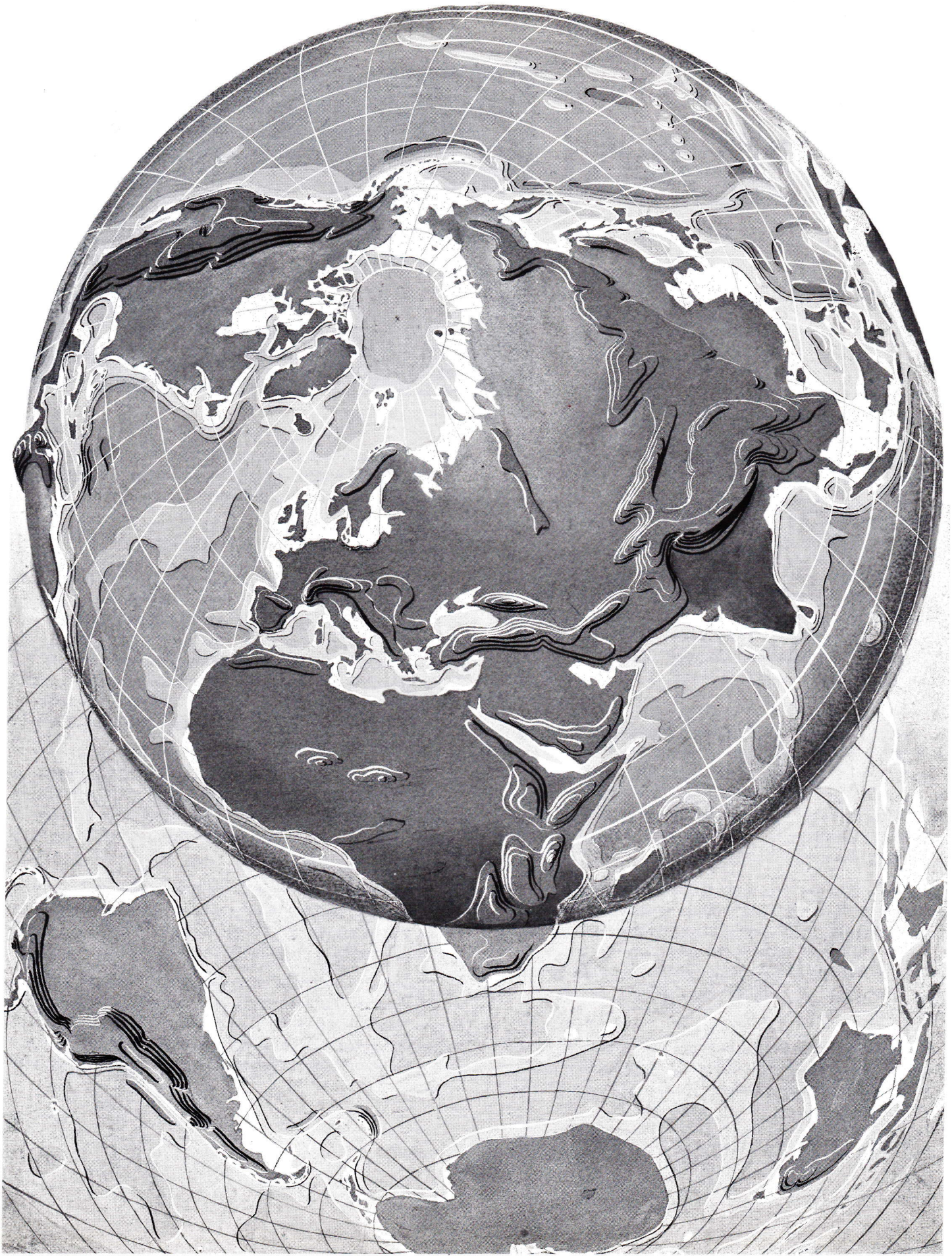
L'océan est source de " richesses vitales "

Les 100 000 tonnes d'eau qui, chaque seconde, s'évaporent de la surface de la seule Méditerranée, pour aller retomber en pluies, donnent bien une idée du cycle permanent incessant, d'échange eau salée - eau douce. Les puissantes usines de dessalement d'eau de mer, de 3 à 400 000 m^3/jour qui entreront en service dans divers points du globe vers les années 1970 en utilisant des centrales nucléaires comme « sources chaudes » fourniront un autre élément de réponse.

C'est plus encore aux poissons, crustacés, coquillages, algues, plancton, que l'on songe à propos des « richesses vitales » de l'océan. Et il est certain que, pour l'instant du moins, la faim dans le monde est davantage encore préoccupante que la soif.

