CNEXO

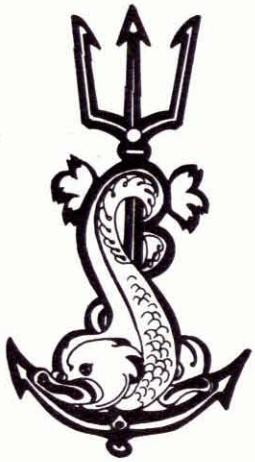
Découvrez plus de documents accessibles gratuitement dans Archimer

EXCLU DU PRÊT

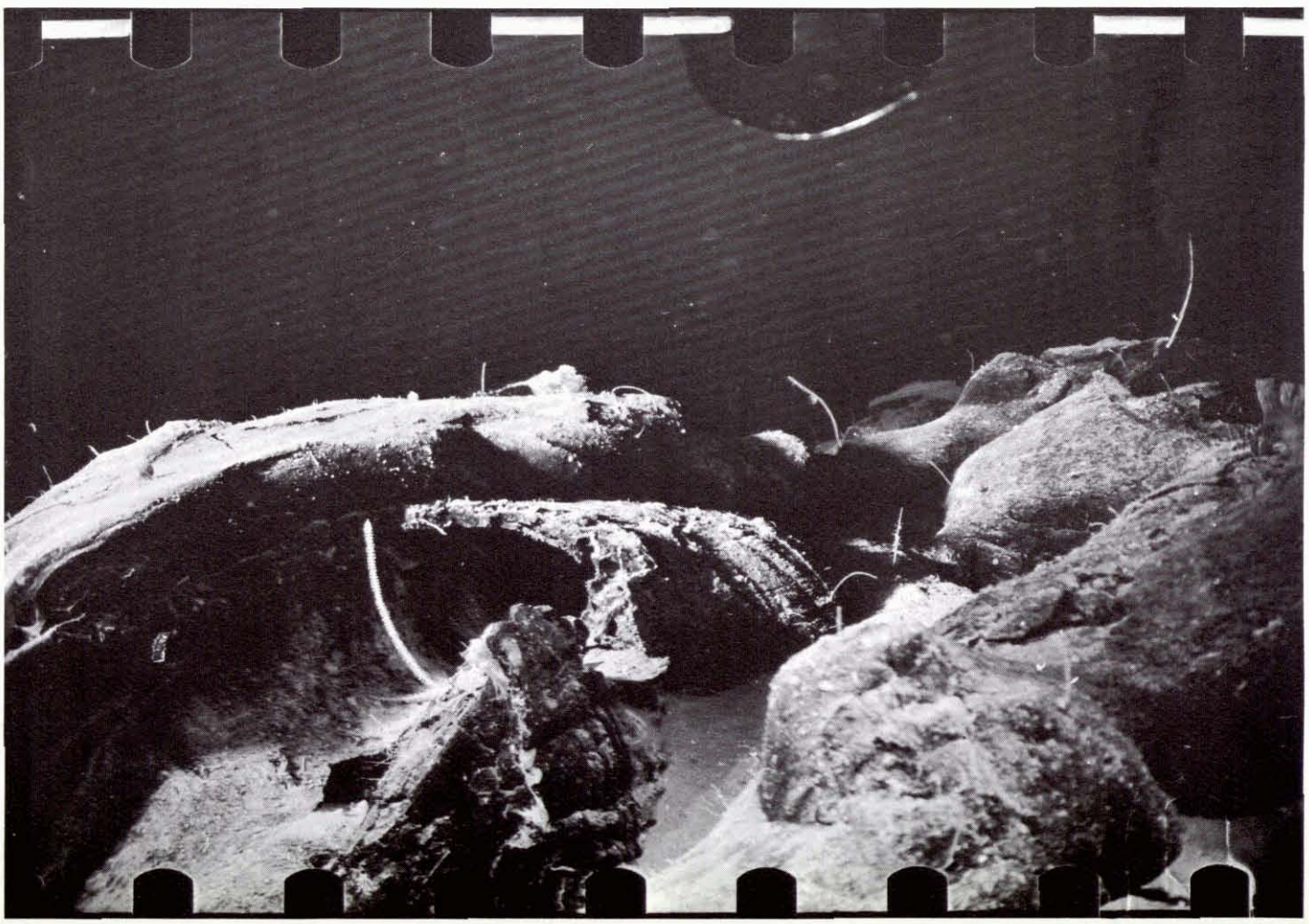
CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OCEANS

RAPPORT ANNUEL 1974

CENTRE NATIONAL POUR L'EXPLOITATION DES OCEANS



RAPPORT ANNUEL 1974



Sommaire

Avant-propos 4

1. Éléments de la situation du CNEXO au 31 décembre 1974 6

2. Apports caractéristiques de l'activité de l'amée 1974
A. En matière de recherche 8
B. En matière de développement 15

3. Actions de support
1. Grands équipements à terre
a) Le Centre Océanologique de Bretagne 21
b) Le Centre Océanologique du Pacifique 25
c) La Base Océanologique de Méditerranée 26
2. Grands équipements à la mer
a) Constructions nouvelles 26
b) Utilisation des navires à la mer 28
c) Utilisation des engins submersibles 29

4. Coopération internationale 32

5. Questions de personnel et Compte financier de l'exercice 1974 38

Annexe 1
Activités de recherche et de développement océaniques.
Actions 1974 dans le cadre des déaprtements du CNEXO 44
1) Ressources vivantes 44
2) Ressources minérales 46
3) Intervention sous-marine et aménagement du littoral 48
4) Lutte contre la pollution 50
5) Interactions océan-atmosphère 51

Annexe 2
Tableau des moyens à la mer 55

Annexe 3
Tableaux des campagnes à la mer 56

Annexe 4
Structure du CNEXO au 1er janvier 1974 63

Annexe 5
Publications scientifiques et techniques éditées par le CNEXO 68

Avant propos

Dans un monde perturbé, inquiet, qui n'est pas sans rappeler à bien des égards, comme le soulignait à l'ouverture du Colloque International de Bordeaux sur l'Exploitation des Océans, le 1er octobre 1974, le représentant du gouvernement français, « *l'époque de bruits, de fureurs, d'écroulements économiques, d'émergences de nations nouvelles, de révolutions géographiques ou techniques que nous appelons avec le recul du temps, la Renaissance!* », l'océanologie française a vécu en 1974 une année féconde, comportant l'acquisition de nombreux résultats, ouvrant des perspectives de développement.

Les préalables mis en 1967 à ce développement ont été assurés,

— avec l'achèvement du Centre Océanologique de Bretagne, inauguré le 28 octobre par M. Michel d'ORNANO, Ministre de l'Industrie et de la Recherche, qui a vu dans cet achèvement « *la fin d'une étape importante* », et l'ouverture « *d'une période nouvelle qui va nous permettre d'entrer dans la phase économique de l'exploitation des océans* »;

— avec le renforcement de la flotte océanologique, en mesure désormais d'agir sur tout l'océan mondial et de multiplier l'efficacité du travail des chercheurs;

— avec l'opération franco-américaine FAMOUS, d'exploration de la dorsale médio-atlantique au large des Açores par 2 800 mètres de fond, consacrant grâce à vingt-sept plongées réussies des deux submersibles « ARCHIMEDE » et « CYANA » tout à la fois une néo-géologie profonde « en direct sur le fond » et une technologie d'avant-garde du repérage et du positionnement sur le plancher des océans; double moisson, qui annonce une investigation scientifique poussée des zones-clés de l'océan mondial, et préfigure les caractéristiques et équipements des véhicules océanologiques de demain;

— avec la décision du gouvernement français de vérifier, à la suite des travaux de géophysique aux approches occidentales de la Manche, la présence éventuelle de gisements d'hydrocarbures;

— avec les premières productions, par élevage aquacole, commercialisées dans de bonnes conditions, de plusieurs tonnes de saumons (Bretagne), de plusieurs tonnes de truites de mer (Bretagne, et Sud-Ouest), de plus d'une tonne de crevettes (Méditerranée), d'une tonne de chevrettes (Polynésie) en même temps que des progrès significatifs concernaient les turbots, les bars, ou encore les coquilles St Jacques et les ormeaux;

— avec l'évaluation de gisements de sables calcaires au large de la Bretagne, et de gisements de nodules polymétalliques dans le Pacifique.

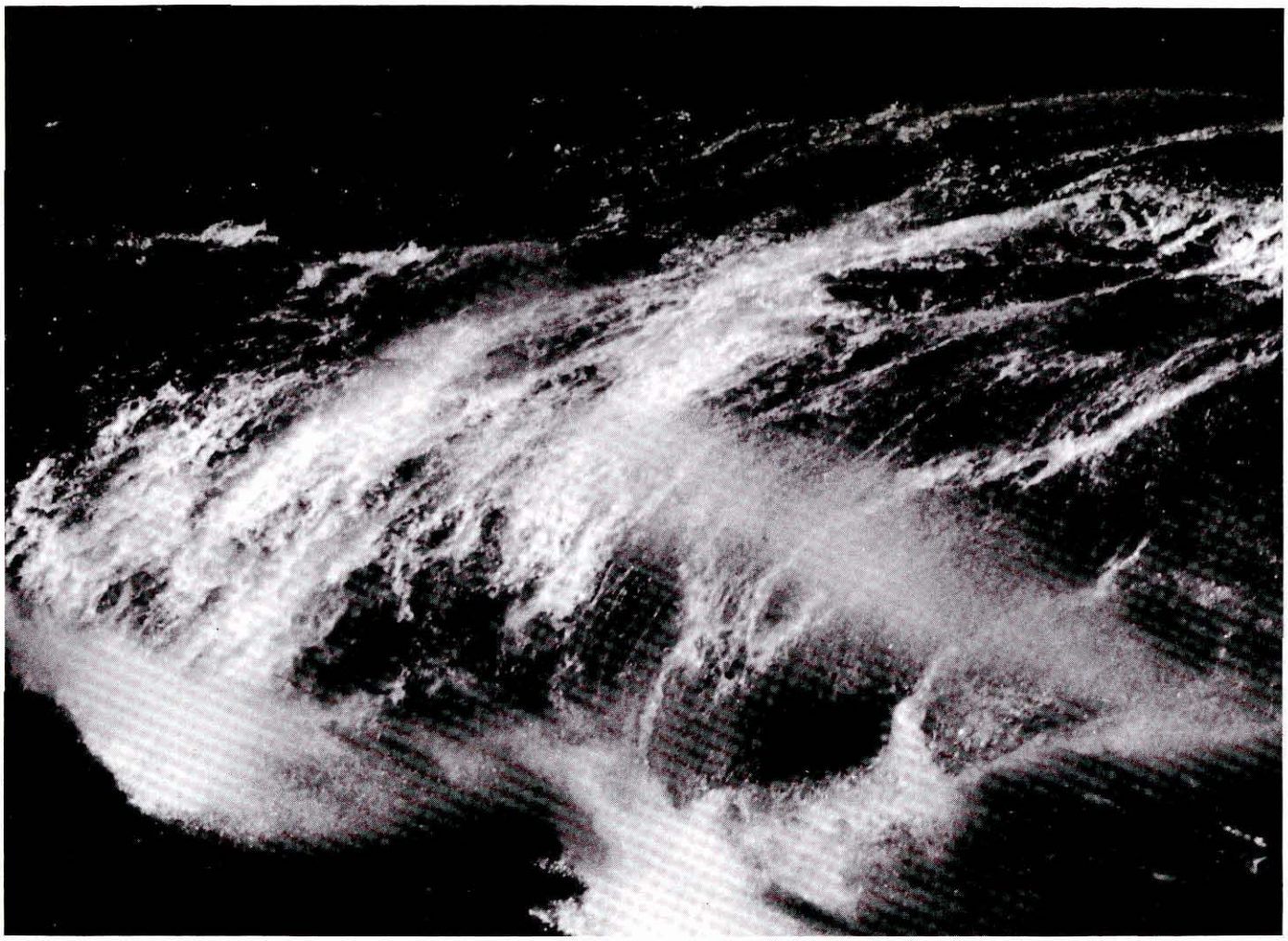


Photo Erwan Quéméré/Marina Cedri

Hier limitée à la pêche, aujourd'hui étendue aux hydrocarbures, l'exploitation des océans s'applique inéluctablement aux autres ressources vivantes, minérales et énergétiques, en fonction des progrès de la connaissance scientifique et de la technologie d'intervention, des progrès de la compétitivité des coûts de production. Une telle certitude est désormais celle de tous les États.

L'âpreté des négociations sur le droit de la mer, ouvertes en 1974 par l'Organisation des Nations Unies à Caracas, puis poursuivies à Genève en 1975, témoigne du climat de compétition internationale qui est celui du développement océanologique.

« *Dans cette grande affaire* », a estimé à l'unanimité le Conseil Économique et Social par son « *Avis* » du 13 mars 1974, « *il faut que la France et l'Europe soient présentes* ».

Sans prétendre que l'océan puisse apporter seul la réponse aux nombreuses questions posées à l'économie de notre Société il est réaliste de penser qu'il peut au moins contribuer à leur solution dans le cadre du VII[e] plan. A ce titre, le groupe sectoriel n° 4 « Connaissance et mise en valeur du milieu marin et atmosphérique », a été créé en 1974 au sein de la Commission de la Recherche pour la préparation du Plan.

« *L'Océan,* » a déclaré le Conseil Économique et Social, est « *une priorité nationale* ».

Au seuil d'une étape nouvelle, celle des apports économiques, le Président de la République a lui-même ouvert la voie, en déclarant à Brest, le 7 novembre 1974 : « *les grandes périodes du développement français ont toujours correspondu à des périodes de développement maritime* ».

1.
Eléments de la situation du CNEXO au 31 décembre 1974

Pour 1974, la dotation budgétaire globale du CNEXO, dans laquelle se trouvent inclues les ressources propres de l'organisme s'est élevée à 144 640 168 francs.

Les autorisations de programme en investissements ont été établies à 77 868 756 francs. Les crédits de fonctionnement ont été de 66 771 412 francs.

Au cours de son 6e exercice, les moyens dont a disposé le CNEXO ont connu une croissance de 19 % par rapport à ce qu'ils étaient en 1973.

Cette croissance nominale, dont le taux est calculé en francs courants, a été en fait amputée par l'érosion monétaire.

Néanmoins, un certain nombre d'opérations ont pu être développées, et l'action du CNEXO a atteint la plupart des objectifs fixés par les programmes pour 1974 établis en fonction des moyens disponibles.

Les ressources propres du CNEXO, dont le montant est devenu significatif puisqu'elles s'élèvent à 3 581 492 francs pour l'année 1974, comprennent des redevances versées par les contractants, en fonction de résultats techniques, obtenus au cours des exercices antérieurs.

Les effectifs du CNEXO au 31 décembre 1974 étaient de 272 personnes, dont 155 en fonction au Centre Océanologique de Bretagne; 82 au siège de l'organisme, 19 à la Base Océanologique de Méditerranée, 16 au Centre Océanologique du Pacifique.

Le Ministère des Départements et Territoires d'Outre-Mer met, en outre, à la disposition du CNEXO, de manière permanente, 7 volontaires de l'aide technique (V.A.T.) qui participent aux travaux du Centre Océanologique du Pacifique.

Les objectifs poursuivis au moyen des opérations prévues par le programme « Océan », ont été essentiellement :

— **en ce qui concerne les ressources vivantes,** quatre directions d'efforts :
— l'aquaculture, où pour la première fois des productions significatives ont été atteintes;
— les recherches sur l'évaluation des stocks de populations exploitables de poisson, leur dynamique et leur gestion rationnelle;
— l'amélioration des méthodes et techniques de pêche;
— la valorisation des produits de la mer.

— **En ce qui concerne les ressources minérales,** trois objectifs principaux :
— l'évaluation des gisements exploitables sur les plateaux continentaux, sables calcaires au large de la Bretagne, sables et graviers, placers sous-marins;
— la poursuite de l'inventaire des dépôts profonds de nodules polymétalliques dans l'océan Pacifique et la poursuite des travaux de mise au point des techniques de ramassage de ces nodules;
— la reconnaissance des structures océaniques profondes pouvant receler des gisements d'hydrocarbures.

Pour l'intervention sous-marine, trois axes de développement :
— la poursuite des expériences de physiologie hyperbare pour le développement des méthodes et des équipements de *travail humain à la profondeur de 350 mètres;*
— la promotion de techniques ou de méthodes d'utilisation de la marge continentale et des zones profondes;
— l'étude des techniques et de la méthodologie de l'aménagement du littoral.

En matière de lutte contre la pollution, de très importants progrès ont été réalisés en 1974 :
— en ce qui concerne la détection des nappes d'hydrocarbures en mer,
— et en ce qui concerne la surveillance continue de la pollution des côtes.

Pour l'étude des interactions océan-atmosphère, deux types d'action ont été poursuivis :
— les études à long terme sur les mécanismes d'échange,
— la prévision météo-océanique effectuée en mer.

Les programmes permettant d'atteindre ces objectifs ont été menés par des laboratoires publics ou des entreprises privées avec lesquels le CNEXO a passé des contrats d'étude, de recherche, de réalisation.

Les équipes du Centre Océanologique de Bretagne

(Département Scientifique, Département Technologie et Développement Industriel, Département Informatique) et celles du Centre Océanologique du Pacifique, ont apporté par ailleurs leur concours à la réalisation des programmes.

Les établissements publics et laboratoires des Universités participant ainsi à l'effort commun sont principalement :

— pour le milieu solide : l'équipe de géologie marine de l'Université de Rennes, le Centre de sédimentologie et géochimie de surface de l'Université de Strasbourg, l'Institut de Physique du Globe de l'Université de Paris, l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine de l'Université de Bordeaux, l'Université de Nantes;

— pour le milieu fluide : le Laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum National d'Histoire Naturelle, le Laboratoire d'Océanographie Physique de l'Université de Bretagne Occidentale, l'Institut de Mécanique Statistique de la Turbulence de Marseille-Luminy, la Météorologie Nationale et le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine Nationale;

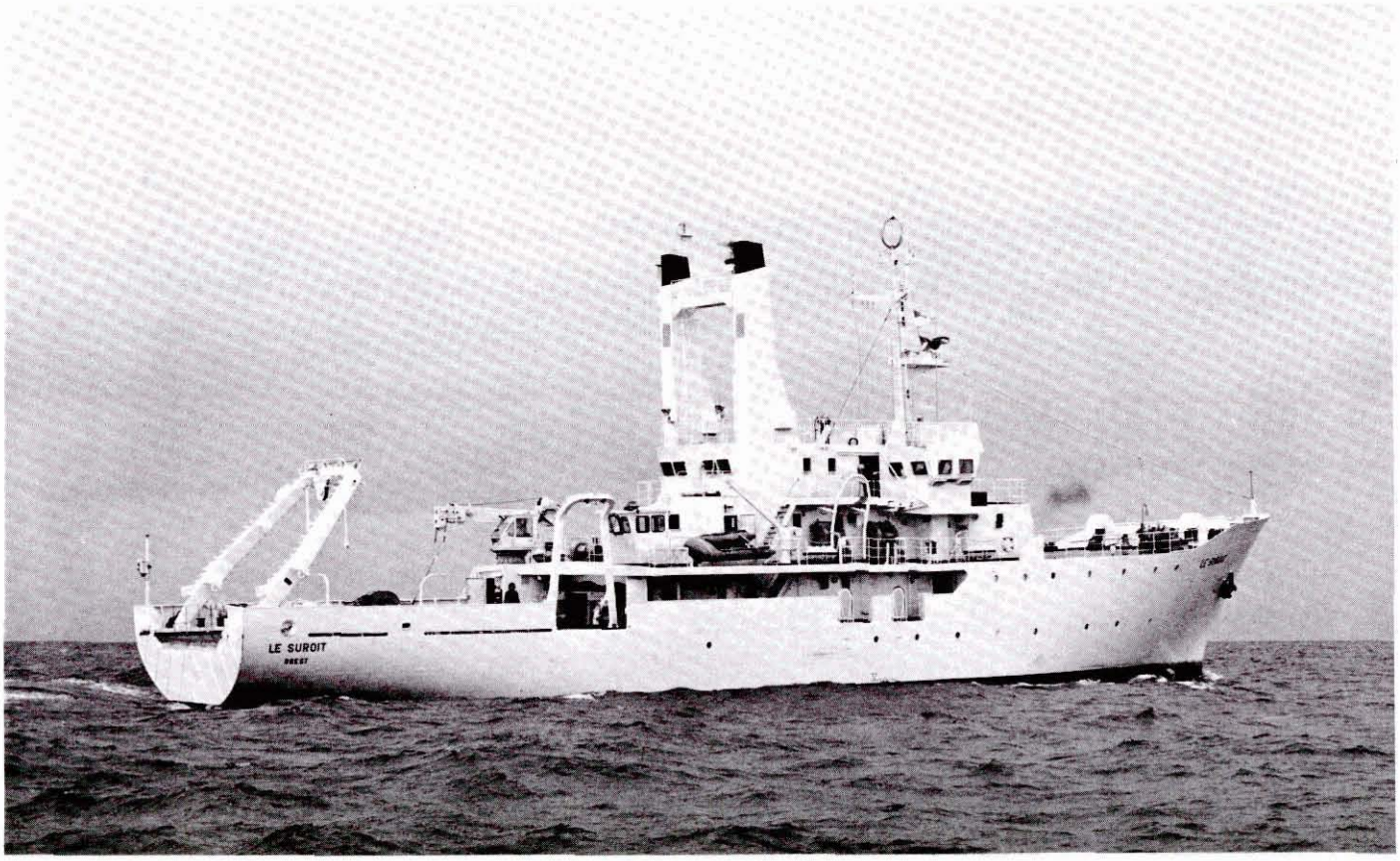
— pour le milieu vivant : l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.), l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (I.S.T.P.M.), la Station Marine d'Endoume de l'Université de Marseille, des équipes de l'Université de Paris (biologie), de l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc, le Museum National d'Histoire Naturelle, l'Université de Bretagne Occidentale (biologie, chimie organique), le Laboratoire de Biologie Marine de Luc-sur-Mer, le Laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer, la Station Zoologique de Villefranche-sur-Mer, l'Institut National de la Recherche Agronomique (I.N.R.A.).

Les objectifs 1974, ont compris par ailleurs :

— la construction et l'équipement de moyens de travail à la mer : le « Nadir », navire d'appui pour l'intervention sous marine, construit pour le Groupement d'Intérêt Économique GECENAT constitué du CNEXO et de la Compagnie Générale Maritime (C.G.M.) a été présenté le 24 octobre 1974. La deuxième unité de la série NOROIS, le « Suroît » a été achevée à la fin de l'année 1974;

— l'achèvement du Centre Océanologique de Bretagne et son inauguration par M. Michel d'ORNANO, Ministre de l'Industrie et de la Recherche, le 28 octobre 1974; la poursuite des travaux de construction et d'équipement du Centre Océanologique du Pacifique; la poursuite des études relatives aux travaux prévus pour la Base Océanologique de Méditerranée, travaux qui débuteront en 1975.

Le soutien à la mer des programmes a compris entre autres, la mise en œuvre du bathyscaphe « Archimède » et celle du navire d'appui « MARCEL LE BIHAN », affrêté à la Marine Nationale pour la deuxième phase de l'opération franco-américaine FAMOUS d'exploration par submersible de la dorsale médio-atlantique au large des Açores au cours de l'été 1974, ainsi que celle de l'engin submersible « CYANA », anciennement nommée Soucoupe plongeante 3000, depuis le n/o « Le Noroît ».



Le N/O « Le Suroît » (Ph. Poidvin)

2.

Apports caractéristiques de l'activité de l'année 1974

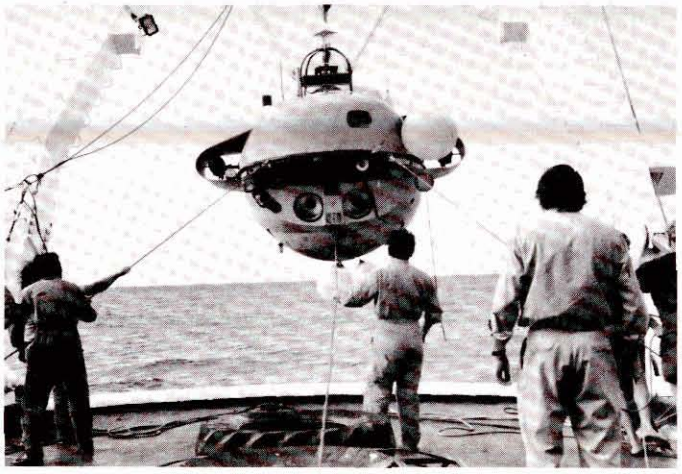
Les apports caractéristiques de l'Activité 1974 à la poursuite du développement océanologique auront été d'une part, en *matière de recherche,* l'exécution au cours de l'été de la deuxième phase de l'Opération franco-américaine FAMOUS, exploration par submersibles d'une partie de la dorsale médio-atlantique, l'achèvement du Centre Océanologique de Bretagne, la participation à de grandes campagnes internationales à la mer telle la campagne GATE; d'autre part en *matière de développement,* des productions quantitatives significatrices obtenues en aquaculture, l'élargissement national et international des activités de recherche de gisements de nodules polymétalliques, un apport de connaissances géophysiques à la prospection d'éventuels gisements d'hydrocarbures au large de la Bretagne, la consolidation des résultats obtenus en physiologie hyperbare, la mise au point de plusieurs techniques de protection du milieu marin contre les pollutions, la participation de nouveaux partenaires à l'étude du financement de l'exploitation des ressources océaniques.

Les activités de recherche et de développement menées en 1974, selon les lignes du Programme d'orientation « OCÉAN », dans le cadre des départements du CNEXO, sont exposées dans leur totalité à l'annexe I de ce rapport.

A. En matière de Recherche

Exécution de la deuxième phase de l'opération franco-américaine FAMOUS, exploration par submersibles d'une partie de la dorsale médio-atlantique

L'opération FAMOUS, French American Mid Oceanic Undersea Survey, a été conçue au cours de l'été 1971.



Opération « Famous » : mise à l'eau de l'engin submersible « Cyana » depuis la plage arrière du N/O « Le Noroît » (Ph. Ponchelet)

Elle s'est inscrite naturellement dans l'accord de coopération océanologique franco-américain animé du côté américain par la National Oceanic and Atmospheric Administration (N.O.A.A.) et du côté français, par le CNEXO.

Préparation :
Le projet fut établi, dans ses grandes lignes, en décembre 1971, au cours d'une réunion à la Woods Hole Oceanographic Institution, États-Unis. L'objectif fut clairement défini : utiliser des submersibles français et américain pour observer, photographier, prélever des échantillons et effectuer diverses mesures, dans le fond de la vallée centrale de la dorsale Médio-atlantique, ainsi que dans une ou deux failles transformantes perpendiculaires à l'axe de cette vallée*. Le programme fut défini par les scientifiques américains et français afin d'identifier les phénomènes qui se passent à la frontière d'une plaque en voie de formation, les modalités de mise en place de nouvelle croûte océanique, et les formes des mouvements tectoniques affectant le bord d'une plaque.

Les informations nécessaires pour identifier ces phénomènes étant pratiquement impossibles à obtenir à

* failles directionnelles perpendiculaires à l'axe du rift, marquant un déplacement latéral. ou transformation, de sections entières de la vallée centrale.

partir de la surface en raison d'une profondeur de l'ordre de 3 000 mètres et du manque de précision des appareils de mesures, le programme ne pouvait être effectué qu'à partir de submersibles.

Les moyens pouvant être employés étaient, du *côté américain :* le sous-marin ALVIN avec son navire de support LULU, le navire océanographique KNORR de la Woods Hole Oceanographic Institution; *du côté francais :* le bathyscaphe ARCHIMÈDE et son navire d'appui Marcel LE BIHAN, de la Marine Nationale, l'engin submersible CYANA et le navire océanographique LE NOROIT du CNEXO.

Le calendrier des opérations comprit :
— En décembre 1971, en mai 1972, en janvier 1973, des réunions de préparation entre les participants américains et français alternativement au Centre Océanologique de Bretagne, Brest, et à Woods Hole (Massachussets);
— Au cours de l'été 1973, les premières plongées du Bathyscaphe ARCHIMÈDE sur la zone choisie au large des Açores (Cf. Rapport annuel 1973 du CNEXO, Pages 10 à 14);
— Décembre 1973, discussion franco-américaine des résultats de ces plongées, au Centre Océanologique de Bretagne;
— Avril 1974, dernière réunion de préparation de l'opération, à Woods Hole;
— Été 1974, opération franco-américaine combinée à la mer, plongées de l'ALVIN, de l'ARCHIMÈDE, de CYANA.

L'équipe scientifique française était composée de géophysiciens, de géologues, de vulcanologues et de pétrographes du Centre National de la Recherche Scientifique (C.N.R.S.) et du CNEXO.

Au plan opérationnel, le Bathyscaphe ARCHIMÈDE et le MARCEL LE BIHAN étaient armés par du personnel de la Marine Nationale parfaitement entraîné. La Marine Nationale et le CNEXO ont collaboré étroitement et efficacement pour la préparation du groupe constitué par le Bathyscaphe et son navire d'appui, et son adaptation aux conditions particulières des plongées FAMOUS.

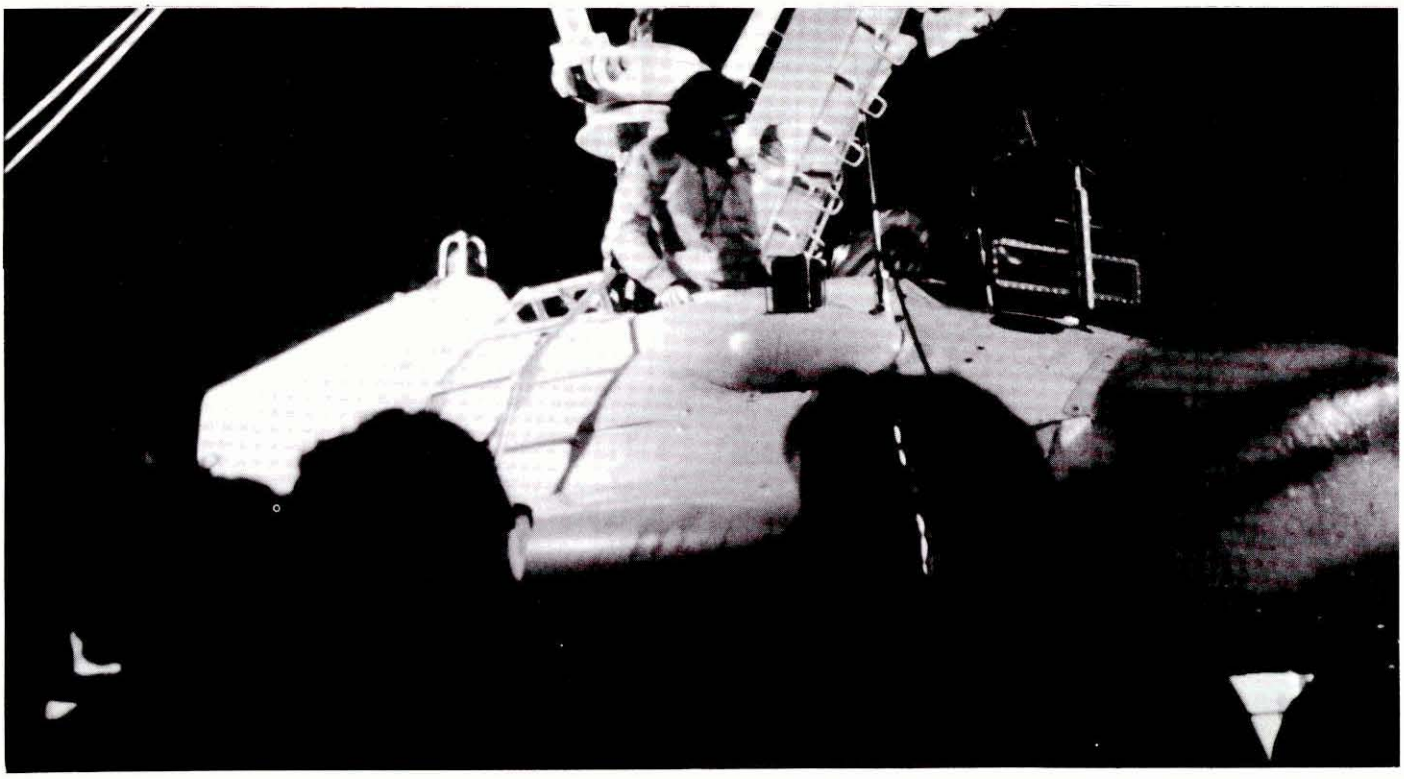
L'engin submersible CYANA fut préparé à l'accomplissement de ses missions par la section des Engins du CNEXO, et mis en œuvre à la mer par le personnel de la Direction des Câbles sous-marins, Direction qui arme le n/o « Le Noroît ».

La symbiose entre les participants à l'opération : scientifiques, pilotes, techniciens, équipages, fut réalisée grâce, notamment, aux plongées préliminaires des engins submersibles : en 1973, à Madère et en Corse par l'ARCHIMÈDE; 1973 et 1974, au large de Toulon par l'ARCHIMÈDE; plongées préopérationnelles de CYANA au large de Toulon en avril et mai 1974.

Phase 1974 :

Une campagne d'essais des deux engins et d'entraînement des observateurs scientifiques aux plongées, campagne PREFAMOUS, a eu lieu du 22 avril au 30 mai 1974 en Méditerranée Occidentale. Au cours de cette campagne, menée en collaboration étroite entre les équipes de la Marine Nationale et celles du CNEXO, des procédures d'aide mutuelles des engins submersibles ont été mises au point par petits fonds. Simulant à tour de rôle l'impossibilité de remonter à la surface par leurs propres moyens, CYANA et ARCHIMÈDE sont alternativement intervenus au moyen de leurs bras télémanipulateurs pour fixer sur la coque de l'autre engin le

Opération « Famous » plongée de nuit de « Cyana » (Ph. Emory Kristof/N.G.S.)



croc terminal d'un câble descendu depuis la surface par un navire d'accompagnement.

Deux voyages furent par ailleurs organisés par les scientifiques participant à la mission et les pilotes des engins submersibles, en Islande d'une part, dans le Territoire des Afars et des Issas d'autre part, afin de les familiariser avec les structures géologiques de surface pouvant ressembler à celles qu'ils s'attendaient à trouver au fond de la vallée centrale (Rift) de la dorsale médio-atlantique.

Les résultats des sept plongées effectuées au cours de l'été 1973 par le Bathyscaphe ARCHIMÈDE, seul submersible disponible à l'époque, ont montré que le sous-marin apportait aux scientifiques, dans un contexte géologique et tectonique aussi complexe que celui de la dorsale médio-atlantique, des informations importantes pour la compréhension des phénomènes étudiés, informations qui ne pouvaient être obtenues par un autre moyen.

Au cours de l'été 1974, il y eut sur la zone d'étude choisie, à environ 700 kilomètres au Sud-Ouest de l'Ile Sao Miguel des Açores, soit en même temps, soit avec un décalage de quelques jours, trois groupes engin-navire de soutien :
— Le groupe français ARCHIMÈDE/MARCEL LE BIHAN, du 26 juin aux premiers jours de septembre;
— Le groupe français CYANA/LE NOROIT, du 26 juin au 16 août;
— Le groupe Américain ALVIN/LULU/KNORR, du 26 juin au 9 août.

En dépit des conditions météorologiques qui ne furent pas toujours favorables, et de difficultés techniques qui furent résolues à la mer, surtout au début de l'opération, le bilan des plongées a été proche de l'optimum prévu :
— CYANA a effectué 15 plongées, pour la plupart dans la faille transformante perpendiculaire à l'axe du Rift au Nord de la zone;
— L'ARCHIMÈDE a effectué 12 plongées, pour la plupart dans le fond du Rift lui-même;
— L'ALVIN a effectué 19 plongées, sur les parois du Rift, sur une faille transformante située au Sud de la zone, et sur le fond du Rift.

Au cours de ces plongées, CYANA a parcouru un total de 28 kilomètres sur le fond, effectué 40 prélèvements de roches, et pris plus de 3 000 photographies.

L'ARCHIMÈDE a parcouru 25 kilomètres sur le fond, prélevé 780 kilogrammes d'échantillons de roches, pris 7 000 photographies.

L'opération a été caractérisée par : en premier lieu, l'excellence de la navigation sur le fond, obtenue grâce à un système de navigation par satellite et un ensemble de positionnement acoustique avec transpondeur posé sur le fond, qui a permis aux submersibles de se localiser sur le fond, en relatif avec une précision de l'ordre de la dizaine de mètres, et dans l'absolu sur la carte marine avec une précision de l'ordre de 200 mètres.

En second lieu, la grande souplesse d'emploi et la relative facilité de mise en œuvre de l'engin submersible CYANA, lorsque furent surmontées les difficultés initiales de propulsion. L'engin, transportable par avion, peut intervenir jusqu'à une profondeur de 3 000 mètres, en n'importe quel endroit de l'océan mondial, à bref délai.

D'une utilisation plus lourde, le bathyscaphe ARCHIMÈDE est toujours le seul submersible au monde capable d'intervenir jusqu'aux plus grandes profondeurs.

Apport technique

L'opération FAMOUS a permis un développement de techniques de navigation sous-marine, des méthodes opérationnelles à la mer, et des méthodes d'exploration et d'intervention de submersibles par grandes profondeurs, qui intéresse, dès maintenant, le domaine industriel.

Apports scientifiques

Le premier apport scientifique de l'opération FAMOUS est celui des parcours effectués par les submersibles en vision directe du fond (à une distance de 3 à 5 mètres), permettant de faire par 3 000 mètres de fond une étude géologique directement comparable à celles qui sont effectuées à terre sur les continents. Jusqu'à l'opération FAMOUS, l'on avait dû se contenter d'extrapoler certaines considérations géologiques à partir de données globales géophysiques, sans vérification directe possible. Le sous-marin permet désormais au scientifique de voir, de prélever et d'enregistrer sur de longs parcours, dont la position est connue avec une grande précision, et de remplir des missions de cartographie géologique précise.

Ces possibilités de cartographie géologique sur le fond entraînent une mutation de la méthodologie d'étude scientifique du sol et du sous-sol océaniques. Elles ouvrent une phase nouvelle de l'exploration des océans.

Un deuxième apport important de la dernière phase de l'opération FAMOUS est la découverte de dépôts minéraux d'origine hydrothermale le long de la partie active de la faille transformante. Une plongée effectuée dans CYANA par le Directeur Général du CNEXO a souligné l'importance attachée à cette découverte.

Au total, deux sources hydrothermales et leurs dépôts métallifères ont été découverts et reconnus au cours de quatre plongées de CYANA, dans la partie médiane de la zone de la fracture. Situés à 100 mètres l'un de l'autre, les deux gisements hydrothermaux ont une configuration très comparable : ils occupent la partie sommitale de collines sédimentaires orientées est-ouest. Trois types de dépôts, dont les analyses sont en cours, ont pu être distingués :

— des encroûtements noirs d'oxyde de manganèse occupent le haut des collines et leur flanc sud;

— des dépôts « travertineux » occupent le flanc nord;

— des formes « pisolithiques » de couleur rouge, jaune et verte (formes en boule et dépôts concentriques des produits précipités) ont pu être observées. Ces dernières formes sont proches de bouches émissives qui ont été repérées dans les deux cas. Il est à noter que ces dépôts métallifères, qui consistent essentiellement en fer et manganèse, voient leur composition changer très rapidement en fonction de la distance aux bouches, la proportion de manganèse croissant avec la distance. Les gîtes étudiés ont des dimensions approximatives de 40 × 20 mètres et les dépôts atteignent localement une épaisseur de 1 mètre environ. Le contexte structural reconnu par ailleurs montre que ces sources hydrothermales se situent dans la zone sismique active actuelle de la faille transformante nord. L'association de dépôts hydrothermaux avec la partie active de la faille transformante s'expliquerait bien par le fait qu'il s'agit là d'une zone de fracture *verticale* très active où l'infiltration d'eau de mer peut facilement s'effectuer. Des dépôts hydrothermaux ont aussi été reconnus plus à l'ouest sur cette faille par le Bathyscaphe ARCHIMÈDE.

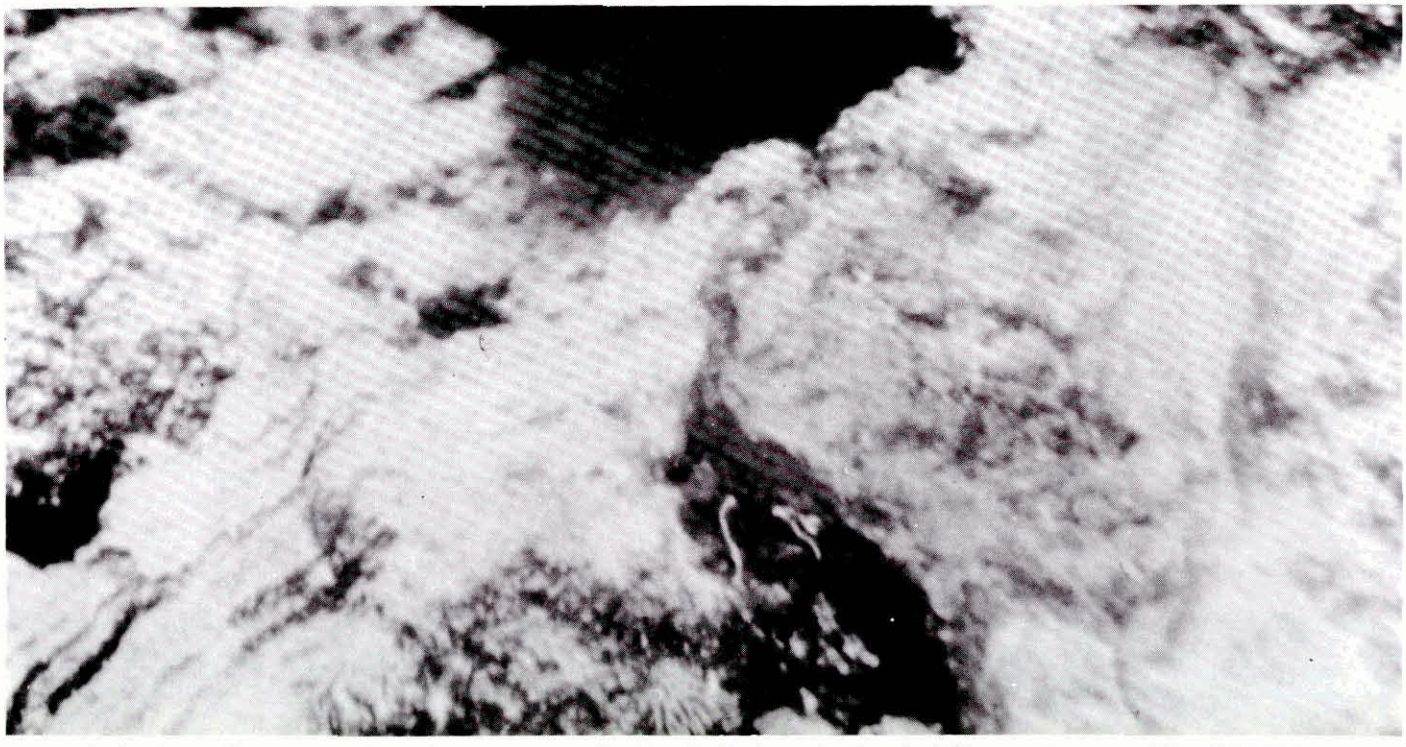
Un troisième apport scientifique à souligner est que l'ensemble des plongées de CYANA et d'ARCHIMÈDE dans la faille transformante a permis de rassembler des documents uniques qui permettront d'avancer les premières conceptions valables sur le cadre tectonique, géologique et morphologique des failles transformantes océaniques. En particulier, la largeur de la partie active de la zone transformante (frontière entre les plaques Amérique et Afrique) est d'environ 1 km aussi bien dans sa partie médiane qu'à l'intéraction avec le Rift. L'observation de la microtectonique démontre que le décrochement majeur, associé à la faille transformante, est senestre, ce qui est *la première vérification directe sur le terrain de la prédiction effectuée par l'hypothèse de la tectonique des plaques.*

La transition de la zone volcanique et fissurale du Rift à la zone purement tectonique de la faille transformante s'effectue en moins d'un kilomètre, ce qui confirme que la largeur de la zone d'émissions volcaniques dans le Rift est de l'ordre du kilomètre. En effet, la terminaison occidentale du grand décrochement de la faille transformante présente un système de failles distribuées dans une zone plus large et un passage progressif des structures transformantes de direction EW (100°) aux structures Rift NNE (20°).