En face du milliard de tonnes que représente la production mondiale de céréales et de riz en 1966, étonnamment faibles apparaissent les 50 millions de tonnes de poissons extraites des mers du globe la même année !

Il apparaît primordial de poursuivre un énorme effort de connaissance du « capital » constituant la richesse des mers, et de « l'intérêt » qu'il est raisonnable de prélever pour la consommation humaine directe ou indirecte (nous pensons ici à la farine de poissons, aux protéines de poissons).



La « chaîne alimentaire » de tout ce qui vit dans les mers est complexe. Le choix des espèces à prélever en priorité dépend de la connaissance que nous en avons.

Un exemple : les diatomées, minuscules algues unicellulaires, qui forment l'essentiel du plancton, et peuvent se reproduire au rythme d'un milliard en un mois, sont consommées par de petits crustacés, chacun d'eux avalant plus de 130 000 diatomées par repas. Un hareng à son tour ne consomme pas moins de 6 000 de ces petits crustacés, par repas également. Si l'on sait que le repas d'une baleine de taille moyenne est de l'ordre d'une tonne de harengs, soit 5 000 harengs, on voit que le « coût » d'un repas de baleine est de 400 milliards de diatomées. Où se situe « l'optimum » économique du prélèvement à effectuer tout au long de ce cycle ? Quels avantages tirerons-nous, quels risques prendrons-nous si nous favorisons la multiplication de telle espèce aux dépens de telle autre ? Voilà une première idée des problèmes fondamentaux à résoudre : ils nous obligent à sortir des méthodes de pêche du XX^{e} siècle. Déjà, les Soviétiques mettent tous ces problèmes sur ordinateurs, et planifient leurs campagnes de pêche en conséquence.

La conchyliculture, et tout spécialement en France l'ostréiculture, a fait l'objet de travaux plus méthodiques, plus rationnels, dont les résultats sont probants. S'il reste cependant beaucoup à faire dans ce domaine, tout ou presque demeure à imaginer et à réaliser dans celui de l'élevage systématique des poissons.

L'aquiculture est encore dans l'enfance. Un certain ensemencement de la mer, dans des zones côtières judicieusement choisies, à partir « d'engrais » marins qui s'apparentent étonnamment à ceux que réclame le sol terrestre, permet un spectaculaire développement du plancton, élément nourricier de base, qui attire des quantités énormes d'espèces diverses ; or l'on sait la faculté qu'ont les poissons de communiquer entre eux, donc de se communiquer par exemple... l'adresse des meilleures prairies marines.

Cette perspective sur le devenir de l'exploitation des ressources vivantes de l'océan n'est plus une anticipation de rêveurs : elle est une des chances très sérieuses de prolonger la terre productive des hommes par des champs marins (aux trois dimensions !) dont le « rendement à l'hectare » surprendra plus d'un sceptique.

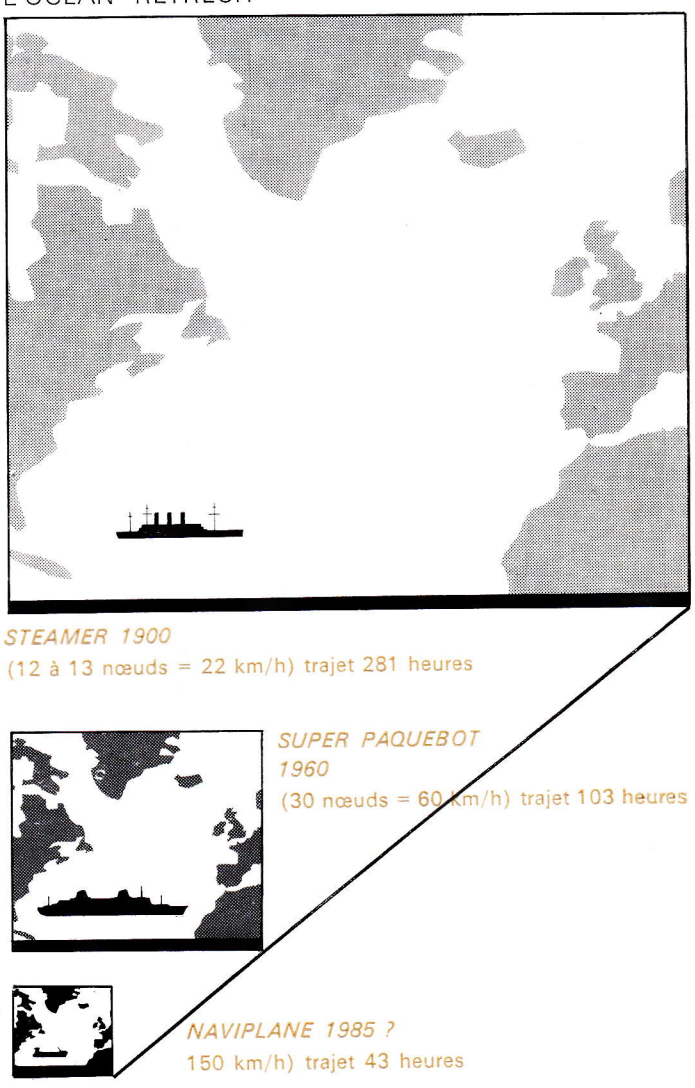
Pour découvrir le vrai relief de la terre on a, dans cette carte (Jacques Bertin) « asséché » les océans.