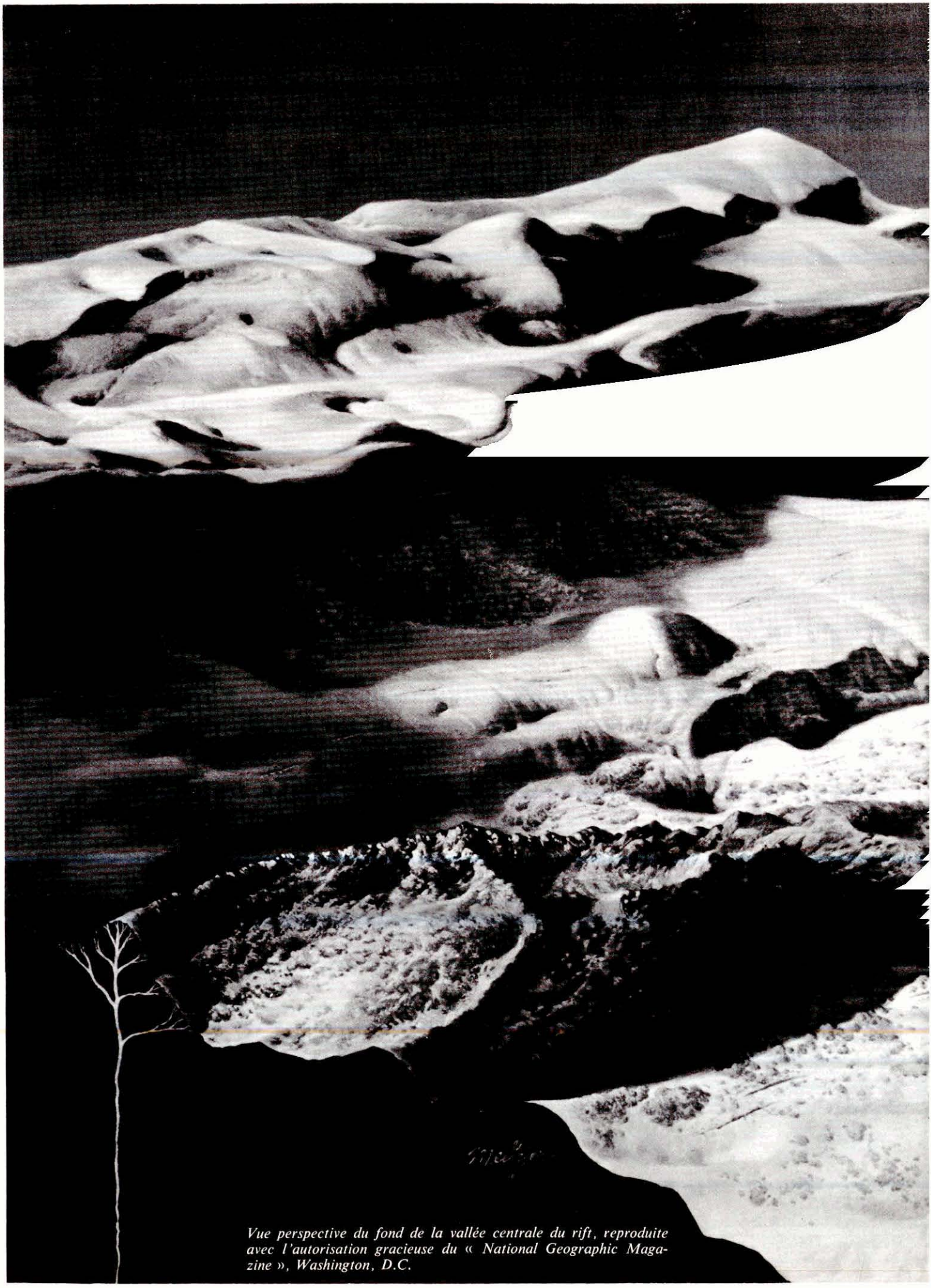
Trois sections de la partie sommitale de la croûte océanique ont été observées et échantillonnées sur des abrupts de faille ayant un rejet vertical allant de 100 à 300 mètres. Deux sections sont dans la faille transformante et une dans le Rift. Une différence importante existe entre les sections effectuées dans la faille transformante et celle du Rift. En ce cas particulier, dans la faille transformante, on a trouvé sous une faible épaisseur de laves extrusives en coussins (pillows) des coulées plus massives avec des couches de sédiments interstratifiés et des roches intrusives doléritiques avec nombreux dykes. Ceci suggère que la croûte mise en place à l'intersection avec une faille transformante a une composition différente de celle mise en place dans le Rift.
De nombreux types de structures ont été observés, entre autres : des failles subverticales, des sédiments schistosés dans la zone affectée par le cisaillement, des fissures ouvertes et des fissures émissives, des dépôts hydrothermaux.

Les mesures sont dépouillées par les équipes américaine et française qui compareront et confronteront leurs résultats au cours d'une réunion de travail prévue au Centre Océanologique de Bretagne. L'intégralité des résultats sera publiée à la suite de cette réunion.

On peut estimer que l'opération FAMOUS a renouvelé



Opération « Famous » : formations minérales d'origine hydrothermale dans la faille transformante (Ph. CNEXO)



Vue perspective du fond de la vallée centrale du rift, reproduite avec l'autorisation gracieuse du « National Geographic Magazine », Washington, D.C.

la méthodologie d'exploration du substratum océanique par grands fonds. « L'outil est maintenant au point, mais il faut apprendre à considérer les problèmes qui se posent en fonction des nouvelles possibilités apportées par cet outil. Cela demandera une longue éducation des chercheurs. Peut-être avons-nous assisté à la naissance d'une véritable géologie des fonds océaniques, géologie dont l'existence permettra de remettre à leur place normale les techniques géophysiques de travail à grande échelle utilisées jusqu'ici presque exclusivement[1]. »

Achèvement du Centre Océanologique de Bretagne

L'achèvement du Centre Océanologique de Bretagne et la mise des moyens qu'il rassemble à la disposition de la Communauté Nationale pour la réalisation du programme « OCÉAN », ont été symbolisés par son inauguration.

Ce Centre, dont la première pierre fut posée le 17 décembre 1968 par M. Robert GALLEY, alors Ministre Délégué auprès du Premier Ministre, a été inauguré le 28 octobre 1974, par M. Michel d'ORNANO, Ministre de l'Industrie et de la Recherche.

Rendant hommage à « tous ceux qui ont participé à cette œuvre », M. d'ORNANO a déclaré que cette inauguration marquait « la fin d'une étape importante » et l'ouverture « d'une période nouvelle qui va nous permettre d'entrer dans la phase économique de l'exploitation des océans ». Le Ministre a été « particulièrement heureux » de noter « la conjonction progressive, autour des premières équipes du CNEXO, de ceux qui, dans les organismes publics, dans les laboratoires universitaires, dans les sociétés industrielles, participent à l'effort commun poursuivi pour mettre en valeur les ressources des océans... »

« L'océan contient sans doute un grand nombre de réponses aux questions posées par notre temps. Mais ces réponses ne nous sont pas données sans effort. Le Centre Océanologique de Bretagne, les chercheurs qui utilisent les moyens que nous y avons assemblés, sont pour nous un atout considérable pour mener à bien les recherches nécessaires et faire face au défi de notre époque...

... Le Centre Océanologique de Bretagne est désormais l'instrument principal du CNEXO pour mener à bien sa mission ».

Le devis initial de la construction du Centre, approuvé par le Gouvernement aux conditions économiques de 1967, réévalué chaque année en fonction de l'augmentation des prix de la construction, a été arrêté à 100 MF aux conditions économiques de 1974. Les crédits

1. X. LE PICHON - Directeur Scientifique français du projet FAMOUS-IIe Colloque International sur l'exploitation des Océans - Bordeaux, octobre 1974, Communication Bx 216.

Présentation de l'opération « Famous » au Ministre de l'Industrie et de la Recherche au cours de l'inauguration du COB (Ph. Télégramme de Brest)

accordés ont été répartis sur 6 exercices budgétaires. Toutes tranches de travaux terminées, et tous comptes arrêtés, le Centre Océanologique de Bretagne représente, en bâtiments et en équipements, un investissement de 96 MF.

Participation à de grandes campagnes internationales à la mer

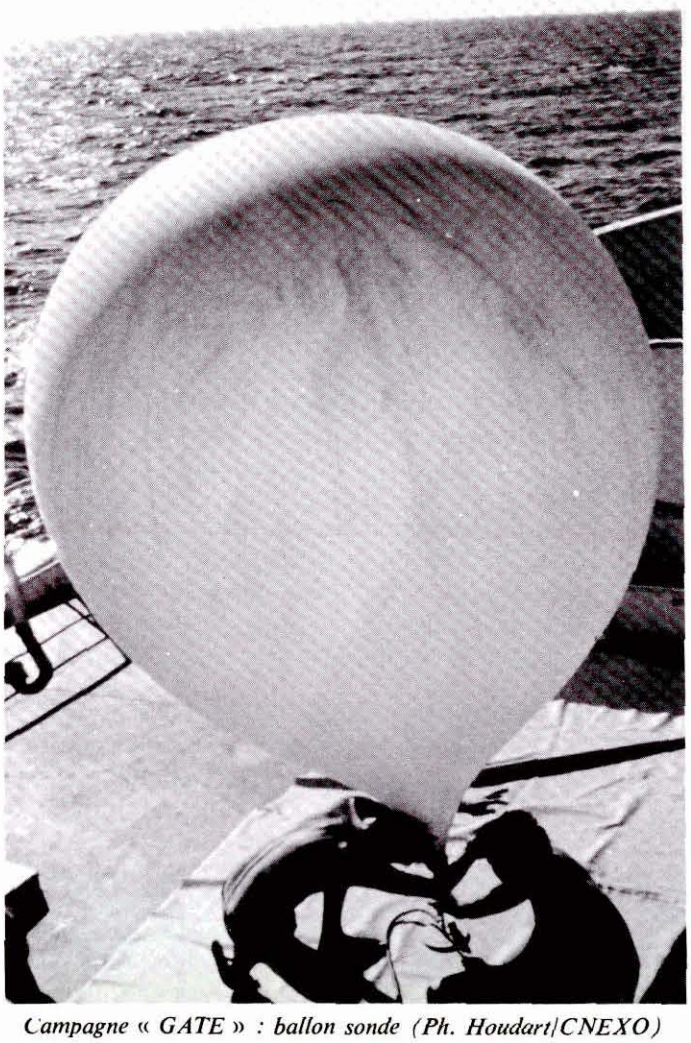
Si 1974 aura été l'année d'une collaboration bilatérale active à la mer, celle des États-Unis et de la France, dans le cadre de l'opération FAMOUS, elle aura été aussi celle du développement de grandes campagnes internationales.

Dans le cadre du programme GARP (Global Atmospheric Research Program) dont le but est de parvenir à la compréhension de la circulation générale de l'atmosphère afin de mettre au point des méthodes de prévision météorologique à longue échéance, la campagne GATE (Garp Atlantic Tropical Experiment) avait pour fin, au cours de l'été 1974, de connaître l'hydroclimat de la zone atlantique intertropicale. Quatre navires français ont participé à différentes phases de cette campagne internationale menée avec le concours d'une quarantaine de navires battant pavillon des États-Unis, d'Union Soviétique, du Brésil, du Canada, du Mexique, des Pays-Bas, de la République Fédérale d'Allemagne, de la République Démocratique d'Allemagne, du Royaume-Uni. Ces quatre navires ont été « LA PERLE » du Secrétariat Général de la Marine Marchande, la « BI-

DASSOA » de la Marine Nationale, les n/o « JEAN CHARCOT » et « CAPRICORNE » du CNEXO.

Les équipes scientifiques françaises embarquées ont été celles de la Météorologie Nationale, du Laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum National d'Histoire Naturelle, de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine Nationale et du CNEXO. Le Bureau National des Données Océaniques (B.N.D.O.) du CNEXO participe à GATE en tant que Centre de traitement des données océanographiques.

D'autre part, au cours de 1974, la participation française au JOIDES (programme de forages en mer profonde), ouvert par ses initiateurs américains à une très large collaboration internationale sous la forme du programme IPOD (International Program of Ocean Drilling), a été développée. La campagne 37 du JOIDES a compris des tentatives de forage profond au cours de l'été 1974 dans la zone FAMOUS. La part que prendront les équipes françaises à l'extension des programmes IPOD de forages par grands fonds peut comprendre à l'avenir l'établissement de la cartographie géologique par submersibles, telle qu'elle a été fondée par l'opération FAMOUS. Forage et cartographie sont en effet deux moyens complémentaires d'investigation.



Campagne « GATE » : ballon sonde (Ph. Houdart/CNEXO)

B. En matière de Développement

Parmi les opérations engagées ou poursuivies par le CNEXO pour la préparation de l'exploitation des ressources des océans, six ont obtenu des résultats significatifs en 1974. Ces opérations concernent l'aquaculture, les gisements de nodules polymétalliques, la prospection de gisements d'hydrocarbures au large de la Bretagne, l'intervention sous-marine, la protection du milieu marin contre les pollutions, le financement des activités d'exploitation des ressources océaniques.

a) Aquaculture

Les Unités régionales de développement de l'aquaculture (U.R.D.A.), créées en 1973, l'une en Bretagne, l'autre sur la côte méditerranéenne, ont joué leur rôle de responsables de l'exécution des programmes, en liaison d'une part avec les équipes scientifiques du Centre Océanologique de Bretagne, du Centre Océanologique du Pacifique du CNEXO, les laboratoires universitaires de l'Université de Bretagne Occidentale, de Marseille et du Languedoc, d'autre part avec les exploitants aquacoles sous contrats.

Coquille Saint Jacques. Un programme de collecte de naissain de coquilles Saint Jacques a été poursuivi par le Centre Océanologique de Bretagne en étroite collaboration avec les milieux professionnels de la pêche par l'intermédiaire des Comités locaux de pêche, en Baie de Saint-Brieuc. Au Japon, la production de coquilles d'une espèce voisine est passée de 7 000 tonnes en 1967 à plus de 40 000 tonnes en 1973. La production annuelle a atteint 12 000 tonnes en 1973 en Baie de Saint-Brieuc, alors que celle de la Rade de Brest passait à 200 tonnes. L'effort entrepris en 1974 par le CNEXO porte sur l'acquisition d'une connaissance du processus biologique afin d'exercer une action positive sur la production française.

Crevettes. Les travaux du Centre Océanologique du Pacifique du CNEXO (COP) portant sur la **Chevrette d'eau douce** originaire de Malaisie (Macrobrachium rosenbergii) ont permis d'obtenir la maîtrise du cycle biologique complet en captivité, d'élever en dix mois une première génération, et de constituer un stock de géniteurs pour les années à venir. Une première production d'une tonne de chevrettes a été obtenue au cours de l'année.
Le COP est à l'heure actuelle le seul laboratoire à obtenir à une échelle significative en captivité les maturations et reproductions de 4 espèces de crevettes Peneides : pour l'une d'entre elles la 4e génération a été atteinte. Les premiers essais de grossissement menés en Nouvelle-Calédonie et à Tahiti ont abouti à la production de plusieurs centaines de kilos.

En ce qui concerne l'élevage de **crevettes Pénéides** sur

la côte languedocienne, parallèlement à une production commerciale dépassant la tonne, des résultats importants ont été obtenus par l'équipe d'aquaculture de l'Association des Compagnons de Maguelone et les chercheurs du CNEXO dans le cadre du contrat qui les lie, pour notamment la gestion de la station DEVA sud (station de Démonstration, d'Expérimentation et de Valorisation de l'Aquaculture).

Après la clôture satisfaisante de la campagne expérimentale 1973 de grossissement de crevettes Pénéides dans les étangs salés situés près de Palavas, campagne qui avait permis de franchir le seuil d'une tonne de production, l'équipe d'aquaculture a fait porter ses efforts sur les questions de la reproduction contrôlée.

A la mi-juin 1974, des maturations sexuelles suivies de ponte ont été obtenues pour la première fois à partir de géniteurs de crevettes Pénéides élevées en France issues de postlarves importées du Japon. Une étape importante a été ainsi franchie pour l'aquaculture des crevettes en France métropolitaine, permettant de lever le principal obstacle au développement de cet élevage.

Les résultats tant à Maguelone qu'au COP ont été obtenus après plusieurs années d'efforts pour résoudre un problème dont la solution était recherchée dans de nombreux pays, puisqu'elle permettrait de s'affranchir de l'importation de post-larves, et ouvrirait la voie de la sélection génétique.

Saumon - Création de la Société de Développement de l'Aquaculture en Bretagne (SODAB). *Première production quantitative.* La SODAB a été constituée le 1er janvier 1974, par l'association du CNEXO, qui en détient 70 % des parts, et de M. Maurice CALMELS, pisciculteur chez lequel s'étaient effectuées sous contrat les premières expérimentations d'élevage de saumon (1972 : alevinage à partir d'œufs importés, étude de la croissance en eau douce jusqu'au passage en eau de mer ou smoltification - 1973 : préparation d'un site en eau de mer).

Installations de la SODAB à l'étang du Carpont (Ph. Harache/ CNEXO)

Cage de grossissement de saumons, en rade de Brest (Ph. Harache/ CNEXO)

L'objectif essentiel de la SODAB est de mettre au point les procédés d'élevage des saumons, et de mettre en évidence la dimension à partir de laquelle les techniques utilisées assurent la rentabilité d'une entreprise.

Jouant le rôle de station DEVA (Développement, Expérimentation et Valorisation de l'Aquaculture) pour les salmonidés selon l'organisation mise en place par le CNEXO (cf. Rapport Annuel 1973 du CNEXO, pages 16 et 17), la SODAB est également destinée : à former le personnel de tout candidat à l'aquaculture; à assurer la fourniture de jeunes saumons passés en eau de mer (« smolts ») à partir de souches sélectionnées; à fournir le soutien matériel et les équipes opérationnelles pour les recherches appliquées de toute nature (alimentation, pathologie, génétique, écologie des salmonidés); à assurer enfin une mission de conseil et de soutien technologique pour les futures entreprises d'aquaculture. Les installations actuelles de la SODAB mises en œuvre partiellement à partir du mois de janvier 1974 ont permis le grossissement en eau de mer, dans des enceintes de filets, d'une quarantaine de tonnes de saumons. Une production de 10 tonnes a été commercialisée sur le marché du poisson. Ces installations doivent rendre possible en 1975 une production de 50 tonnes, correspondant au premier objectif que s'est donné la SODAB, c'est-à-dire la démonstration du savoir-faire nécessaire pour obtenir un tonnage de production qui soit significatif.

Le second objectif de l'action de la SODAB est, d'une part d'atteindre le point de rentabilité économique, ce qui est sa vocation majeure, point correspondant selon les estimations à une production annuelle commercialisée de l'ordre de 100 tonnes; — d'autre part d'étudier plusieurs techniques d'élevage afin de comparer les possibilités de rentabilité qu'elles présentent. En effet, si l'élevage dans des cages en milieu marin endigué présente des avantages incontestables liés à l'utilisation d'un plan d'eau à l'abri des courants et des mouvements violents de la mer, — ce qui non seulement

facilite l'exploitation mais permet l'utilisation d'un matériel relativement léger —, les milieux marins plus ouverts, tels que les retenues par digues submersibles, les estuaires, les rades, présentent les leurs : élimination des déchets organiques, renouvellement naturel des eaux, apport d'oxygène dissous, etc. En raison de la diversité des sites de grossissement, la mission de la SODAB doit être de pouvoir conseiller techniquement les futures entreprises d'aquaculture.

Le troisième objectif pourra être l'expérimentation technique des grands élevages, par la mise en valeur du site des îles d'Er dans l'estuaire du Jaudy pour une production annuelle supérieure à 500 tonnes, qui pourra donner des indications précieuses pour l'aménagement des quelques sites favorables aux productions importantes situés sur les côtes françaises.

Sans attendre les résultats des prochaines phases d'action de la SODAB, et afin d'une part de préparer des Groupements de Marins-pêcheurs aux opérations de grossissement, d'autre part d'analyser la possibilité de décomposer le processus d'élevage pour en rendre certaines parties accessibles avec le minimum d'investissement, le CNEXO a passé en 1974 des contrats de développement avec deux Groupements de Marins-pêcheurs.

Ces contrats, dont le poids financier est pris en charge par le CNEXO, comprennent la formation des intéressés, ainsi que la fourniture de cages et de smolts, pour des expériences de grossissement bien définies.

L'une de ces expériences est menée par les pêcheurs de la Rade de Brest, l'autre par le Groupement des Pêcheurs-artisans du Trégor (G.P.A.T.).

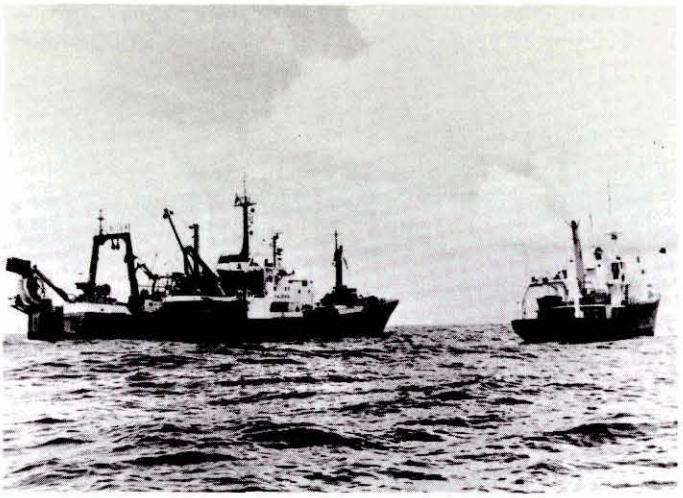
Le Conseil Régional de Bretagne a décidé de participer aux investissements nécessaires à l'élevage du saumon en raison de l'intérêt présenté par le développement de cet élevage pour l'avenir de la région.

Truites de mer. Les élevages de Saint Suliac (Ille-et-Vilaine) et de Certes (Gironde), auxquels le CNEXO apporte un soutien scientifique et technique, ont commercialisé en 1974 une production de plusieurs tonnes de truites de mer.

L'Union des Coopératives Maritimes du Morbihan (UNICOMA) a entrepris dans le cadre d'un contrat passé avec le CNEXO le grossissement à Etel (Morbihan) de truites de mer juvéniles provenant de la ferme aquacole de Saint Suliac.

b) Gisements de nodules polymétalliques

Au cours de l'année 1974, les négociations entreprises en vue d'élargir à d'autres partenaires l'Association initiale du CNEXO et de la Société Métallurgique du



Le « Valdivia » et le N/O « Coriolis » au cours de la campagne Tahino 08 (Ph. A.M.R.)

Nickel (S.M.N.), filiale commune de la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine et d'IMETAL, ont abouti à la constitution de l'AFERNOD, Association Française d'Étude et de Recherche des Nodules océaniques, comprenant le CNEXO, la S.M.N., et le Commissariat à l'Énergie Atomique. Ainsi constituée, l'Association couvre les trois aspects des activités liées à la préparation de l'exploitation des gisements de nodules polymétalliques : exploration, ramassage, traitement.

En février et mars 1974, dans le cadre de l'ancienne Association CNEXO-SLN, l'exploration a été conduite à l'Ouest, au Nord-Est et au Sud des Marquises (campagne TAHINO 7); des zones où les nodules présentaient des caractéristiques homogènes, intéressantes au plan économique, ont été mises en évidence.

La volonté de coopération bilatérale entre l'Allemagne Fédérale et la France s'est traduite par une campagne de reconnaissance commune (TAHINO 8 - 1re partie) en octobre 1974, menée au Sud Sud-Ouest des îles Hawaii par le navire allemand VALDIVIA travaillant pour le compte du groupe A.M.R. et le N/O CORIOLIS pour celui du groupe AFERNOD : cette campagne a démontré l'intérêt d'une recherche à 2 navires, grâce en particulier à l'emploi simultané d'un système de télévision remorqué à proximité du fond et d'engins libres (photos et prélèvements).

Au terme de cette opération, le N/O CORIOLIS, seul, a exécuté en novembre une campagne de reconnaissance à maille serrée dans deux zones, l'une située au Sud Sud-Est de Hawaï, l'autre à l'Ouest Nord-Ouest des Marquises (TAHINO 8 - 2e partie)...

Les études portant sur les moyens de ramassage sur le fond ont conduit l'Association Française à proposer au Syndicat international constitué pour la mise au point du procédé « Continuous Line Bucket » (C.L.B.), extrapolation japonaise de la drague à godets, l'essai d'un système C.L.B. à deux navires. Cette proposition adoptée en 1973 par les 15 sociétés membres de ce Syndicat international, a été étudiée et présentée sous forme de projet définitif en 1974 par les Ateliers et Chantiers de Bretagne et des partenaires allemands et

japonais. La décision de réalisation d'un dispositif expérimental sera prise par le Syndicat au début de 1975.

Les recherches et mises au point sur le traitement métallurgique des nodules ont été entreprises au sein de l'Association par la Société Métallurgique du Nickel et par le Commissariat à l'Énergie Atomique.

L'objectif principal de l'AFERNOD est l'établissement d'un dossier de possibilités d'exploitation, dans lequel la délimitation d'un ou plusieurs gisements est une priorité.

c) Participation à la préparation de la prospection de gisements d'hydrocarbures au large de la Bretagne

Au cours de l'inauguration du Centre Océanologique de Bretagne, le 28 octobre 1974, le Ministre de l'Industrie et de la Recherche a souligné l'importance attachée par le Gouvernement français « aux campagnes d'exploration entreprises en mer d'Iroise... Il faut bien sûr, régler avec la Grande-Bretagne, le problème de la délimitation du plateau continental et nous sommes tombés d'accord pour soumettre cette affaire à un arbitrage international. D'autre part, le résultat est toujours incertain tant que les forages n'ont pas prouvé la présence de pétrole... La position du Gouvernement, dans ces conditions, est très simple : il faut mettre en œuvre toutes les conditions nécessaires pour que le programme de recherche soit mené dans des délais courts, et avec des moyens importants, l'objectif étant de parvenir (en 1975) à un ou plusieurs forages d'exploration... »
Ces déclarations du Ministre de l'Industrie et de la Recherche ont attiré l'attention sur les recherches menées au large des côtes de la Bretagne dans l'axe de la Manche, depuis les approches occidentales, intéressant une zone d'environ cinquante mille kilomètres carrés. Cette zone s'étend au-dessus du fond synclinal de la Manche selon une direction générale Nord-Est Sud-Ouest, et a été désignée sous le nom de « Mer d'Iroise » par extension, l'Iroise proprement dite étant la partie d'Océan comprise entre les côtes occidentales du Finistère, et les îles de Sein et d'Ouessant.

Les premiers travaux de reconnaissance de la structure profonde de la Manche furent entrepris au cours des années 1950 à 1960, et comprirent des travaux de sismique réflexion et de sismique réfraction réalisés par des organismes scientifiques et des compagnies pétrolières. Ces travaux indiquèrent les grandes lignes d'un bassin profond s'étendant approximativement dans l'axe de la Manche, Nord-Est-Sud-Ouest, jusqu'aux approches occidentales à la limite du plateau continental, c'est-à-dire à 200 milles nautiques des côtes du Finistère.

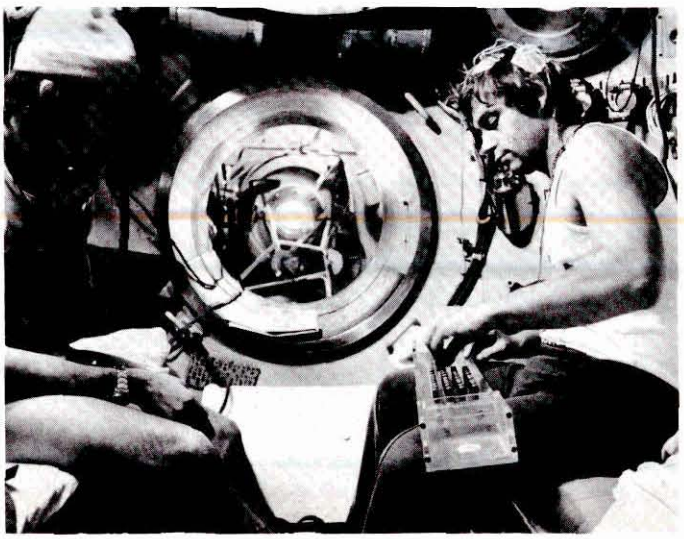
A partir de 1970 une reconnaissance exploratoire intensive de ce bassin fut entreprise, en raison de la réussite des forages pétroliers en Mer du Nord sur des structures géologiques assez comparables. Plusieurs milliers de kilomètres de reconnaissance par sismique réflexion lourde furent parcourus, pour et par les compagnies pétrolières. Cette reconnaissance fut dirigée notamment par une équipe de spécialistes de la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine (S.N.P.A.).

Le CNEXO entreprenait à partir de 1971 une participation à l'effort de reconnaissance poursuivi par les compagnies pétrolières en apportant la mise en œuvre d'un procédé de sismique réfraction à grand pouvoir de pénétration dans le sous-sol. En raison d'une part de la mise au point et de l'utilisation d'une source sismique nouvelle (procédé SIMPLON), et d'autre part du développement d'une technique de géophones posés sur le fond, d'intéressants résultats ont été obtenus en 1971, 1972 et 1973 par la section « Milieu Solide » du Département Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne.

On a pu, grâce à ces résultats, parvenir à une bonne représentation du bassin profond dont il a été possible de proposer un modèle comprenant des faciès de dépôts sédimentaires et des âges géologiques déterminés. Un tel bassin sédimentaire profond disposé dans l'axe de la Manche peut recéler des gisements d'hydrocarbures, si les conditions de dépôt et de formation de réservoirs au cours des âges géologiques (température, pression, etc.), ont été favorables.

d) Intervention sous-marine

Au cours de l'année 1974, le record mondial de plongée en saturation dans un caisson de simulation porté le 24 mai 1972 à la profondeur de 610 mètres au cours de l'expérience PHYSALIE VI, faisant partie du programme de recherches sur l'intervention humaine à grande profondeur mené en commun par le CNEXO et la Compagnie Maritime d'Expertises (COMEX), a été



Sagittaire IV : séjour de deux océanautes à 610 mètres pendant 50 heures (Ph. Tocco/COMEX)

consolidé par un séjour de deux océanautes à la profondeur de six cent dix mètres pendant cinquante heures.

Ce séjour de cinquante heures a été obtenu au cours de l'expérience SAGITTAIRE IV, du 12 juin au 9 juillet, au Centre hyperbare de la COMEX à Marseille-Mazargues.

Parmi les conclusions de l'expérience, on a noté avec intérêt qu'à cette profondeur, et pendant un séjour prolongé, les performances psychomotrices des océanautes n'avaient pas subi de dégradations importantes, et que les capacités de travail musculaire entre les profondeurs de 550 mètres et de 610 mètres étaient apparues étonnantes aux yeux des physiologistes et des médecins.

Cette expérience, qui prépare un chantier expérimental en mer, ouvre à l'intervention humaine une partie importante des marges continentales.

e) Protection du milieu marin contre les pollutions

En ce domaine, un apport important de l'activité 1974 a été l'aboutissement opérationnel des recherches sur les méthodes de détection par radiométrie aéroportée de nappes d'hydrocarbures en mer, poursuivies par le CNEXO depuis 1971. En effet, dans le cadre des opérations de lutte contre la pollution des mers, lancées au cours de l'été 1974 par le Groupe Interministériel de Coordination des Actions en Mer des Administrations (GICAMA), un dispositif renforcé de détection aérienne des nappes d'hydrocarbures en mer a été mis en place par le CNEXO, à Brest, du 26 août au 2 septembre 1974.

Un appareil du Centre d'Essais en Vol de Brétigny a effectué, au cours de cette semaine des survols du « rail », route empruntée régulièrement par les navires pétroliers au large d'Ouessant, zone où le plus grand nombre de déversements d'hydrocarbures ont été constatés par les pilotes de l'Aéro-navale et par les bâtiments de surveillance côtière.

En plus des moyens de surveillance classique (photo, caméra), l'appareil était équipé d'un système de détection infra-rouge à balayage qui, fournissant une image thermique de la zone survolée, permettait de cartographier une anomalie de la surface de la mer. Les informations infra-rouges détectées par l'avion étaient retransmises en temps réel sous forme d'image sur un écran de télévision.

Au cours de 11 sorties, 8 le jour et 3 la nuit, 3 900 kilomètres ont été parcourus par l'avion. Ces sorties ont permis de surprendre cinq navires déversant des quantités importantes d'hydrocarbures : un Norvégien, trois britanniques, un navire non identifié immédiatement.

Cinq autres navires en cours de déversement n'ont pu être identifiés.

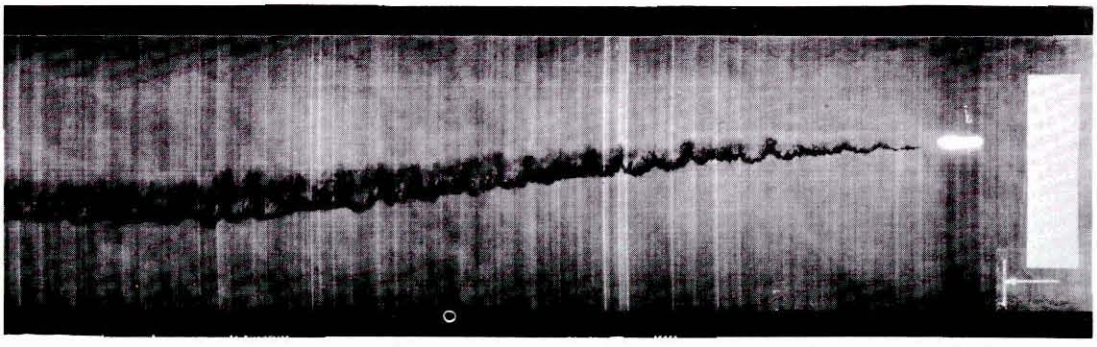
Ces détections ont été communiquées au cours de l'opération à des vedettes d'intervention armées successivement par la Direction des Douanes, la Gendarmerie Nationale, les Affaires Maritimes.

Ces vedettes guidées par l'avion et le CROSS de Camaret ont prélevé des échantillons dans le sillage des navires afin de compléter les dossiers instruits par le Quartier des Affaires Maritimes de Brest.

Il est important de souligner qu'un tel dispositif de détection des rejets d'hydrocarbures, mis en œuvre par le CNEXO, peut être utilisé en cas de pollution accidentelle majeure, comme celle qu'entraînerait à proximité des côtes le naufrage d'un navire pétrolier. Il permet en effet, à partir d'un poste de commandement à terre, d'organiser les moyens de lutte contre la pollution réunis par exemple dans le cadre du plan POLMAR et d'en contrôler l'efficacité, car il apporte la possibilité de localiser une nappe dérivante d'hydrocarbures, jour et nuit, éventuellement par temps de pluie et de brouillard léger, et d'en suivre l'évolution et le déplacement.

f) Renforcement du Groupe d'intérêt économique pour l'étude du financement de l'exploitation (GEFINEXO)

Créé en février 1973 par le Crédit Lyonnais et le CNEXO, le Groupement GEFINEXO est ouvert à d'éventuels partenaires pour l'étude des questions posées par le financement des opérations de mise en valeur des ressources océaniques. Il a été renforcé par l'entrée en février 1974 de la Banque Nationale de Paris, et de la Société de Financement pour l'Innovation (SOFINNOVA).



Opération de détection radiométrique le 31 août 1974 : sillage de navire pétrolier en cours de déversement

3.
Actions de support

I - Grands équipements à terre

a) Le Centre Océanologique de Bretagne (COB)

Les travaux d'achèvement du Centre Océanologique de Bretagne, inauguré officiellement le 28 octobre 1974 par le Ministre de l'Industrie et de la Recherche (cf. Supra (2) - Apports caractéristiques de l'activité de l'année 1974), ont compris en 1974 la construction du bâtiment géologie/lithothèque, l'addition d'un étage de chimie au bâtiment de biologie et la construction, financée par le Ministère de l'Agriculture, du bâtiment du Laboratoire National de Pathologie des animaux aquatiques.

Vue aérienne du Centre Océanologique de Bretagne (Ph. CNEXO)

Création de nouvelles équipes

— *Laboratoire de pathologie des animaux aquatiques, de la Direction des services vétérinaires du Ministère de l'Agriculture*

Une première équipe de ce Laboratoire s'est installée en juillet 1974 au COB, dans des locaux mis à sa disposition par la Direction du Centre. Le programme de travail de cette équipe comprend d'une part le diagnostic et la recherche des moyens de traitement et de prophylaxie des maladies bactériennes, virales et parasitaires des animaux aquatiques; d'autre part, la recherche et le dosage des résidus médicamenteux et des produits polluants dans la chair de ces animaux.
Les premiers travaux ont porté en 1974 sur le saumon et le bar.

— *Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (ORSTOM)*

L'année 1974 a concrétisé le projet d'antenne de l'ORSTOM au COB. Un protocole d'accord a été signé le 31 mai 1974 à Brest. Cette antenne constituera pour les chercheurs océanographes de l'ORSTOM une base permanente en métropole. Elle répond au souci de développer les échanges avec la Communauté Océanologique Nationale. Elle permet à des spécialistes de l'ORSTOM de poursuivre des études théoriques et pratiques d'intérêt général, notamment sur l'exploitation rationnelle des stocks halieutiques d'Outre-Mer.

Une telle implantation métropolitaine permettra d'accroître la productivité scientifique des diverses équipes de recherche, notamment par un meilleur accès aux équipements et matériels mis en œuvre par le CNEXO, par une concertation accrue avec les organismes océanologiques français œuvrant dans le cadre de la coordination nationale exercée par le CNEXO.

Les moyens d'informatique du Bureau National des Données Océaniques (B.N.D.O.) implanté au COB, permettront en particulier une exploitation complète des nombreuses informations recueillies par l'ORSTOM.

Cette création est particulièrement importante pour le Département Scientifique du COB, dans la mesure où elle favorisera le développement de plusieurs activités menées en collaboration dans le cadre des programmes annuels.

— *Centre National de tri de matériel biologique (CENTOB)*

La création de ce Centre, d'après un projet établi en 1973, a été réalisée en 1974. Ce Centre rattaché au Museum National d'Histoire Naturelle et placé par contrat auprès du Département Scientifique du COB, a commencé à travailler au début de l'été 1974. Les premières collections retenues par le CENTOB sont les prélèvements biologiques des trois campagnes à la mer du programme d'écologie benthique abyssale BIOGAS 4, 5 et 6.

Les équipes du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.), du Laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum National d'Histoire Naturelle, de la Station Marine d'Endoume et de la Direction de la Météorologie Nationale, — installées antérieurement au COB, ont poursuivi leurs travaux dans le cadre des programmes d'intérêt général. L'équipe de la Météorologie Nationale a notamment participé au traitement des données recueillies au cours de la campagne internationale à la mer GATE (cf. Supra (2) - Apports caractéristiques de l'activité de l'année 1974).

Département Scientifique

— *Domaine profond et plateaux continentaux*

Une grande partie des activités du Département s'est déroulée dans le Golfe de Gascogne au sens large. Deux programmes en écologie benthique de mer profonde et en océanographie physique comportant la réalisation de campagnes saisonnières (séries des campagnes Biogas et Phygas) se sont terminées en 1974 en ce qui concerne l'acquisition des données; l'exploitation doit se poursuivre et se développer en 1975. Le programme d'océanographie physique sera repris en 1975 sous une forme différente, faisant intervenir un système de bouées dérivantes. La mise au point de divers éléments de ce système a été poursuivie cette année à travers le mouillage de longue durée d'une bouée L 55 réalisé au large de l'Ile de Sein. Dans le domaine géologique et géophysique, l'exploitation d'une série de grands profils de sismique réfraction en Manche occidentale a été effectuée d'après les résultats obtenus lors de campagnes antérieures. L'interprétation confirme entre autres les potentialités en gaz ou en hydrocarbures de cette zone. La compréhension du cadre géologique de l'ensemble du Golfe a été développée par l'étude d'une série de dragages profonds. Enfin, au cours de la saison d'été, l'activité de la flottille de pêche germonière française a été suivie à travers une série d'embarquements sur un thonier ainsi que sur le navire d'assistance à la flottille, dans le cadre d'études de dynamique de population.

A l'échelle de l'Océan Atlantique, les programmes poursuivis ont concerné surtout la section Milieu Solide. Le thème général a été l'étude des processus de formation de la croûte océanique au niveau des zones d'accrétion. Plusieurs approches ont été utilisées. Tout d'abord, la reconnaissance directe à partir d'engins sous-marins utilisant un système de navigation précise, avec possibilité de prélèvement : c'est le programme franco-américain FAMOUS, qui s'est déroulé dans d'excellentes conditions au cours de l'été 1974. Une seconde approche est représentée par la collaboration de la section à l'un des trajets du Glomar Challenger, comportant des forages dans la croûte océanique jeune (leg 37). Enfin, les échantillons de roche rapportés de la surface par dragages ou forages, et prélevés au fond, ont permis le développement d'un programme de pétrologie et de géochimie. En ce qui concerne l'Océanographie physique, des mesures d'hydrologie, de courants et de marées dans la région du Nord-Est Atlantique (Groenland-Islande-Faeroe) ont pu être réalisés en collaboration avec le programme international OVERFLOW. Dans la zone de remontée d'eau profonde du Nord-Est atlantique (Maroc, Sahara, Espagnol, Mauritanie), deux approches différents ont été suivies dans l'étude de la production biologique : distribution des principales espèces du zooplancton et du micronecton en fonction des caractéristiques du milieu d'une part, écophysiologie et production secondaire des mêmes organismes par estimation des taux d'activités enzymatiques d'autre part (programme international CINECA).

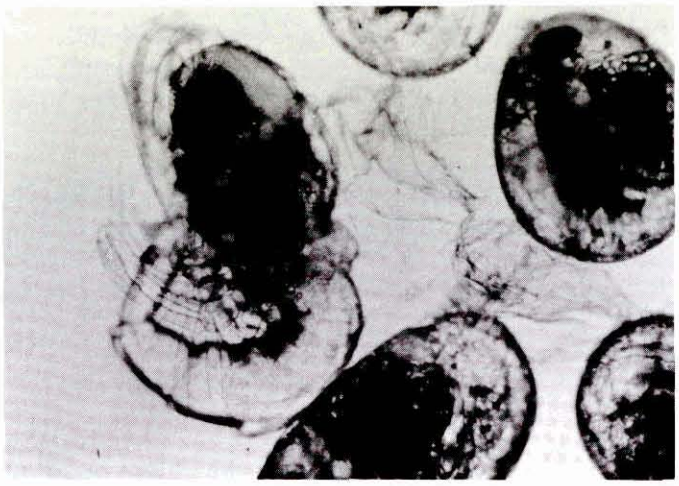
Enfin, dans le domaine de l'écologie halieutique, l'exploitation des données des pêches palangrières de grands pélagiques de divers pays d'Extrême-Orient a abouti à l'édition cartographique de l'évolution de cette pêcherie pendant plusieurs années.

Un programme de géologie structurale concernant notamment les relations de la Méditerranée occidentale avec la zone Açores-Gibraltar a été réalisé à partir de données acquises lors de campagnes précédentes et de nouveaux travaux en mer. D'autre part, le dépouillement de plusieurs campagnes d'écologie benthique (Polymède I et II) a été poursuivi pour divers groupes d'invertébrés marins au niveau systématique et biographique.

Les programmes entrepris dans le Pacifique Centre Sud concernent d'une part la connaissance du cadre structural général, d'autre part des études sédimentologiques et géochimiques liées à la formation des nodules polymétalliques. L'influence des courants profonds d'origine antarctique sur la topographie et la sédimentation a été abordée. La poursuite de ce programme pourrait faire l'objet d'études pluridisciplinaires.

— *Domaine littoral*

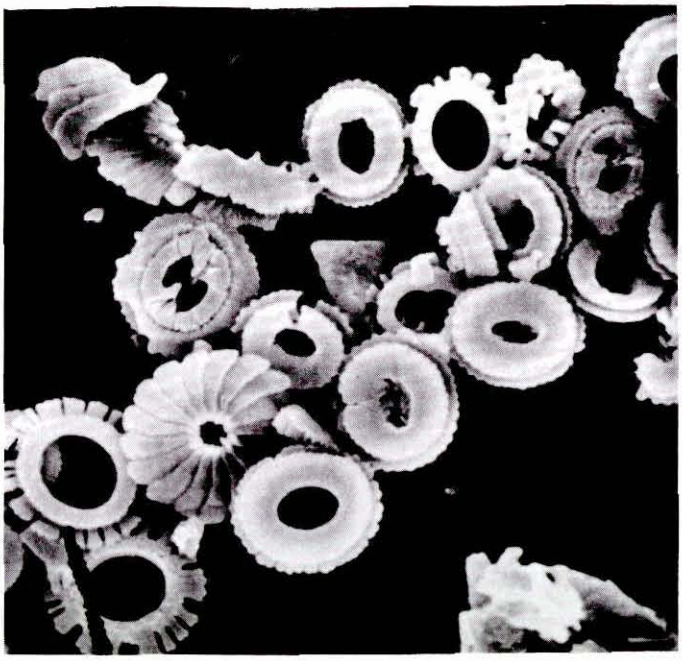
Les programmes poursuivis dans ce domaine sont localisés sur les côtes bretonnes ou en Manche. Une station de mesure des efforts subis par une structure simple sous l'action de la houle littorale a été implantée sur la presqu'île de Crozon et utilisée depuis un an en océanographie physique. En Manche, des études liées aux répercussions écologiques des exploitations de sables et agrégats marins ont été effectuées en collaboration avec l'Institut Scientifique et Technique des Pêches maritimes (I.S.T.P.M.), le Commissariat à l'Énergie Atomique (C.E.A.), le Centre National de la Recherche Scientifique (C.N.R.S.), l'Université et notamment la Station Biologique de Roscoff. En matière d'écologie marine appliquée, les essais de collecte de naissains de



Œufs de crevettes bouquets à leur éclosion (Ph. Pouliquen/CNEXO)

coquilles Saint Jacques et de pétoncles tentés l'année passée ont été développés. Un parc expérimental destiné à recevoir des ormeaux d'un an a été installé et les premiers déversements d'animaux d'écloserie ont été réalisés en fin d'année.

Les programmes de recherche en Aquaculture ont concerné deux groupes d'invertébrés, les mollusques (huîtres et ormeaux) et les crustacés (crevette bouquet et penaeus) et plusieurs espèces de poissons (sole, turbot, bar). Chez les invertébrés, les études portent principalement sur les problèmes de reproduction en captivité et d'obtention de juvéniles avec un rendement suffisant. Des essais de terrain dans le cas de la crevette ont été poussés jusqu'à la taille marchande. Chez les poissons, reproduction en captivité, développement larvaire et métamorphose, enfin croissance et alimentation jusqu'à une taille marchande, sont étudiés simultanément. En amont de ces programmes, une partie importante des activités concerne l'amélioration des méthodes de production et de conservations de nourriture vivante (algues phytoplanctoniques, petits animaux herbivores) ainsi que la recherche de produits de substitution.