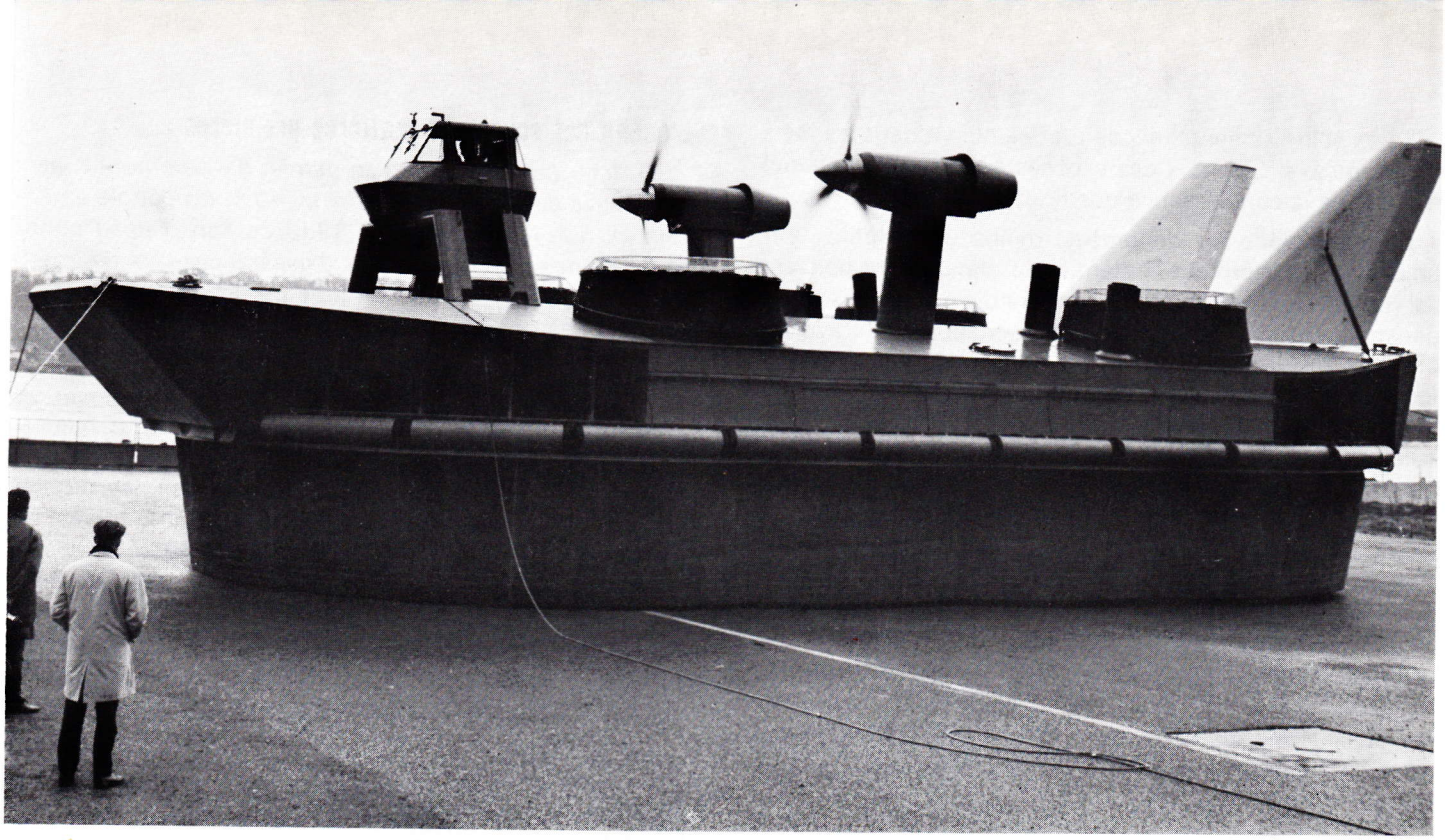
L'océan est source de matières premières

16 % du pétrole extrait l'an dernier dans le monde vient de forages dans le sous-sol marin. 40 % du pétrole américain (U.S.A.) proviendra en 1970 de son plateau continental. Il ne s'agit donc plus « d'espérances », ni de quantités négligeables. Si l'on en juge par les efforts déployés au large des côtes du monde entier, notamment tout près de nous, en mer du Nord, et dans le golfe de Gascogne, ces pourcentages ne feront que croître.

Le développement de toute une technologie sous-marine, la multiplication des engins-robots et des véhicules habités, le perfectionnement d'un outillage spécialisé, les progrès déterminants de la plongée humaine, rendent la totalité du plateau continental de plus en plus accessible à l'exploration, à la prospection, aux pratiques du forage, à la pose des oléoducs et gazoducs, etc. Les hydrocarbures trouvent, dans ces nouveaux « champs humides » où l'homme doit désormais travailler, un terrain d'expansion, insoupçonné il y a peu d'années, à peine exploité encore.

L'OCÉAN RÉTRÉCIT





Mi-avion, mi-bateau, long de 24 m et large de 10, le N-300 est un engin expérimental. Il sera mis en service en juin prochain en Méditerranée. Les distances en mer se raccourcissent : des vitesses de 150 km/h ne sont plus inconcevables (20 km à l'heure en 1900)

Il s'y ajoute pratiquement tous les minéraux. On connaît ceux qui sont contenus dans l'eau de mer proprement dite. Ainsi sait-on que dans un seul kilomètre cube d'eau de mer (or les océans contiennent 1 375 000 000 km³) on trouve notamment, outre l'oxygène et l'hydrogène :

35 000 000 tonnes de sels,
66 000 tonnes de brome (dont toute la production mondiale vient de la mer),
50 tonnes d'iode,
3 tonnes d'étain,
1 tonne de titane,
et même 4 kg d'or.

Il est vraisemblable que l'extraction de certains minerais rares (donc chers) puisse quelque jour devenir rentable, ou souhaitable pour des raisons d'indépendance : les procédés techniques sont généralement déjà connus, les Britanniques ont « produit » de faibles quantités d'uranium à partir de l'eau de mer. En fait, les études de synthèse de l'eau de mer sont à peine commencées.

Enfin, des gisements de divers métaux et minerais ont toutes chances d'exister dans le sous-sol des océans comme dans les structures géologiques continentales. La prospection ne fait que commencer, et déjà des gisements importants ont été découverts (manganèse au large de la Floride, phosphates au large de la Californie) et surtout d'importants « dépôts » sur le plateau continental lui-même : diamant au large de la côte sud-africaine, or au delà du littoral de l'Alaska, fer au large du Japon, titane au large de la Floride.

Surtout, une richesse extraordinaire, dont l'origine demeure mal expliquée, est constituée par les nodules de manganèse ; ces nodules, qui se trouvent à la surface des dépôts sédimentaires du sol océanique, ont l'aspect de petites pommes de terre brunes, de 2 à 7 cm de diamètre, et contiennent notamment 30 % de manganèse, 15 % de fer, 1 à 3 % de nickel et de cuivre. Lorsqu'on sait l'importance du manganèse dans les industries de pointe, on ne peut manquer d'être impressionné par la quantité de ces nodules dont la réserve, rien que dans le Pacifique-Sud, est estimée à 200 milliards de tonnes. Certes, leur « ramassage » par fonds de 600 à 4 000 mètres, posera de sérieux problèmes, mais l'étude technique de l'opération et les calculs de rentabilité intéressent déjà les pays industriellement avancés.

L'océan est source de santé et de loisirs

Sans l'océan, il n'y aurait pas d'eau, donc pas de vie. L'existence humaine bénéficie en outre, pour l'épanouissement de sa santé et son équilibre général, des innombrables bienfaits de l'océan, modérateur et régulateur des climats, dispensateur de substances curatives et régénératrices. Toute une nouvelle médecine se crée autour de la thalassothérapie, qui devient un des grands moyens de lutte contre l'asthénie et les rhumatismes, ainsi que de récupération fonctionnelle après des accidents osseux.

Dans le monde de demain, les hommes, confinés dans des zones urbaines de plus en plus nombreuses, intoxiqués non seulement par l'air vicié mais par cet étrange mélange de vie sédentaire ouatée et de frénésie mécanique traumatisante, sentiront davantage encore le besoin de ce « renouveau organique » que peut seule procurer l'alliance océan-soleil-air pur.