Coccolithes, grossissement 5 000 fois (Ph. Melguen/CNEXO)

L'activité 1974 « à la mer » a été considérable, que ce soit au cours de campagnes organisées par le Département, ou au cours de campagnes organisées par des laboratoires français et étrangers. La section Milieu Solide a participé à l'opération FAMOUS en s'adaptant aux nécessités de l'emploi des engins sous-marins. Parmi ces campagnes, on peut relever dans l'ordre chronologique :

BIOGAS IV, du 16 au 27 février 1974.
— Études des communautés benthiques profondes; poursuite du programme saisonnier BIOGAS.

CINECA CHARCOT V, 3 mars-20 avril 1974.
Campagne effectuée par les navires « Jean Charcot » et « Capricorne » sous la responsabilité conjointe du groupe MEDIPROD et du COB/DS - Écologie pélagique.
— Étude des mécanismes des remontées d'eau et de leurs conséquences biologiques le long du littoral nord-ouest africain (poursuite de l'objectif 2 du programme international CINECA).

RIFT « 74 », 21 mai-12 juin 1974.
— Étude de la structure du Rift dans la zone FAMOUS. Prélèvements ponctuels sur des objectifs clés.
— Des profils de sismique réfraction ont été effectués dans l'axe du Rift. Un positionnement précis a été obtenu à partir de transpondeurs acoustiques et de récepteurs ancrés. Des carottages, une série de dragages et de caméras permettront d'étudier l'âge des sédiments dans le rift et de compléter l'échantillonnage des submersibles. Au retour sur Dakar, des profils de sismique réfraction avec la source CARNAC ont été effectués en collaboration avec l'Institut de Physique du Globe de Paris.

BIOGAS V, 14 au 22 juin 1974.
— Étude des communautés benthiques profondes du Golfe de Gascogne; poursuite du programme saisonnier BIOGAS.

PHYGAS 42, 25 juin-13 juillet 1974.
— Étude de la variabilité saisonnière dans le proche atlantique; poursuite du programme PHYGAS en collaboration avec le Laboratoire d'Océanographie Physique de l'Université de Bretagne Occidentale.

FAMOUS « 74 »
26 juin-16 août 1974 (Cyana + Noroit).
(Cf. supra (2) - Apports caractéristiques de l'activité de l'année 1974.)
— 15 plongées, 55 heures de travail sur le fond, parcours total : 28 km sur le fond, et 40 prélèvements.

25 juin-3 septembre 1974 (Archimède + Marcel Le Bihan).
— 12 plongées effectives, 25 km parcourus sur le fond, 720 kg d'échantillons, 110 heures d'enregistrement de données.

Campagne « SISMO », du 18 août-30 août 1974, à bord du « Marion Dufresne » sur le trajet le Havre-Toulon, puis les 15 et 16 septembre 1974 au large de Villefranche-

sur-Mer, à bord de la « Catherine-Laurence ».
— Tests mécaniques et essais en vrai grandeur du sismographe grandes profondeurs.

NORGE, 10 septembre-14 octobre 1974.
— Étude tectonique des marges continentales inactives de l'Atlantique Nord-Est. Liaison stratigraphique des différentes unités morphologiques bordant la Mer de Norvège.

BIOGAS VI, 19 octobre-2 novembre 1974.
— Étude des communautés benthiques profondes du Golfe de Gascogne; dernière campagne du programme saisonnier BIOGAS.

L'activité de l'équipe d'instrumentation scientifique du Département a porté essentiellement sur trois programmes entrepris au cours de l'année précédente : bouées légères, ascenseur autonome pour grandes profondeurs, mesure du flux de chaleur dans les sédiments.

Au total 90 publications du Département Scientifique ont paru ou ont été déposées pour parution au cours de l'année 1974.

Département Technologie et Développement Industriel

Ce Département a mis en œuvre les moyens d'essais qui lui sont confiés, et qui comprennent essentiellement le Bassin d'épreuves en eau de mer, la Station d'essais du môle de l'anse de Sainte-Anne, un canal de courantomètrie, un laboratoire d'études de corrosion, et un Centre d'épreuves de matériels en cours d'équipement (épreuves sous pression, en brouillards salins, etc.).

Au cours de l'année 1974, le Bassin d'épreuves en eau de mer a été utilisé à 95 % du temps disponible, soit 171 jours. L'activité a été menée à 81 % sur demandes externes au CNEXO, à 19 % sur demandes internes au CNEXO.

La Station de Sainte-Anne, dont les services peuvent être développés avec un nombre plus élevé de plongeurs, a été utilisée à 80 % sur demandes internes, à 20 % sur demandes externes.

Le Canal de courantomètrie a été utilisé à 25 % du temps disponible, uniquement sur demandes internes.

Le Centre d'essais hyperbares, en cours d'équipement en 1974, a été utilisé à 85 % du temps disponible, sur demandes internes d'essais.

Le Centre d'essais climatiques ne sera véritablement mis en œuvre qu'en 1975 lorsqu'il disposera des caissons de brouillard salin. 34 jours d'essais sur demandes internes ont été néanmoins effectués dans un petit caisson qui sera complémentaire des équipements prévus.
Parmi les activités d'essais demandés par des utilisateurs internes du CNEXO, les essais portant sur des techniques aquacoles et d'implantation de cages d'élevage ont représenté 29 %. Ceux portant sur les réseaux de bouées et les sources autonomes d'énergie ont représenté 19 %.

Les Organismes ou Sociétés pour lesquels des travaux ont été effectués en 1974, soit pour leurs besoins propres, soit pour mener des actions en collaboration avec des services du CNEXO, ont été : Laboratoire

Essai de dragues à nodules (Ph. TDI/CNEXO)

Central de Télécommunications, SOTRAPLEX, DORIS, GESMA, DRME, C.S.F., C.F.P., I.F.P., LAPPARTIENT, E.C.A.N. INDRET, POMPEY, UGINE ACIERS, SOURIAU, EPSHOM, CROUZET, G.D.F., Université de Bretagne Occidentale.

La seconde partie majeure de l'activité du Département a été consacrée, dans le cadre du projet « nodules » à la mise au point du procédé de ramassage de nodules polymétalliques « Continuous line bucket » à deux navires.

Le Département a poursuivi l'étude de techniques d'aquaculture (cages flottantes de LAUBERLAC'H par exemple), et de sources nouvelles d'énergie (aérogénérateurs, bouées à houle).
En coopération avec le Bureau National d'Information Scientifique et Technique (BNIST), il a étudié la Banque de données « Matériaux en milieu marin ».

Enfin, le Département a été responsable de la conception et de l'installation du réseau pilote expérimental de bouées mouillées en Bretagne Sud, en liaison avec la Météorologie Nationale.

Département Informatique

Son activité centrée sur le travail du Bureau National des Données Océaniques a été marquée par la mise en œuvre effective des outils dont dispose désormais ce dernier pour tenter de répondre à la demande des utilisateurs.

Le Service Documentation du BNDO offre en effet à partir de 1974 des services documentaires. Il dispose d'un fonds de références bibliographiques, géré automatiquement qui permet d'assurer dès maintenant *des recherches rétrospectives,* soit sur l'ensemble du fichier, soit sur les dernières années. L'interrogation se fait en conversationnel à partir de consoles ou en traitement différé.

En ce qui concerne la banque de données, le niveau 1 correspondant à l'inventaire général des travaux effectués dans toutes les disciplines est opérationnel (exploitation des compte-rendus ROSCOP). Il en est de même pour les niveaux 2 (descriptifs détaillés des mesures) et 3 (mesures elles-mêmes dans le domaine de l'hydrologie classique). Pour ce secteur, le BNDO offre non seulement les possibilités de recherche et de sélection en accès direct à partir des terminaux installés à Brest, mais aussi une grande variété de services pour l'édition et l'exploitation de ces données.

En liaison avec les équipes scientifiques du COB et du Museum National d'Histoire Naturelle, le BNDO a mis en place des chaînes de traitement pour les données recueillies à l'aide de sondes électroniques (bathysondes), et de courantomètres type Aanderaa, et offre désormais pour ce type de mesure des services très évolués.

Le BNDO assure depuis juin 1974 la collecte et l'archivage des mesures recueillies dans le cadre du fonctionnement du réseau national d'observation de la qualité du milieu marin, dont la mise en route, à titre expérimental, a été décidée le 14 mai 1974 par le Groupe Interministériel de Coordination des Actions en Mer des Administrations (GICAMA).

Un effort important tout au long de l'année 1974 permet au BNDO de disposer des outils de gestion adaptés au traitement des données recueillies dans le cadre de l'opération GATE.

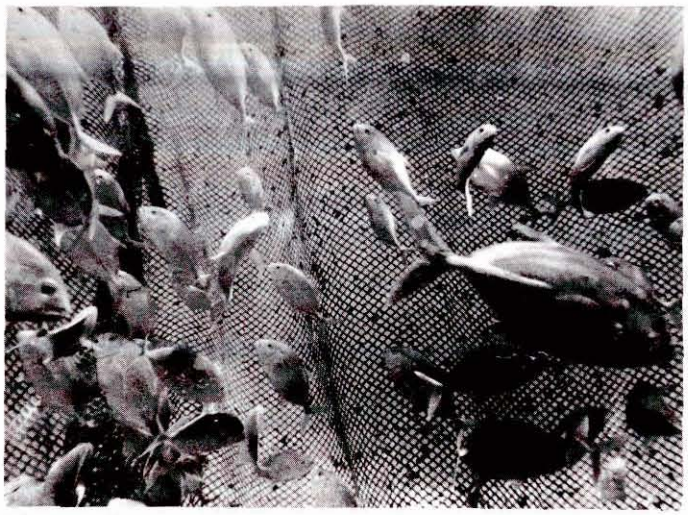
Il est ainsi prêt à jouer efficacement son rôle international d'O.S.D.C. (Oceanographic Sub program Data Center) responsable de la préparation, du contrôle et de l'archivage définitif des données océanographiques de GATE. (Cf. supra (2) Apports caractéristiques de l'activité de l'année 1974.)

L'opération GATE a offert au BNDO en 1974 l'occasion, en liaison avec l'antenne Météorologique du COB, de produire à titre expérimental des cartes journalières de la température de surface de la mer dans la zone étudiée, à partir d'informations transmises en temps réel et parvenant directement au BNDO.

b) Le Centre Océanologique du Pacifique (COP)

Les travaux 1974 du Centre Océanologique du Pacifique ont porté en priorité sur l'aquaculture. Des résultats quantitatifs (cf. Supra (2) - Apports caractéristiques de l'activité de l'année 1974) ont été obtenus en matière de production de chevrettes et de crevettes Pénéides. Une extension des bassins du Centre de Vairao a été entreprise, ainsi que l'aménagement de possibilités de production sur l'Ile de Moorea (École d'Agriculture) et en Nouvelle-Calédonie (Opération AQUACAL à Saint-Vincent). Différents aliments composés mis au point au COP à partir de sous-produits locaux fournissent de bonnes croissances, en particulier pour les chevrettes.

Vue aérienne du Centre Océanologique du Pacifique (Ph. CNEXO)



Elevage de carangues au Centre Océanologique du Pacifique (Ph. CNEXO)

L'élevage des poissons en cages flottantes a été abordé avec ceux des Carangidae et des Siganidae. Des poissons portions (300 g) ont été produits en moins d'un an.

La production de naissains d'huîtres comestibles et perlières a été entreprise en liaison avec le Service de la Pêche de la Polynésie Française, auquel ont, par ailleurs, été proposées les premières évaluations de stocks de bonites et de thons de surface, avant d'être exploitées par la flottille des bonitiers polynésiens.

En matière de reconnaissance de gisements de nodules polymétalliques, le COP a apporté son concours aux campagnes TAHINO du n/o « CORIOLIS » et de la campagne commune avec le n/o « VALDIVIA » (Cf. Supra (2) - Apports caractéristiques de l'activité de l'année 1974).

Le COP a entrepris l'étude de sources nouvelles d'énergie adaptées aux possibilités polynésiennes (Hydroélectricité sans édification de barrage, éoliennes et hydrauliennes de courant dans le cadre d'un contrat établi avec ALSTHOM - Technique des Fluides).

Au cours de l'année 1974, le COP a développé la coopération qu'il peut apporter aux Territoires français du Pacifique.

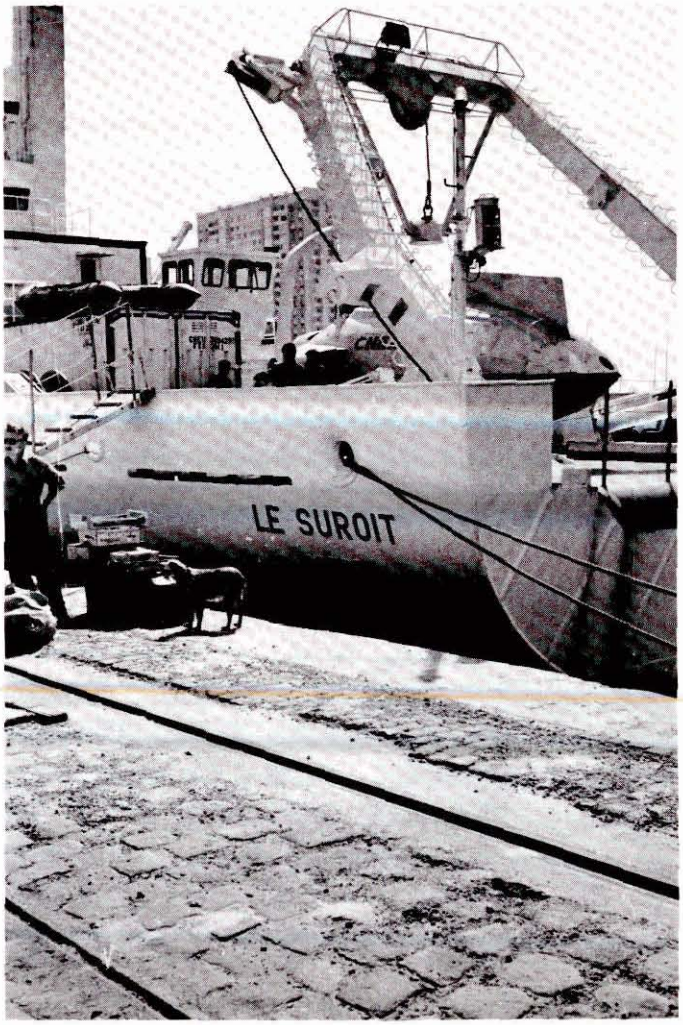
Avec la Polynésie, le CNEXO a en effet signé des protocoles de coopération pour développer l'aquaculture et la pêche, ce dernier l'ayant été à la fin de 1974, et réaliser des opérations communes. La première opération lancée a été celle de la production de chevrettes. Les prochaines opérations sont celles de la pêche à l'appât vivant et de l'élevage des poissons appât. Les charges financières sont réparties entre le CNEXO et le Territoire, qui fait usage des crédits du FIDES.

Avec le Territoire de la Nouvelle Calédonie, la coopération prend la forme d'une Association de la Loi de 1901, AQUACAL, qui a repris les expériences aquacoles du Territoire, et se propose un élevage extensif de crevettes avec le concours du COP.

c) La Base Océanologique de Méditerranée (BOM)

Les travaux nécessaires à l'installation définitive de la BOM ne pourront être budgétairement engagés avant 1975 sur le terre-plein du port de Bregaillon. L'activité 1974 de la Base aura été essentiellement, d'une part la préparation de l'instrumentation nécessaire aux plongées de l'opération FAMOUS, ainsi qu'à la préparation et à l'exécution des plongées d'essais (PREFAMOUS) de l'engin submersible CYANA; la participation d'une équipe importante à l'opération FAMOUS pour la mise en œuvre des deux engins français; d'autre part dans le cadre de la mission de l'Unité Régionale d'Aquaculture Sud (URDA), la construction d'une Station DEVA (Démonstration, Expérimentation et Valorisation de l'Aquaculture) en collaboration avec l'Association des Compagnons de Maguelone.

La prévision de l'évolution, au cours des prochaines années, de l'utilisation et de l'équipement des engins submersibles, compte-tenu du soutien que la Base est amenée à fournir à cette évolution, a entraîné à la fin de l'année 1974 la création d'un service de technologie des équipements profonds.



Le N/O « Le Suroît » : sur la plage arrière, l'engin submersible « Cyana » et un conteneur-atelier (Ph. Besacier/CNEXO)

II - Grands équipements à la mer

a) Constructions nouvelles

Le n/o « LE SUROIT », construit par les Ateliers et chantiers de la Manche pour le compte du CNEXO, a été lancé le 20 juillet 1974, à DIEPPE, sous la présidence de M. Hubert CURIEN, Délégué à la Recherche Scientifique et Technique et représentant M. Michel d'ORNANO, Ministre de l'Industrie et de la Recherche, Mme Michel d'ORNANO étant la marraine du bâtiment.

« LE SUROIT » est la deuxième unité de la série des Navires Océanographiques de Recherche, d'Observation, d'Intervention et de Soutien « NOROIS ». La première unité de cette série, « LE NOROIT », avait été mise en service en 1971.

Les épreuves du travail à la mer ont confirmé le bienfondé du choix des caractéristiques de la série : — polyvalence; — souplesse d'utilisation et d'aménagement donnée par la préparation à terre de « conteneurs-laboratoires » ou de « conteneurs-ateliers », de dimensions standard, embarqués pour une mission déterminée; — précision dans l'espace et dans le temps des travaux effectués en raison des équipements de navigation et de traitement informatique donnant la possibilité d'enregistrer les données intéressant la navigation en même temps que les résultats des mesures scientifiques; — mise en œuvre enfin, par des moyens de levage appropriés, des engins submersibles.

Toutefois, « LE SUROIT » bénéficie grâce à l'expérience acquise sur « LE NOROIT », en 3 ans de travail sur toutes les mers du globe, d'améliorations notables, rendues possibles par une coque allongée de près de 6 mètres.

Comme « LE NOROIT », il est destiné à effectuer des travaux d'océanographie physique, de reconnaissance de la morphologie des fonds et de la nature superficielle des fonds, de géophysique profonde et de biologie marine. Il est également apte à mettre en œuvre l'engin submersible « CYANA » (ex Soucoupe plongeante 3 000 mètres).

D'un déplacement en charge au départ de 1 000 tonnes environ, « LE SUROIT » est d'une longueur hors tout de 56,30 mètres. Son autonomie est de 7 500 milles à 12 nœuds.

La propulsion est assurée par deux moteurs diésel d'une puissance totale de 1 650 CV lui donnant une vitesse maximum de 14 nœuds.

Un gouvernail actif et un propulseur transversal lui permettent de se maintenir en station pendant les travaux océanographiques.
Un stabilisateur anti-roulis limite les mouvements de plateforme.

« LE SUROIT » est doté d'un laboratoire humide pour les travaux d'hydrologie et d'un P.C. scientifique où sont regroupés tous les appareils de mesure et d'enregistrement et les ordinateurs permettant le traitement et l'acquisition des données.

L'échange d'équipement, laboratoire mobile ou conteneur-laboratoire préalablement équipés à terre, a lieu très rapidement entre deux campagnes. Le navire est en effet muni de tous les points de fixation et prises d'alimentation nécessaires.

La passerelle du navire océanographique « LE SUROIT » est équipée des systèmes de radio-navigation les plus modernes, en particulier la navigation par satellite TRANSIT qui permet de connaître en permanence la position du navire avec une précision de l'ordre 1/10 de mille nautique.

Les aménagements comprennent les locaux pour loger les officiers, les scientifiques et l'équipage soit au total 35 personnes. « LE SUROIT » peut recevoir à son bord une mission scientifique de 12 personnes.

La présentation du « NADIR », navire appui de dispositifs immergés de recherche, a eu lieu le 24 octobre 1974 dans le bassin à flot du Port Autonome de Bordeaux où le navire était en achèvement après avoir été construit aux Chantiers AUROUX d'Arcachon.

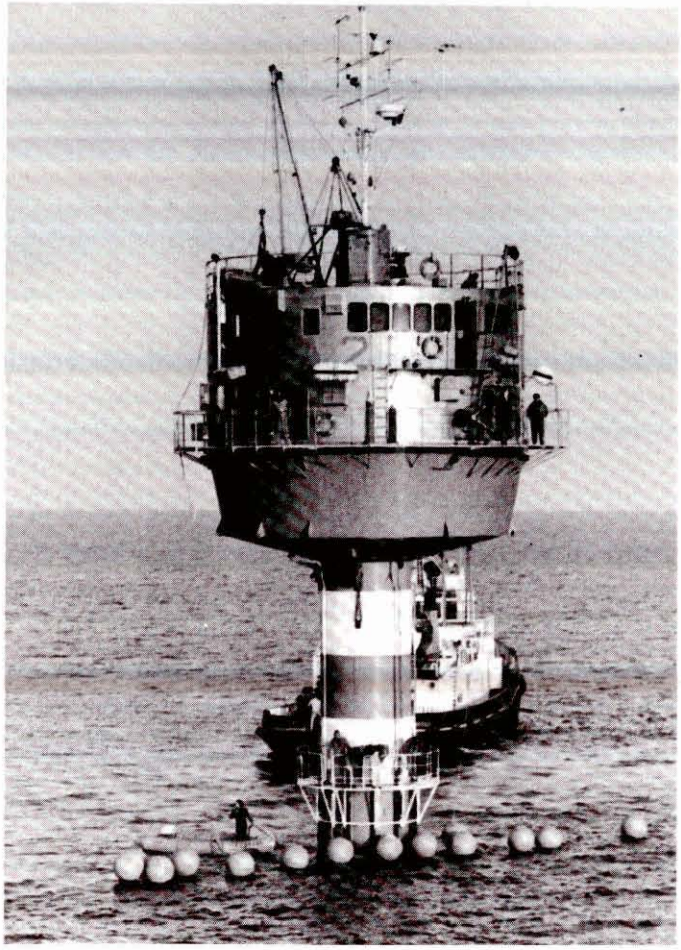
Commencée au printemps 1973, la construction de ce navire a été commandée par un groupement d'intérêt économique constitué par le Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO) et la Compagnie Générale Maritime (C.G.M.).

Les fondateurs du groupement se réservent d'utiliser le navire pour leurs besoins propres et d'en proposer la location aux industriels opérant en mer.

La première mission du « NADIR » est le transport de colis lourds. La seconde est la mise en œuvre d'engins sous-marins habités. La troisième est la participation aux travaux industriels en mer : transports, carottages et prélèvements par petits fonds, assistance auprès de plates-formes pétrolières après adjonction possible d'équipements importants en pontée.

La coque et la disposition générale du « NADIR » sont très semblables à celles d'un ravitailleur de plates-formes pétrolières, à la seule différence que le « NADIR » dispose sur l'avant de la plage arrière, d'un hangar où peuvent être rangés et entretenus divers engins de plongée.

L'utilisation du navire prévue par le CNEXO est la mise en œuvre d'engins d'exploration sous-marine :



Opération de mouillage définitif de la bouée-laboratoire « Borha II » en Méditerranée Occidentale (Ph. CNEXO)

Soucoupe plongeante CYANA, petit sous-marin pouvant intervenir sur le plateau continental, systèmes télécommandés type ERIC de la Marine Nationale ou TÉLÉNAUTE de l'Institut Français du Pétrole; ensemble modulaire à saturation EMS 600 en collaboration avec la Compagnie Maritime d'Expertises (COMEX).
Le « NADIR » est équipé à ces fins d'un portique basculant pouvant lever 15 tonnes à 5 mètres de l'arrière du tableau et d'un treuil de remorquage de 30 tonnes. Ses possibilités de ballastage sont importantes. Il est possible d'embarquer des « conteneurs-ateliers » et des « conteneurs-laboratoires ».

D'une longueur de 55 mètres 75 hors tout, d'une largeur de 11 mètres 89, le « NADIR » déplace 1 984 tonnes. Son port en lourd est de 984 tonnes dont 384 tonnes en pontée. Il est muni de deux hélices à pas variable, d'un ensemble propulsif de 2 400 CV et de dispositifs auxiliaires de propulsion à l'avant permettant de maintenir le navire en station. Son autonomie sera de 7 500 milles à la vitesse de 12 nœuds. Les aménagements permettent de loger 31 personnes.

L'équipement et l'aménagement du « NADIR », ses moyens de charge, la souplesse apportée par l'emploi des conteneurs-laboratoires ou ateliers, la plage arrière très dégagée assurent une très grande polyvalence des utilisations à la mer de ce navire.

Mouillage définitif de la Bouée-Laboratoire BORHA II en Méditerranée Occidentale

La mise en place définitive de la bouée-laboratoire BORHA II dans le golfe du Lion par 2 400 mètres de profondeur à 100 milles nautiques du rivage s'est déroulée du 2 septembre au 4 novembre 1974.

La Météorologie Nationale, les services de la Préfecture Maritime de Toulon, la base logistique de la Direction des câbles sous-marins à la Seyne-sur-Mer, la CERCI, la Compagnie de Remorquage CHAMBON de Marseille, ont apporté leur concours pour assurer le succès du mouillage de BORHA II, qui constitue une « première » pour un mouillage sur trois brins à de telles profondeurs.

L'opération de mouillage a consisté à placer BORHA II à la position 42° 00 Nord 04° 45' Est, position choisie par le Laboratoire d'Océanographie Physique du Museum d'Histoire Naturelle. La Bouée a été mouillée sur trois brins de câbles synthétiques reliés à trois corps morts de 30 tonnes chacun, disposés en étoile, de manière à lui assurer une grande stabilité géographique.

Les conditions recherchées étaient les suivantes :
— rayon d'évitage inférieur à 150 mètres par vent de 40 nœuds et courant de 0,5 nœuds;
— résistance à des vents de 100 nœuds et houle de 12 mètres.

La spécification technique du mouillage de BORHA II a imposé le positionnement de chaque ancrage sur le fond à 50 mètres près, par la profondeur de 2 400 mètres. L'utilisation de balises répondeuses ultra-sonores, dont le CNEXO a acquis l'expérience par la navigation sous-marine au cours de l'opération FAMOUS (French American Mid Oceanic Undersea Survey) d'exploration par submersible de la dorsale médio-atlantique, a permis de respecter ces conditions.

En définitive la position de BORHA II par vent et courant nul est celle qui avait été choisie à moins de 1/10 de mille près.

b) Utilisation des navires à la mer

En accord avec l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre Mer (ORSTOM) pour le n/o « CAPRICORNE », et avec l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (I.S.T.P.M.) pour le n/o « CRYOS », le CNEXO a pris en charge la gestion de ces deux navires en avril 1974.

La flotte océanologique opérationnelle gérée directement par le CNEXO comprend au 31 décembre 1974, le n/o « JEAN CHARCOT », basé à Brest, le n/o « LE NOROIT » basé à Brest, le n/o « CRYOS » basé à Saint-Pierre (D.O.M. de St-Pierre et Miquelon), le n/o « CAPRICORNE » basé à Abidjan (Côte-d'Ivoire) et le n/o « CORIOLIS » basé à Nouméa (Nouvelle-Calédonie).

Il s'ajoute à ces 5 unités, deux navires affrêtés, le premier à temps plein, le second à temps partiel :

Le « JOB HA ZELIAN », propriété du Centre de Recherches et d'Études Océanographiques (C.R.E.O.); « LA PERLE », appartenant au Secrétariat Général de la Marine Marchande.

L'utilisation de ces moyens à la mer a fourni au cours de l'année 1974 un total de 1 472 jours de mission représentant 13 000 journées/chercheur. Le total des dépenses ayant été de l'ordre de 20 millions de francs, le coût unitaire de la journée/chercheur à la mer a été de l'ordre de 1 500 francs.

L'océanographie biologique a utilisé 592 jours de navires dont 421 à la mer. 4 794 journées/chercheur ont été utilisées par cette discipline, soit 36 % du total.

L'océanographie physique a utilisé 286 jours de navires, dont 166 à la mer. 2 194 journées/chercheur ont été fournies, soit 17 % du total.

La géologie et la géophysique ont utilisé 594 jours de navires, dont 385 à la mer. 6 016 journées/chercheur ont été fournies, soit 45 % du total.

Au cours de l'année 1974, le n/o « JEAN CHARCOT » a été mis à la disposition des utilisateurs pendant 268 jours (73 % de l'année). Il a fourni 5 255 journées/chercheur. Il a été utilisé pendant 80 jours par l'océanographie biologique, 37 jours par l'océanographie physique, 151 jours par la géologie/géophysique.

— Le n/o « LE NOROIT » a été mis à la disposition des utilisateurs pendant 296 jours (81 % de l'année). Il a fourni un total de 2 357 journées/chercheur. Il a été utilisé 121 jours pour des travaux d'océanographie physique, 175 jours pour des travaux de géologie/géophysique (en y comprenant l'opération FAMOUS).

— Le n/o « CAPRICORNE » a été mis à la disposition des utilisateurs pendant 238 jours (64 % de l'année), et a fourni 2 181 journées/chercheur. Il a été utilisé pendant 181 jours pour des travaux de biologie, et 57 jours pour des travaux de physique.

— Le n/o « CRYOS » a été mis à la disposition des utilisateurs pendant 212 jours (58 % de l'année), et a fourni 1 063 journées/chercheur. Il a été utilisé pendant 191 jours pour des travaux de biologie, et 27 jours pour des travaux de physique.

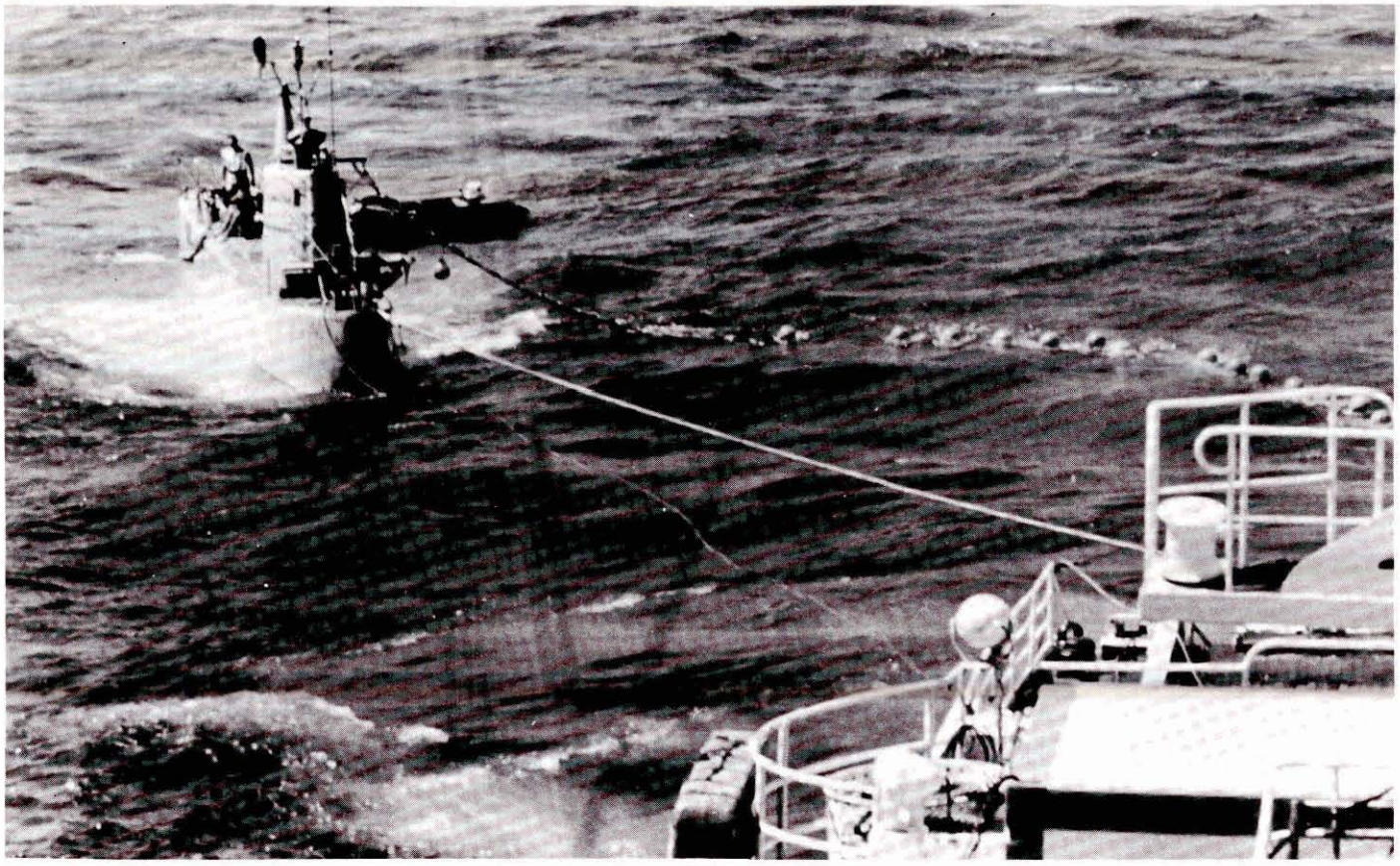
— Le n/o « CORIOLIS » a été mis à la disposition des utilisateurs pendant 242 jours (66 % de l'année). Il a fourni un total de 1 603 journées/chercheur, et a été utilisé pendant 140 jours pour des travaux de biologie, 95 jours pour des travaux de géologie, et 7 jours pour diverses missions.

— Le n/o « JOB HA ZELIAN », affrêté à l'année par le CNEXO, a été mis à la disposition des utilisateurs 196 jours (54 % de l'année), et a fourni 545 journées/chercheur.

— « LA PERLE », navire loué à temps partiel, a assuré 20 jours d'utilisation à la mer, et fourni 170 journées/chercheur.

Les détails des Campagnes à la Mer assurées par les navires sont présentés en forme de tableaux à l'annexe 3 de ce rapport.

Opération « Famous » : Le « Marcel Le Bihan » et « l'Archimède », le N/O « Le Noroît » et « Cyana », dans le port de Ponta Delgada (Ph. Emory Kristof/N.G.S.)



Le bathyscaphe Archimède en remorque du « Marcel Le Bihan » (Photo Dassonville)

c) Utilisation des engins

L'année 1974 a été pour les engins sous-marins celle de l'emploi intensif pour l'opération FAMOUS.

A cette fin, les missions confiées aux engins (Bathyscaphe ARCHIMÈDE de la Marine Nationale, engin submersible CYANA) ont dû être définies avec une grande précision, et des équipements nouveaux ont été mis au point pour leur permettre d'obtenir les résultats escomptés.

Jusqu'à l'opération FAMOUS en effet, les engins français avaient été utilisés pour effectuer des études générales, biologiques et géologiques, de vastes zones à l'intérieur desquelles le point de plongée était choisi au hasard. Les données recueillies au cours des plongées étaient ensuite extrapolées à l'ensemble d'une zone supposée suffisamment homogène.

L'obligation de recharger après chaque plongée le bathyscaphe, engin lourd remorqué par le navire d'appui, notamment en électricité et en grenaille de fonte obligeait à revenir dans un port, et limitait par conséquent le rayon d'action et le nombre de plongées possibles au cours d'une campagne.

La situation de la zone des plongées FAMOUS à 360 milles nautiques du port le plus proche, a conduit pour la phase 1973 de FAMOUS à mettre au point un dispositif de recharge à la mer, comprenant plusieurs faisceaux de manches et de câbles successivement passés du navire d'appui à l'engin, comme autant de cordons ombilicaux multiples, tandis que celui-ci est remorqué par un câble très court.

Les opérations de recharge à la mer, qui nécessitent des transferts fréquents de personnel entre navire d'appui et engin, exigent une durée de l'ordre de trente-six heures, et ne sont possibles que par un état de la mer inférieur à force 4.

Au cours de la phase 1974 de l'opération FAMOUS, les équipes du Groupe des Bathyscaphes de la Marine Nationale ont établi un record absolu de l'utilisation du Bathyscaphe « ARCHIMÈDE » en rendant possible 5 plongées en 15 jours, les recharges de l'engin submersible ayant pu être effectuées pour certaines en un seul jour entre deux plongées.

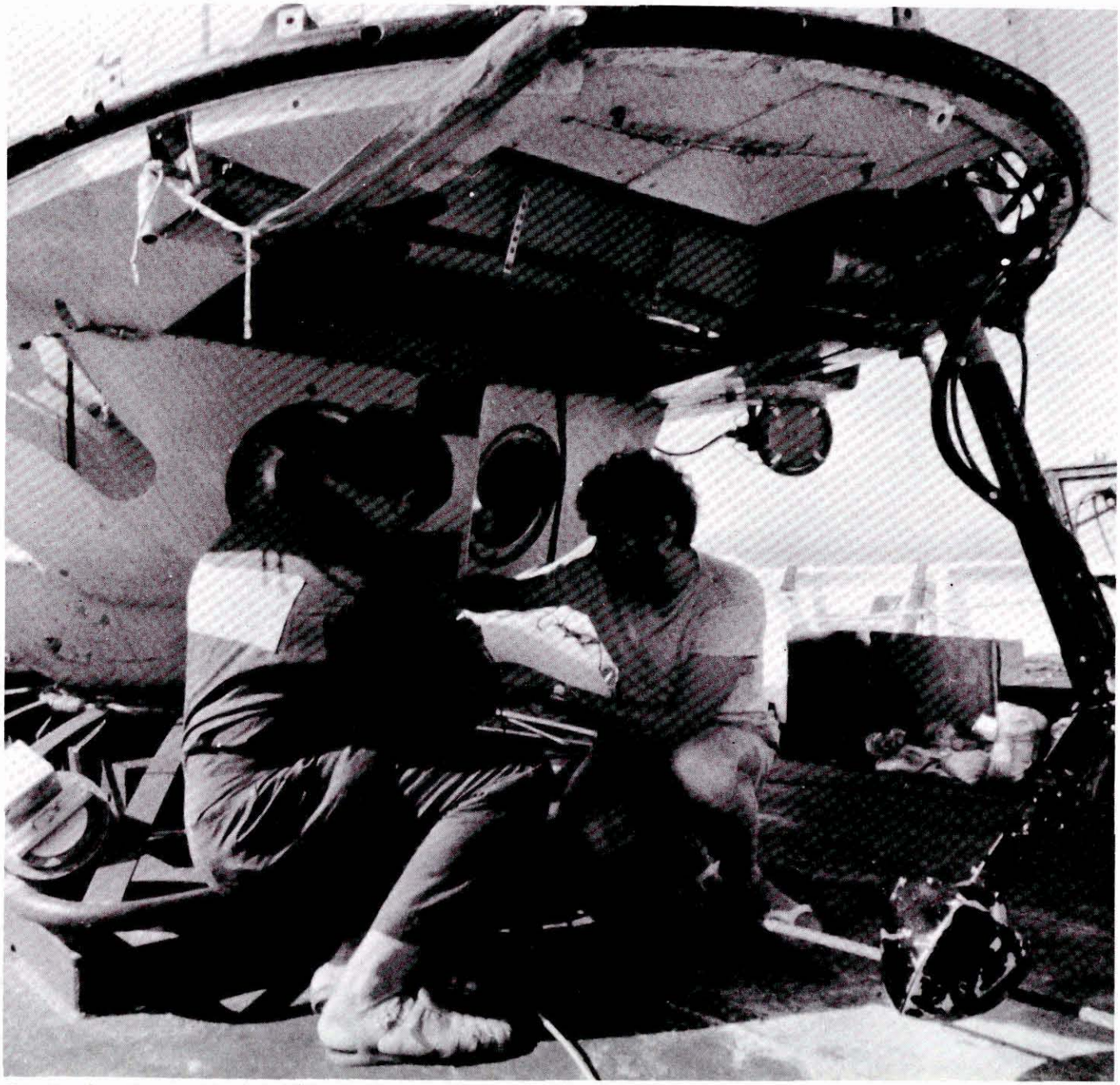
CYANA est un engin entièrement différent, récupéré sur le pont du navire d'appui dès sa réapparition en surface, qui peut effectuer une plongée quotidienne. Très petit, l'engin est très manœuvrant et présente des possibilités importantes de réglage d'assiette.

« ARCHIMÈDE » et « CYANA » ont été équipés de la même façon pour l'opération FAMOUS, afin de répondre aux besoins précis des scientifiques, sur une zone profonde choisie avec soin. Il était en effet nécessaire d'établir une topographie du fond, ce qui nécessitait une navigation précise de l'engin par rapport au fond, donc la reconstitution de sa route sur une carte quadrillée en coordonnées géographiques, avec la connaissance suffisamment précise de la profondeur de l'engin et de son altitude par rapport au fond.

A cette fin, un système de navigation profonde a été mis au point et utilisé avec succès. Ce système comprenait un champ de balises répondeuses immergées donnant au navire d'appui sa position par rapport à elles, le navire disposant de sa position propre en coordonnées géographiques grâce au système de navigation par satellite artificiel. La superposition des coordonnées géographiques et de la position par rapport aux balises immergées donne les coordonnées d'un point quelconque du champ sur le fond. L'engin submersible est équipé d'une balise spéciale qui émet d'une part vers le navire d'appui, d'autre part vers le champ de balises immergées. Le navire, par la mesure des différents temps séparant les émissions, connaît à tout moment la position de l'engin, et même son altitude par rapport au fond. Le navire peut ainsi suivre constamment l'engin et lui donner sa position par l'intermédiaire du téléphone sous-marin.

Enfin, les accidents survenus au cours de ces dernières années à plusieurs petits sous-marins ont conduit à développer des systèmes de sauvetage par aide mutuelle de deux sous-marins. Les accidents peuvent être de deux sortes : soit accrochage du submersible par un obstacle du fond, soit alourdissement du submersible. Pour remédier au premier type d'accident, chaque engin a été muni de différents outils coupants, cisaillants, afin de libérer l'autre immobilisé.

Pour remédier au deuxième type d'accident, chaque engin a été équipé d'un anneau dans lequel l'engin sauveteur peut aller enfiler un grappin relié par un câble en nylon à un touret descendu au bout d'un câble porteur depuis un navire de surface.
Ces équipements ont donné satisfaction au cours des plongées d'essais PREFAMOUS à la fin du printemps 1974.



Entretien de « Cyana » à bord du N/O « Le Noroît » (Ph. Emory Kristof/N.G.S.)

4.
Coopération internationale

Coopération au sein des organismes internationaux

Organisation des Nations-Unies
Troisième Conférence sur le droit de la mer.

La troisième Conférence sur le droit de la mer s'est tenue dans le cadre des NATIONS-UNIES, à Caracas, du 20 juin au 29 août 1974, sous la présidence du Président du Vénézuela, M. Carlos Andres Perez.

Après l'adoption du règlement intérieur qui a demandé une dizaine de jours, la plupart des 148 états représentés firent des déclarations d'ordre général dont il convient de retenir l'acceptation par l'Union Soviétique de la notion de zone économique sous certaines réserves (règlement satisfaisant des questions de mer territoriale et du droit de transit dans les détroits notamment).

Les travaux se sont répartis ensuite entre les trois commissions créées lors de la session d'organisation de New York.

Dans la première commission (fonds marins internationaux), on a enregistré peu de progrès par rapport aux travaux du Comité des fonds marins. La commission a procédé à une 3e lecture des articles 1 à 21 relatifs aux principes du régime des fonds marins, qui a permis d'améliorer certains textes.

La deuxième commission (droit de la mer proprement dit) a examiné les questions relatives à la mer territoriale, aux détroits, aux îles, aux archipels et à la zone économique.

Au sujet de *la mer territoriale*, la plupart des États se sont prononcés pour une limite de 12 milles, notamment les partisans de la zone économique et de la mer patrimoniale.

En ce qui concerne *les détroits*, on relève la même opposition entre les Etats riverains des détroits partisans d'un régime de passage inoffensif et les puissances maritimes qui désirent le libre transit.

Certains Etats souhaitent un régime différent pour ce qui a trait aux espaces marins attribués *aux îles*, selon leur superficie, leur éloignement du continent.

En ce qui concerne *les archipels*, on a noté peu de progrès par rapport aux travaux du Comité des fonds marins.

La notion de zone économique a occupé une grande partie des débats, les États-Unis et l'Union Soviétique ayant fait savoir qu'ils étaient prêts à accepter l'établissement d'une zone économique de 200 milles, comportant la reconnaissance de droits souverains de caractère économique sur toutes les ressources de cette zone.

La troisième commission a traité alternativement de la pollution et de la recherche scientifique.

En matière de préservation du milieu marin, où les travaux préparatoires étaient plus avancés, des projets d'articles ont été adoptés. Ils portent sur les obligations fondamentales des États, le droit des États d'exploiter leurs propres ressources naturelles, les obligations particulières des États : l'obligation d'éviter le transfert de pollution d'une zone dans une autre, la coopération mondiale et régionale, l'assistance technique, la prise en compte des sources terrestres de pollution des mers.

En matière d'application des normes relatives à la pollution par les navires ou par immersion, on relève l'acceptation de l'octroi de certains pouvoirs spécifiques aux États côtiers malgré le refus, par certains pays (États-Unis, Union Soviétique, France) de créer des zones de protection.

En matière de recherche scientifique, le groupe de travail, au cours de négociations officieuses est parvenu à élaborer des textes unifiés portant sur les principes généraux, la coopération internationale et régionale.

La Conférence de Caracas n'a donc pas permis d'enta-

mer la phase des négociations. Aussi a-t-elle décidé de tenir une nouvelle session à Genève du 17 mars au 3 ou 10 mai 1975, étant entendu que la Convention serait signée à Caracas, à une date à préciser ultérieurement.