Le prodigieux développement des sports nautiques, et peut-être d'un tourisme sous-marin, peu postérieur à celui des sports d'hiver mais qui a des chances sérieuses de le dépasser considérablement en ampleur — comme si toute une partie du genre humain « redécouvrait » la mer — est un phénomène qui porte en lui de considérables « retombées » potentielles.

L'océan est source d'énergie

La fantastique masse liquide de l'océan est toujours en mouvement : cycle de l'eau, prélevée par évaporation et rendue par les précipitations (directement ou indirectement) ; grands courants permanents ; marées ; houle.

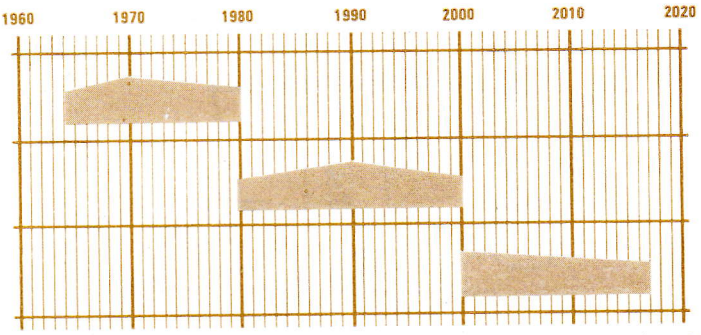
De tels mouvements, on le sait, ne se laissent pas aisément domestiquer. Certes on a pu calculer que la houle du nord de l'Écosse représente des poussées moyennes de plusieurs tonnes au mètre carré, mais ce « captage » demeure fort problématique. Certes l'utilisation de la différence thermique entre couches superficielles et couches profondes de l'océan pour produire de l'énergie (procédé Georges Claude) fait l'objet de recherches, mais l'application d'un principe théoriquement simple a soulevé jusqu'à présent des difficultés insurmontées. Certes, l'usine marémotrice de la Rance fournit au réseau français environ un demi-milliard de kWh par an, mais l'énergie nucléaire désormais largement compétitive laisse sans doute peu d'avenir à l'énergie marémotrice.

L'utilisation *directe* de l'énergie des mers est donc faible. Il en va tout autrement de l'énergie produite ou à produire — *indirectement* — grâce à des éléments des sol et sous-sol océaniques, ou contenus dans la masse des eaux. C'est déjà une évidence en ce qui concerne le pétrole et le gaz. Mais surtout les milliards de tonnes de deutérium et de tritium que contient l'eau des océans pourraient bien constituer, si la science continue ses prouesses, une source d'énergie nouvelle pour l'humanité. On sait en effet que si la « fission » des atomes lourds (tels que ceux de l'uranium) est un phénomène parfaitement maîtrisé aujourd'hui, permettant le fonctionnement très sûr des centrales atomiques, la « fusion » des atomes légers (isotopes de l'hydrogène : deutérium, tritium) n'est réalisée que dans les bombes H — grâce à « l'amorce » que constitue la bombe A — mais n'est pas encore « domestiquée ». Les recherches sur cette « fusion contrôlée » se poursuivent dans tous les pays avancés, et leur aboutissement (vers la fin du siècle ?) ferait de l'océan une réserve énergétique quasi inépuisable. En effet, si 11 % de l'océan sont constitués d'hydrogène, celui-ci contient toujours, pour un milliard de milliards d'atomes, 160 000 milliards d'atomes de deutérium et un atome de tritium. Ainsi ces deux matières qui ne se mesurent qu'en grammes pour produire l'énergie H des engins militaires, existent-elles par millions de tonnes dans l'océan.

Tel est, bien rapidement parcouru, et avec la certitude de ne pas avoir été exhaustif (1), l'inventaire des ressources principales des mers et océans.

Désormais commence véritablement la découverte de ce qu'on pourrait appeler « le Sixième Continent, ou la chance du XXIe siècle ». Des efforts qui seront consentis au cours des prochaines années dépendra l'avenir d'une entreprise qui est « essentielle » dans le plein sens du terme.

(1) Il faudrait ajouter que les études sur l'interaction océan-atmosphère permettront, à terme, d'agir sur le temps, que l'exploitation des ressources vivantes de l'océan exige la non-pollution du milieu marin, etc.



Des études sur un calendrier probable des grandes innovations, a été établi par de nombreux scientifiques américains.

Ici, de l'étude de M. Gordon ont été sélectionnées celles des innovations qui intéressent les océans avec la « fourchette » de leur application possible dans le temps.