Conseil International pour l'Exploration de la Mer (C.I.E.M.)

Le Conseil International pour l'Exploration de la Mer (C.I.E.M.) a tenu du 30 septembre au 9 octobre sa 62e réunion à Copenhague. 300 participants représentaient les 18 pays membres. La République Démocratique Allemande, qui deviendra prochainement membre du Conseil, avait envoyé un certain nombre d'observateurs.

Le Conseil s'est préoccupé de l'état des stocks de poissons d'intérêt économique dans la mer Baltique, et a proposé de développer un certain nombre de travaux en étroite coopération avec la Commission Internationale des Pêcheries de la Baltique récemment installée à Varsovie.

Depuis plus de vingt ans Conseiller de la Commission Internationale des Pêcheries de l'Atlantique Nord-Est, le Conseil est désormais habilité à fixer les quotas de pêche pour toutes les espèces de poisson d'intérêt économique dans l'Atlantique Nord-Est, ce qui entraîne un développement des moyens de traitement informatique des statistiques de pêche dont peut disposer le Conseil.

Le Conseil a décidé de mener sur l'ensemble de l'Atlantique Nord-Est et dans certaines zones de l'Atlantique Ouest, les études de la pollution selon les modèles de celles qu'il a publiées récemment sur les pollutions en mer Baltique et en mer du Nord.

Un groupe de travail a été créé pour suivre le développement rapide et d'intérêt majeur des activités d'aquaculture dans les pays membres.

Enfin, le Conseil a souligné l'importance d'une nécessaire coordination de l'exploitation des gisements marins de sables et de graviers et de l'étude des répercussions de cette exploitation sur la reproduction de certaines espèces d'intérêt commercial.

Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée (C.I.E.S.M.).

Du 6 au 14 décembre 1974, le XXIVe Congrès de l'Assemblée Plénière de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée a rassemblé à Monaco des représentants des pays riverains.

Au cours de cette assemblée, S.A.S. le Prince Rainier III de Monaco a été réélu Président de la C.I.E.S.M.

Le congrès a débuté par deux journées d'études organisées sur le thème « la Méditerranée et les problèmes de lutte contre les pollutions marines posés par la production, le transport et le transformation de l'énergie ».

La C.I.E.S.M. a pris position face au développement probable de l'exploitation pétrolière marine. Cette assemblée a en effet exprimé le souhait d'être informée des projets d'exploration pétrolière en Méditerranée par l'intermédiaire des délégués nationaux. Au moment des demandes de permis de forages d'exploitation, les dossiers lui seraient communiqués pour avis éventuel.

Coopération européenne

Au cours de l'année 1974, le CNEXO a pris part aux travaux du Comité de Coopération européenne dans le domaine de la recherche scientifique et technique (COST), et plus particulièrement à ceux du sous-comité de l'action 43.

Un Comité d'experts océanographes prépare deux actions au sein du COST :

— d'une part, l'action 43 dont l'objet est la mise en place d'un réseau de bouées de mesures océanographiques et météorologiques dans les eaux européennes;

— d'autre part, l'action 72 chargée de l'instrumentation météorologique.

L'action Cost 43 a un but opérationnel, celui de la création d'un réseau de bouées de mesures qui puisse être une application pratique la plus immédiate possible.

Le cadre de la coopération européenne ainsi engagée est plus grand que celui de l'Europe des Neuf puisqu'il comprend les Neuf, l'Espagne, la Finlande, la Grèce, la Norvège, le Portugal, la Suède, la Suisse, la Turquie et la Yougoslavie.

L'action 43 comprend trois phases :

— la poursuite des programmes nationaux en les ajustant les uns aux autres;

— la réalisation de réseaux expérimentaux de démonstration (réseaux test);

— l'extension des réseaux test à la zone de responsabilité européenne définie au Nord par le parallèle passant au Sud du Spitzberg, à l'Ouest par le 32° Ouest, au Sud par un parallèle passant au milieu du Maroc.

— Par ailleurs, le sous groupe océanologie du Comité Européen de la Recherche Scientifique et Technique (CERST) a soumis en 1974 aux Communautés, par ordre de priorité, des thèmes de recherche susceptibles de donner lieu à des actions communautaires :

1re priorité

Comparaison et coordination des programmes nationaux; harmonisation de la formation scientifique et technique en océanologie; protection du littoral; ressources biologiques marines; essais de prototypes, calibration des instruments; surveillance de la pollution marine; documentation; inventaire des ressources minérales des fonds et sous-sols des eaux européennes.

2e priorité

Réglementation concernant la sécurité des activités sous-marines; programmes régionaux; énergie marine; effets de l'exploitation des sables et graviers.

3e priorité

Centres communautaires pour l'océanologie; trafic maritime; archéologie sous-marine.

Coopération bi-latérale

Coopération franco-américaine

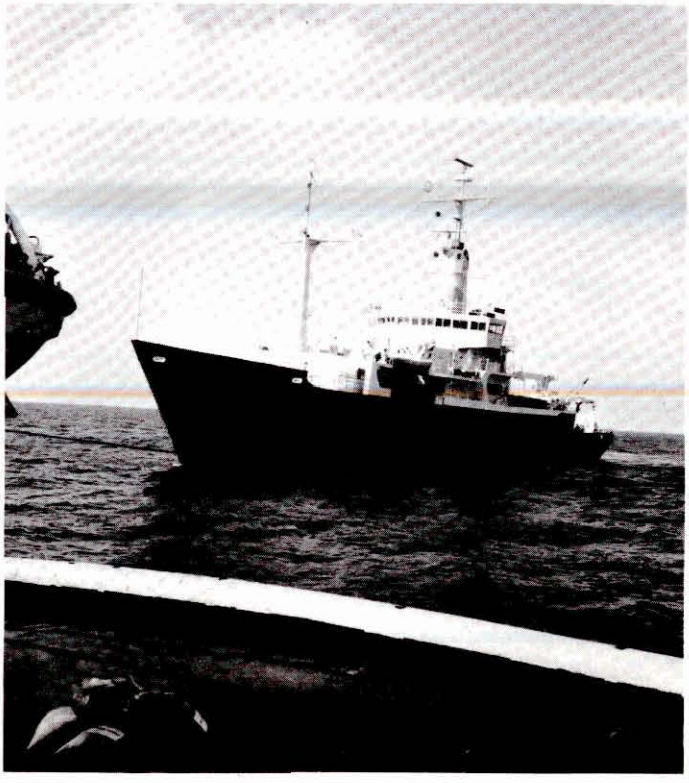
La deuxième phase de l'opération FAMOUS (French American Mid Oceanic Underdersea Survey) décrite précédemment dans ce rapport, (cf supra (2), Apports caractéristiques de l'activité de l'année 1974) aura été le point fort de la coopération franco-américaine.

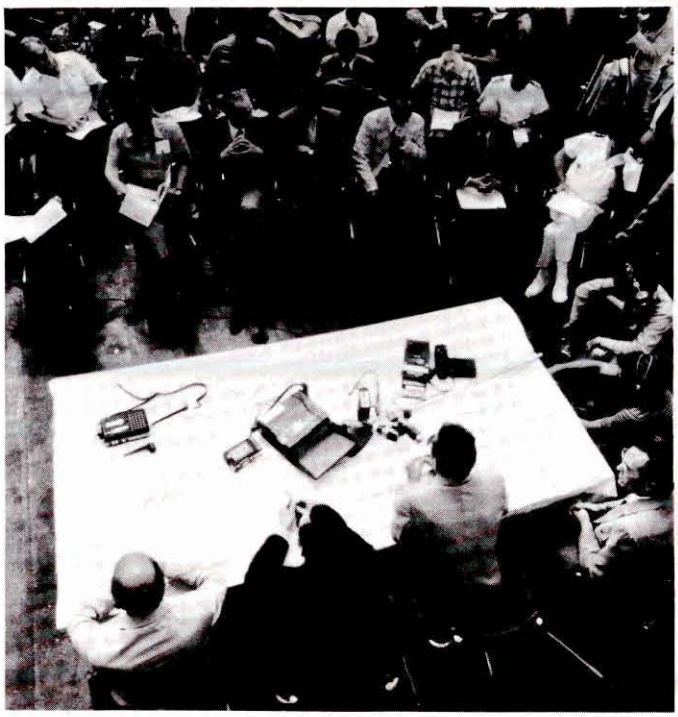
La troisième réunion bilatérale prévue par l'accord de coopération océanologique franco-américaine gérée aux États-Unis par la National Oceanic and Atmospheric Administration, et en France par le CNEXO, a eu lieu au Centre Océanologique de Bretagne du 25 au 27 septembre 1974.
Les deux chefs de délégation ont souligné le remarquable succès de l'opération FAMOUS, exploration en commun à l'aide de submersibles de la dorsale médio-atlantique, tant au plan scientifique que technologique.

Par ailleurs, des progrès sensibles ont été enregistrés en matière d'élevage de saumon, de lutte contre la pollution par hydrocarbures, de plongée profonde et de bouées océanographiques. Dans tous ces secteurs, les efforts communs seront poursuivis et accentués.

Une action commune a été décidée en ce qui concerne les problèmes liés à l'aménagement du littoral, à l'exploration des grandes fosses océaniques, à l'énergie thermique des mers et à l'exploitation de nouvelles ressources biologiques.

Le R/V « Knorr » au cours de l'opération « Famous » (Ph. X)





Opération « Famous » : réunion franco-américaine à bord du N/O « Le Noroît » à Ponta Delgada (Ph. Emory Kristof/N.G.S.)

Coopération franco-soviétique

Depuis la 11e session de la commission mixte franco-soviétique de coopération scientifique, technique et économique à laquelle le CNEXO a participé à Leningrad, l'année 1974 a été essentiellement consacrée à la mise au point définitive d'un accord de coopération franco-soviétique dans le secteur « Exploitation des Ressources de l'Océan ». Cet accord qui a été signé en janvier 1975, comporte essentiellement 4 domaines :
— l'étude de la productivité de l'océan,
— l'aquaculture,
— les recherches géologiques et géophysiques,
— l'océanographie physique et l'hydrométéorologie.

Déjà en 1975, certains échanges ont pris place, en particulier, une mission aquaculture d'un spécialiste du CNEXO en URSS; la participation d'un chercheur soviétique à la campagne BIOGAS du Jean Charcot.

Coopération franco-espagnole

Les contacts qui avaient déjà été pris en 1973 ont été développés en 1974, préludant à une mission officielle du Directeur Général du CNEXO en Espagne et à la conclusion d'un accord océanologique franco-espagnol paraphé à Madrid le 29 janvier 1975.
La collaboration ainsi officialisée permettra une meilleure concertation des deux pays, un développement des échanges de chercheurs et, éventuellement, dans l'avenir, la mise en œuvre de projets communs.

Coopération franco-coréenne

Au cours de cette année, la coopération avec le Korean Ocean Research and Development Institut (KORDI) a donné lieu à l'accueil en France de 6 stagiaires coréens

en géologie, biologie marine, instrumentation et océanographie physique.
Un lot important d'équipements, don du gouvernement français au KORDI, a été rassemblé par les soins du COB et expédié à Séoul.
En outre, le Directeur Général du KORDI a effectué, à l'occasion de sa participation à OCEANEXPO, une nouvelle mission d'information en France, tandis qu'un expert français en océanographie physique était, en octobre 1974, envoyé au KORDI pour une période de 6 mois.

Coopération franco-brésilienne

La réalisation du projet CABO FRIO, auquel prennent part 5 coopérants civils et militaires, a été poursuivie en 1974 dans le but de mettre au point les conditions techniques permettant de tirer une partie économique des possibilités de l'aquaculture.
Le responsable brésilien du projet est venu en mission officielle en France, tandis que certains experts français effectuaient de courtes missions de coopération au Brésil.

Coopération franco-allemande

Un accord technique concernant l'exploration, le ramassage et le traitement des nodules polymétalliques a été conclu, en avril 1974, entre le Ministère Fédéral pour la Recherche et le Technologie et le CNEXO.
Il prévoit une coopération suivie dans ce domaine, en particulier dans le Pacifique et, notamment, des campagnes menées en commun, des échanges de chercheurs et d'information technique, l'essai comparatif des équipements utilisés ainsi qu'une coordination des études théoriques.
A plus long terme, et par voie de conséquence, une coopération entre entreprises françaises et allemandes participant à des travaux sur les nodules sera facilitée.

Parmi les premières concrétisations, on peut citer :
— Une campagne commune dans la région des îles Hawaï entre les navires océanographiques « VALDIVIA » (RFA) et « CORIOLIS » (F).
— Des rencontres prévues entre chercheurs des deux pays pour confronter leurs travaux sur une théorie de la formation des nodules et de leur teneur en métaux divers.

L'accord est susceptible d'être étendu à d'autres domaines. Ainsi des échanges de vues et de résultats d'études sur les placers ont déjà eu lieu et vont se poursuivre.

Enfin, en ce qui concerne le domaine biologique, des études sur le krill mettent en œuvre des moyens et des chercheurs des deux pays en vue de compléter les connaissances et de préparer une éventuelle expédition dans les mers australes.

Coopération franco-japonaise

La commission mixte franco-japonaise de coopération scientifique et technique créée conformément aux dispositions de l'Accord de Coopération Scientifique et Technique entre le Gouvernement de la République Française et le Gouvernement du Japon signé le 2 juillet 1974, a tenu sa première réunion le 2 et le 3 juillet 1974 à Tokyo.

La Commission a souligné l'importance que revêt pour le développement de la coopération scientifique et technique entre les deux pays la signature de cet accord. La signature de l'accord général de coopération avait été préparée lors des deux premières sessions de la sous-commission tenues à Tokyo en juillet 1973 et à Paris en novembre 1973.

L'importance de l'exploitation des Océans a été rappelée par la Commission. Il a été décidé de former un comité spécialisé pour étudier le contenu et les modalités de coopération des deux pays en cette matière. Le comité a tenu sa première réunion à TOKYO au printemps 1975. Ses réunions ultérieures auront lieu en principe à l'occasion des sessions de la Commission. Les deux parties ont exprimé le désir d'engager successivement des échanges d'information et de chercheurs pour aboutir à des programmes de recherche communs.

Trois thèmes de coopération ont été retenus en principe : la pathologie des poissons, le krill, les nodules polymétalliques.

Les deux délégations ont exprimé leur intérêt pour le développement des recherches sur les nouvelles énergies : énergie solaire, énergie des océans. Elles sont convenues de rechercher, notamment par l'envoi éventuel de missions d'experts, les solutions les plus aptes à déboucher rapidement sur un plan pratique.

Accueil de spécialistes étrangers au CNEXO

Au cours de 1974, le CNEXO a reçu, soit à son siège parisien, soit au Centre Océanologique de Bretagne, soit au Centre Océanologique du Pacifique, soit à la Base Océanologique de Méditerranée, 253 spécialistes étrangers en visites d'information individuelles et en petites délégations, et 305 en délégations importantes.

Le CNEXO a reçu en missions de travail d'une durée comprise entre 2 et 15 jours, un certain nombre de spécialistes intéressés par :

— *Biologie et Aquaculture :* Japon 2 - États-Unis, 3 - Italie, 2 - R.F.A., 2 - Israël, 1.
— *Géologie, Géophysique :* Canada, 1 - États-Unis, 2 - Grande-Bretagne, 3 - Canada, 3.
— *Instrumentation :* Grande-Bretagne, 3 - Pays-Bas, 2 - Italie, 1 - R.F.A., 1 - Danemark, 1 - Irlande, 1 - Chili, 1 - divers, 7.

Le CNEXO accueille pour des stages longue durée :

— *en Biologie et en Aquaculture :* 1 japonais, 2 péruviens, 1 portugais, 1 malgache, 1 tunisien, 1 coréen.
— *en Océanographie physique :* 1 belge, 1 allemand (R.F.A.), 1 coréen.
— *en Géologie :* 3 coréens, 1 canadien, 1 américain.
— *en Instrumentation :* 1 coréen.

	Siège/Paris	COB		COP	BOM
			groupes		
R.F.A.	1	10	135		3
Australie		1		1	
Belgique		6			
Brésil		3			
Canada		10			
Chili	2	2			
Corée du Sud	1	1			
Danemark		1			
Espagne	1	1			
Grande-Bretagne	3	16	50		
Grèce	1	1			
Inde	1	2			
Indonésie		1			
Iran		1			
Irlande		2			
Israël	4	1			
Italie		6	100		
Japon	7	9	20		
Mexique		1			
Norvège	2	1			
Pays-Bas		8			
Pérou	1	1			
Philippines		1			
Portugal		1			
Suède		2			
U.R.S.S.		2			
U.S.A.	5	28		4	2
Vénézuela	4	4			
Yougoslavie		1			
Viet-Nam	1				
Nouvelle-Zélande				2	
Divers		83			

2e Colloque International sur l'Exploitation des Océans

Les journées océanologiques de Bordeaux ont compris d'une part dans l'auditorium de Bordeaux-Lac, du 1er au 4 octobre 1974, un Colloque International sous la présidence d'honneur de S.A.R. le Prince des Pays-Bas à l'organisation duquel le CNEXO a pris une part importante, d'autre part un Salon International « OCEANEXPO 74 », qui s'est tenu dans le Grand Hall des Expositions de Bordeaux-Lac; enfin une rencontre de navires spécialisés amarrés aux postes d'honneur du Port de Bordeaux.

Ouvert par S.A.R. le Prince des Pays-Bas, le Colloque a réuni pendant quatre jours 1 200 participants représentant 43 pays et quatre organismes internationaux : ONU, UNESCO, OCDE, CEE. Le Secrétaire Général de l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP) a également participé au Colloque.

Le Colloque s'est déroulé sous le double signe de l'exploitation et de la protection des océans.

En ouvrant le colloque, S.A.R. le Prince des Pays-Bas déclara que sa présence marquait le souci des organisateurs d'associer « ce qui avait été une des préoccupations constantes » de toute son existence, « à savoir la protection de la vie sur notre planète » et « les efforts de recherche scientifique et technologique qui constituent l'objectif primordial du Colloque ». « Je ne vous cacherai pas », a poursuivi le Prince des

Ouverture du 2e Colloque international sur l'exploitation des Océans, par S.A.R. le Prince des Pays-Bas (Ph. X)

Pays-Bas que je suis profondément heureux de cet état d'esprit, d'autant plus que cette association de deux objectifs qui, économiquement parlant, peuvent parfois paraître contradictoires, ressort de préoccupations très actuelles ».

Concluant par la nécessité de la coopération internationale en matière d'exploitation des ressources de l'océan, le Prince souligna qu'« en particulier, les pays en voie de développement devront pouvoir profiter, sur une base équitable, de cette nouvelle production de matières premières. D'une part, il s'agit de ne pas les frustrer de revenus de richesses nouvelles, auxquelles ils ne pourraient avoir accès eux-mêmes par manque de moyens financiers et techniques. D'autre part, il faut éviter de perturber par une soudaine augmentation de la production de matières premières des économies qui trop souvent en dépendent pour la plus grande part de leurs exportations ».

Deux cent dix communications dont la moitié présentées par des participants étrangers, ont porté sur :

1. les politiques de développement océanologique de : la Norvège, la Suède, la Finlande, les Pays-Bas, le Royaume-Uni, la République Fédérale d'Allemagne, l'Espagne, le Canada, les États-Unis, l'Union Soviétique, l'Italie, le Japon, la Corée du Sud, la République du Vietnam, l'Inde, l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP), la Commission des Communautés Européennes, la France;
2. la mise en valeur industrielle des plateaux continentaux;
3. l'exploration des grandes profondeurs;
4. les systèmes de mesures pour l'analyse et la prévision de l'environnement des travaux en mer;
5. la valorisation des produits de la pêche.

Des sessions « Carrefours » ont été consacrées à l'expression et à la discussion des conflits qui peuvent naître, au plan international ou national, de la ren-

contre de plusieurs formes plus ou moins compatibles d'exploitation des ressources océaniques ou d'aménagement des littoraux, ainsi que des oppositions qui peuvent s'établir entre différentes catégories d'utilisateurs.

Dans le cadre du Colloque, l'Association Internationale d'Entreprises de Dragages (AIED) dont le siège est à La Haye, a organisé une journée sur les développements actuels et prochains du dragage.

Le Salon International

Organisé dans le Grand Hall des Expositions du Parc de Bordeaux, le Salon a regroupé sur une superficie de 15 000 m² trois cents firmes, dont 140 françaises.
Des démonstrations de matériel, notamment français et américain ont eu lieu sur et dans le lac, au bord duquel est situé le Hall des Expositions.

Réunion de navires dans le Port de Bordeaux

La réunion dans le Port de Bordeaux de sept navires spécialisés a été comme en 1971, un des pôles d'intérêt des manifestations de Bordeaux.

« L'AKADEMIK KURTCHATOV » de l'Institut d'Hydrophysique Marine de l'Académie des Sciences d'Ukraine a fait escale.
Le USNS « HAYES » représentait la marine américaine tandis que le service Hydrographique de la Marine hollandaise était représenté par le « BUYSKES ».
Les navires hydrographiques « BULLDOG » et « BEAGLE » représentaient la « Royal Navy » à cette manifestation.
La Marine Française a de son côté présenté son navire océanographique « D'ENTRECASTEAUX », ainsi que le sous-marin « MORSE ».
Le Port autonome de Bordeaux a présenté à quai le navire-drague « FRANÇOIS-LÉVÊQUE » équipé des systèmes de travail les plus modernes.

Le U.S.N.S. « Hayes » dans le port de Bordeaux, au cours d'Oceanexpo 1974 (Ph. X)

Le navire de recherches soviétique « Akademik Kurtchatov » dans le port de Bordeaux, au cours d'Oceanexpo 1974 (Ph. X)

5.
Questions de personnel et Compte financier de l'exercice 1974

Questions de Personnel

Candidatures et effectifs

Au cours de l'année 1974, le nombre de candidatures reçues par le CNEXO s'est élevé à 1 885 (contre 2 213 en 1973 et 1 533 en 1972).

30 postes ont été ouverts au recrutement au cours de l'année. Ces recrutements ont porté l'effectif total du CNEXO à 295 personnes au 31 décembre 1974.

Le CNEXO a en 1974 compté 27 boursiers, dont 15 de formation et 12 de spécialisation.

Formation

Le groupe de coordination sur l'enseignement de l'océanologie, constitué en novembre 1972, a remis ses conclusions au début de l'année 1974.

Le groupe, présidé par le Directeur Général du CNEXO comprenait des représentants du Ministère de l'Éducation Nationale, du Ministère de l'Agriculture, du Ministère de l'Environnement, de l'ASTEO, du Comité Central des Pêches Maritimes, de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (ISTPM), de l'Institut Français du Pétrole (IFP), de l'ORSTOM, du BRGM et du CNEXO. Il a travaillé afin :
— de réunir une information complète sur tout ce qui existe en France en matière d'enseignement de l'océanologie;
— de procéder à une enquête sur l'enseignement de l'océanologie à l'étranger;
— de réfléchir aux types nouveaux d'enseignements de l'océanologie que nécessiteraient les développements de cette activité, notamment dans le domaine des applications et de la technologie.

Le groupe a notamment conclu que c'est actuellement dans le cadre de la formation permanente continue qu'il faut orienter l'action du groupe de coordination sur l'enseignement de l'océanologie; et que la formation des océanologues doit essentiellement concerner des cadres exerçant déjà une activité professionnelle.

Compte Financier

Résultats de l'exercice 1974

La dotation budgétaire de fonctionnement attribuée au Centre National pour l'Exploitation des Océans, au titre de l'exercice 1974 est en augmentation de 14 121 270 F., soit 29 % par rapport à celle de l'exercice 1973. Les ressources propres de fonctionnement du Centre se sont élevées à 3 581 492 F.

Les dépenses se répartissent comme suit :

— frais de personnel et charges	34,2 %
— fonctionnement CNEXO	27,5 %
— gestion des ensembles communs	38,3 %

En ce qui concerne la subvention d'investissement, les autorisations de programme attribuées en 1974 s'élèvent à 76 300 000 F, soit 5 262 330 F de plus qu'en 1973.

Les engagements de dépenses se répartissent comme suit :

— ligne A (connaissance et exploitation des océans)	56,3 %
— ligne B (moyens à la mer)	13,0 %
— ligne C (constructions et équipements immobiliers)	22,8 %
— lignes D et E (coopération internationale et prêts au personnel)	5,5 %
— ligne F (informatique)	2,4 %

Evolution du budget du CNEXO depuis 1967

en millions de Francs

	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
Frais de fonctionnement	1,10	7,90	13,00	20,93	29,93	39,63	49,86	66,77
Investissement	21,14	25,00	32,98	50,35	60,00	72,00	71,34	77,87
Budget total	22,24	32,90	45,98	71,28	89,93	111,63	121,20	144,64

Résultats de l'exercice 1974

1. Budget

A. Attributions budgétaires

1. Fonctionnement (chapitre 36-81 du budget du Ministère de l'Industrie et de la Recherche) Subvention d'exploitation		63 189 920,00
2. Investissements (chapitre 66-02 du budget du Ministère de l'Industrie et de la Recherche) a) autorisations de programme b) crédits de paiement		76 300 000,00 86 500 000,00

B. Recettes de l'organisme

1. Fonctionnement Subventions diverses Produits accessoires Recettes diverses	1 331 765,00 1 994 412,20 255 314,94	3 581 492,14
2. Investissements a) autorisations de programme b) crédits de paiement		1 568 756,42 1 298 756,42

Par rapport à 1973, les dotations budgétaires d'investissement se situent comme suit :

	1973	1974	Différence
1. Autorisations de programme	71 037 670	76 300 000	+ 5 262 330
2. Crédits de paiement			
Subvention d'État	11 300 000	18 879 900	+ 7 579 900
Crédits de paiement de la subvention d'État précédente	49 817 570	67 620 100	+ 17 802 530
Total	61 117 570	86 500 000	+ 25 382 430

2. Bilan

Actif	Montant brut	Amortissement et Dépréciation	Montant net	Totaux partiels
Frais d'établissement	161 162,35	161 162,35		
Immobilisations				291 044 852,75
210 Terrains	156 381,55	—	156 381,55	
212 Constructions	5 005 397,16	314 366,03	4 691 031,13	
213 Unités Complexes Spécialisées	52 087 316,15	23 164 126,78	28 923 189,37	
214 Matériel, Outillage et Instruments Scient.	42 114 544,07	14 332 686,34	27 781 857,73	
215 Matériel de Transport	803 369,69	309 198,59	494 171,10	
216 Autres Immobilisations Corporelles	16 111 942,03	4 792 724,84	11 319 217,19	
217 Immob. Corporelles à caractère Spécifique	3 872 783,15	1 966 963,26	1 905 819,89	
218 Immobilisations Incorporelles	40 616 176,68	40 571 556,68	44 620,00	
219 Collections	891 244,89	880 996,24	10 248,65	
23 Immobilisations en Cours	215 718 316,14		215 718 316,14	
	377 377 471,51	86 332 618,76	291 044 852,75	
Autres valeurs immobilisées				8 139 037,44
25 Prêts et Avances à plus d'un an			7 132 678,39	
26 Parts dans des Organismes Divers			950 000,00	
27 Dépôts et Cautionnements			56 359,05	
Stocks				763 370,43
31 Matière Première			79 510,52	
32 Matière Consommable			683 859,91	
Valeurs réalisables à court terme				11 241 785,66
408 Avances à Fournisseurs			760 205,60	
42 Personnel			1 013 980,08	
46 Débiteurs Divers			7 122 611,90	
49 Comptes d'Attente et à Régulariser			128 851,20	
51 Prêts à Court Terme			216 145,00	
55 Titres de Placement			1 999 991,88	
Valeurs disponibles				17 304 602,06
54 Chèques à l'Encaissement			16 527,73	
562 Banques			71 292,42	
565 Chèques Postaux			2 236 619,12	
567 Caisse de Dépôts			266 979,17	
568 Comptes au Trésor			12 855 338,63	
570 Caisses			23 499,47	
58 Régisseurs			1 834 345,52	
Total Actif				**328 493 648,34**

Passif		Montant	Totaux partiels
Capitaux propres			13 442 123,82
1050 Dotation		29 836 260,34	
1052 Subvention d'équipement		1 556 576,82	
		31 392 837,16	
1059 Dépréciation de la Dotation		— 17 950 713,34	
Réserves			4 134 805,06
114 Réserve des Services Spéciaux (Gestion des Ensembles Communs)		1 117 020,73	
115 Réserve Facultative		3 017 784,33	
Situation Nette avant Résultat		17 576 928,88	
Subventions d'investissement	Reçues	Inscrites à P.P.	287 394 739,83
1411 Etat	350 798 285,65		
1414 Collectivités et Etablissements Publics	2 430 315,26		
1416 Organismes Privés	2 773 713,54		
	356 002 314,45	68 607 574,62	
Dettes à court terme			23 280 942,37
407 Retenues et Oppositions sur Travaux et Fournitures		577 006,60	
427 Oppositions ou Cessions		946,40	
463 Organismes de Sécurité Sociale		1 366 310,07	
467 Créditeurs Divers		20 104 920,75	
470 Charges à Payer		311 200,00	
475 Ressources Affectées		172 550,64	
49 Comptes d'Attente et à Régulariser		706 025,06	
52 Effets à Payer		41 982,85	
Excédent de l'exercice			241 037,26
Total Passif			**328 493 648,34**

3. Compte d'exploitation

	Stocks en Début d'Exercice	828 473,61		Stocks en Fin d'Exercice	763 370,43
60	Achats	591 160,33	70	Ventes de marchandises et produits finis	6 874,72
61	Frais de personnel	21 491 067,48	71	Subventions d'exploitation	39 486 420,00
62	Impôts et taxes	1 407 179,94	74	Ristournes, rabais et remises obtenus	1 352,34
63	Travaux, fournitures et services extérieurs	13 140 812,85	75	Ressources affectées	3 532 837,59
64	Transports et déplacements	2 194 539,29	76	Produits accessoires	1 994 412,20
65	Emploi de ressources affectées	3 532 837,59	77	Produits financiers	179 916,86
66	Frais divers de gestion	2 065 011,12			45 965 184,14
67	Frais financiers	8 494,21			
68	Dotation aux amortissements	35 914 625,19	794	Gestion des ensembles communs	25 035 265,00
		81 174 201,61			71 000 449,14
694	Gestion des ensembles communs	25 461 757,34			
	Mode de réalisation de l'équilibre			Mode de réalisation de l'équilibre	
	Excédent de l'exercice (Vir. à la 2e section)			Déficit de l'exercice (Vir. à la 2e section)	35 635 509,81
	Totaux égaux en recettes et en dépenses	**106 635 958,95**			**106 635 958,95**

4. Comptes de pertes et profits

870	Résultats d'exploitation de l'exercice	35 635 509,81			
872	Pertes sur Exercices antérieurs	27 863,22	872	Profits sur Exercices antérieurs	31 579,83
874	Pertes exceptionnelles		874	Profits exceptionnels	
	Réalisations d'immobilisations	1 513,56		Réalisations d'immobilisations	12 633,23
	Différences de change	34 689,35		Différences de change	7 674,55
	Pertes exceptionnelles diverses	41 183,01		Profits exceptionnels divers	15 283,41
			877	Profits résultant de subventions d'investissement	35 914 625,19
	Mode de réalisation de l'équilibre			Mode de réalisation de l'équilibre	
	Excédent de l'exercice (Vir. à la 2e section)	241 037,26		Déficit de l'exercice (Vir. à la 2e section)	
	Totaux égaux en recettes et en dépenses	**35 981 796,21**			**35 981 796,21**

Ph. Le Cossec/Marina Cedri

Annexe 1

Activités de Recherche et de Développement Océaniques Actions 1974 dans le cadre des départements du CNEXO

La coordination nécessaire pour assurer le développement de l'effort entrepris depuis 1967 pour la réalisation du programme « Océan », a été exercée au cours de l'année 1974 tant par la réunion des groupes de liaison unissant le CNEXO et les principaux agents du développement océanologique français, que par l'examen par le Comité Scientifique et Technique du CNEXO de l'ensemble des activités des organismes publics participant à la réalisation du Programme d'Orientation OCÉAN.

Les groupes de liaison intéressent le CNEXO et la Marine Nationale, — le Ministère de l'Équipement, — le Ministère de l'Agriculture, — le Secrétariat d'État aux Universités, — le Comité d'Études Pétrolières Marines, — l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (O.R.S.T.-O.M.), — la Direction de la Météorologie Nationale, — la Direction des Recherches et Moyens d'Essai (D.R.M.E.) du Ministère de la Défense, — l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (I.S.T.P.M.) — le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.), — les Terres Australes et Antarctiques Françaises (T.A.A.F.), — l'Agence Nationale pour la valorisation de la Recherche (ANVAR), — le Commissariat à l'Énergie Atomique (C.E.A.), — l'Électricité de France, — le Centre National d'Études Spatiales (C.N.E.S.), — l'Association Scientifique et Technique pour l'Exploitation des Océans (A.S.T.E.O.), — le Syndicat des Industries de Matériel Professionnel Électronique et Radioélectrique (S.P.E.R.).

1. Ressources vivantes

(thème n° 1 du programme)

Le programme de recherches à long terme, de collectes d'informations et d'analyses du cycle de la matière vivante a été poursuivi d'une part au moyen de contrats passés avec plusieurs laboratoires appartenant aux Universités de Marseille, de Montpellier, de Brest, de Caen et de Paris, ainsi qu'avec l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (I.S.T.P.M.) à l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.), et à l'Institut National de la Recherche Agronomique (I.N.R.A.); d'autre part, en fonction des travaux du Département Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne.

Evaluation de la production de la matière vivante

Les travaux réalisés dans cette optique concernent aussi bien l'amélioration constante de la méthodologie et des techniques permettant une description des phénomènes qu'une approche plus dynamique des variations quantitatives. De telles recherches sont le fait d'équipes pluridisciplinaires ou interlaboratoires et sont menées aussi bien dans les centres spécialisés dépendant de l'université, qu'au COB. Le champ géographique couvert intéresse d'abord l'activité nationale : les données recueillies dans le golfe du Lion, les côtes de Provence, le sud de la Bretagne permettent une vue précise des biomasses benthiques et une certaine connaissance de leur évolution. Puis les études sont plus spécialement localisées dans les secteurs privilégiés qui sont le siège des phénomènes caractérisés, comme les zones d'upwelling ou de divergence (opération CINECA).

Les campagnes saisonnières BIOGAS ont porté dans le golfe de Gascogne sur l'étude de la variabilité spatiale et saisonnière de la production animale pélagique et benthique profonde.

Programme de contrôle de la production marine en système clos : « Ecotron »

Un programme national pluri-annuel d'expérimentations sur le contrôle de la production marine, végétale et animale, en système clos, le programme « ECOTRON » a été mis au point.

Il constituera en 1975 une partie importante de l'action du CNEXO en matière d'exploitation des ressources vivantes. Ce programme doit apporter des éléments de réponse à un ensemble de questions liées à l'aménagement rationnel et à l'exploitation optimale des ressources vivantes en zone côtière. Le développement de l'aquaculture exige en effet une quantité croissante de nourriture; il suppose également une meilleure utilisation des processus des productions végétale et animale marines en zone littorale. De plus, l'urbanisation et l'industrialisation du littoral conduisent à rechercher les possibilités d'utilisation de certains rejets pouvant avoir une action bénéfique : rejets urbains après minéralisation, rejets agricoles d'origine animale, effluents échauffés des centrales électriques, thermiques ou nucléaires.

Le programme expérimental « ECOTRON », coordonné à l'échelon national et utilisant les résultats des nombreux travaux menés en France et à l'étranger sur la production marine naturelle, doit fournir des éléments de réponse à ces questions. Il a été présenté sous une forme détaillée aux laboratoires et organismes susceptibles de participer à son développement : il a été demandé à ces laboratoires et organismes de définir la partie du programme qui pourrait être réalisée par eux.

Au plan scientifique, il s'agit de mettre en place un programme de recherche à moyen terme, coordonné à l'échelle nationale, comprenant une série d'étapes successives ou simultanées (accroissement de la taille des volumes expérimentaux jusqu'aux dimensions de systèmes naturels, accroissement de la complexité écologique des systèmes réalisés, prise en compte des phénomènes microbiologiques). Pour la plupart les laboratoires français d'océanographie biologique ont manifesté un intérêt réel, et les propositions reçues ont permis d'en sélectionner une douzaine, sur un total de vingt, pour l'année 1975.

Gestion rationnelle des stocks

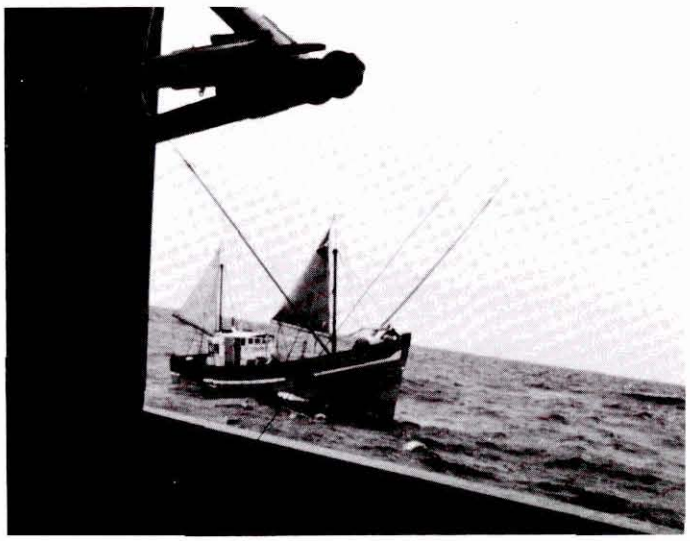
Depuis déjà quelques années apparaît la nécessité de disposer, en France de compétence de haut niveau dans le domaine de la gestion rationnelle des stocks pour, d'une part, asseoir les droits français d'accès aux ressources vivantes océaniques de façon indiscutable et, d'autre part, contribuer à la préservation de ces ressources.

Pour ce faire, le CNEXO a fait entreprendre par l'équipe « Pêche » du COB, une recherche sur le thon du nord-est atlantique visant tout d'abord à recueillir les données statistiques biologiques caractéristiques et traiter les données ainsi recueillies pour prévoir les prises possibles d'une part et, d'autre part, déterminer les quotas que le stock pouvait tolérer. Parallèlement, l'équipe poursuit un programme de mise à jour de modèles mathématiques de traitement de données biologiques.

Poursuivant cet effort à la fois dans le domaine méthodologique et dans le domaine de l'application du traitement des données, le CNEXO met au point un programme de recherches dont la réalisation est prévue pour être accomplie à Brest par une équipe de chercheurs spécialisés appartenant à l'O.R.S.T.O.M. et à l'I.S.T.P.M. travaillant dans un cadre international.

Physiologie

Les études de physiologie ont regroupé en 1974 un ensemble de recherches rendues nécessaires pour le développement de l'aquaculture :
— la physiologie de la nutrition ou de la reproduction d'animaux destinés à l'aquaculture (compréhension des mécanismes, définitions des besoins, mises au point de régimes de croissance, de maintien et de maturation de géniteurs, mises au point de techniques de reproduction contrôlée, et provoquée, améliorations de méthodes déjà connues...);
— la pathologie des élevages en cours (veille et traitement, création d'équipes d'intervention : Pr LUCAS sur les mollusques, Pr VAGO sur les crustacés, coordination des programmes en liaison avec le futur laboratoire de pathologie de la Direction des Services Vétérinaires au COB; études du Pr EUZET sur les parasites qui ont fait des ravages dans les élevages les années précédentes et contre lesquels ces travaux permettent de prévoir un traitement dès 1975);
— la génétique axée initialement sur une sélection d'espèces mieux adaptées, puis sur des recherches sur les possibilités d'hybridation (essai réussi en 1974 d'hybridation du saumon Coho et de la truite arc-en-ciel) qui visent à obtenir des souches plus résistantes aux



Campagne d'assistance à la pêche au germon (Ph. Houdart/ CNEXO)

maladies, aux variations des paramètres écologiques, à la croissance plus rapide, etc., création de banque de spermes et d'ovules permettant d'étaler dans l'année les saisons de reproduction, de développer les hybridations entre espèces ayant des périodes de maturation différentes, de conserver des souches génétiques originales...

Amélioration des méthodes et techniques de pêche

L'effort du CNEXO en 1974 a continué de porter sur l'important problème de la collecte des données de pêche permettant la saisie automatique des informations par le Bureau National des Données Océaniques. L'amélioration des techniques a été fondée ensuite sur la technologie. A cet égard les efforts consentis sur l'étude de procédés de pêche par champ électrique seront menés à terme. En second lieu, le CNEXO soutiendra les efforts de l'I.S.T.P.M. sur l'amélioration des engins de capture, notamment dans le domaine de la senne à thons. Un autre axe important est la possibilité de repérage des concentrations de thons par celui des zones de discontinuité par radiométrie et photogramétrie aérienne des pigments chlorophylliens. Confirmant les expérimentations antérieures, les résultats de cette année montrent que l'expérience doit être poursuivie à la fois dans le but de permettre, à terme, la conduite des flottilles sur les lieux de concentration et également comme moyen proprement scientifique de développement des connaissances.

Aquaculture

Les résultats significatifs de l'effort du CNEXO en ce domaine ont été exposés dans ce rapport au chapitre « Apports caractéristiques de l'activité de l'année 1974 ».

Elevage de daurades à Maguelone (Ph. Lafon)

Le CNEXO a infléchi ses travaux vers la démonstration rendue possible grâce aux résultats positifs enregistrés dans l'action antérieure au niveau de la faisabilité technique. Il convient, tout en perfectionnant les techniques dans cet esprit, de poursuivre l'objectif de la rentabilité économique.

Cette tendance a pour corollaire une accentuation de l'effort de pré-développement nécessairement plus onéreux au niveau des crédits d'investissement. Les équipements correspondants doivent désormais aboutir, dans un avenir proche, à une rentabilisation par une production significative. L'accroissement de l'effort prévu est justifié par l'implantation d'équipements de pré-développement pour les espèces (salmonidés et pénéides) pour lesquelles la maîtrise biotechnique a été acquise. Une fois la rentabilité financière démontrée au plan du pré-développement pour les diverses voies d'élevage, il conviendra de favoriser, alors, à court terme, le développement de l'activité au plan industriel.

Les travaux 1974 ont compris :

— une opération couvrant la recherche de la maîtrise de la faisabilité (qui correspond aux efforts encore nécessaires dans les domaines où de nombreux problèmes sont sur le point d'être résolus), dans les installations du hall d'aquaculture du COB;

— une opération de faisabilité technique qui doit peu à peu se transformer en démonstration : c'est le cas de l'aquaculture réalisée au Centre Océanologique de Polynésie;

— deux opérations de démonstration, à des niveaux encore différents : la première axée sur l'aquaculture de salmonidés en eau de mer; ce type d'aquaculture semble devoir être limité, dans l'état actuel de la faisabilité, à la Bretagne, et est sans doute celui qui est le plus proche du développement réel; la seconde ayant comme objectif principal l'aquaculture de *Penaeus japonicus* et, en moindre part de la daurade en Méditerranée. Les succès obtenus en matière de reproduction de crevettes permettent d'envisager un développement prochain dans cette aquaculture.

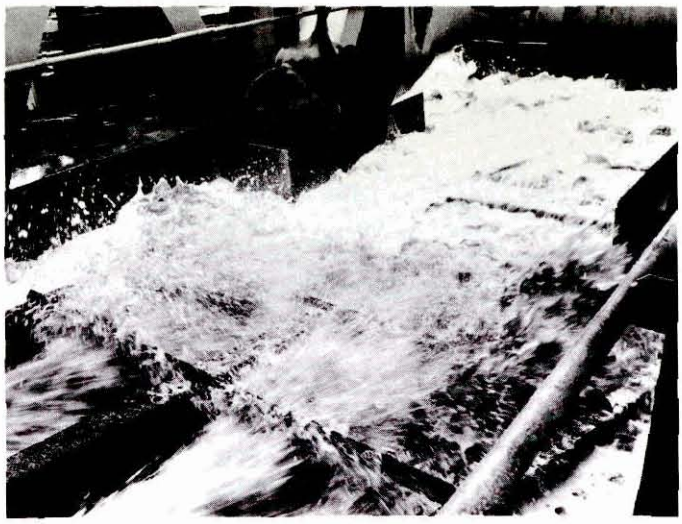
2. Ressources minérales

(thème n° 2 du programme)

En méthodologie et technologie de l'exploitation, l'effort du CNEXO en 1974 a porté sur :

— L'achèvement et la mise au point des outils et appareillages de mesure destinés au projet FAMOUS, de l'ascenseur autonome pour véhiculer des sismographes et d'un dispositif de mesures géologiques et géophysiques.

— L'achèvement, la mise au point et les essais à la mer du container de géochimie embarqué, indispensable pour les reconnaissances générales et les opérations de prospection.



Drague aspirante « Hendrix Zanen » (Ph. Gagneraud)

Sables et graviers marins

Le CNEXO a poursuivi l'étude des réserves de sables et graviers sur le plateau continental. Les opérations de reconnaissance en Manche peu profonde (inférieure à 25 m) sont considérées comme terminées, les tonnages mis en évidence, plusieurs centaines de millions de tonnes, étant largement supérieurs aux besoins prévisibles dans ce secteur pour les prochaines années.

L'effort a porté donc en 1974 sur les sables calcaires de Bretagne et la prospection des granulats siliceux dans le Sud de la Bretagne (secteur Nantes-Lorient).

En ce qui concerne les sables calcaires, on a complété l'étude géophysique effectuée en 1972 par une campagne de carottage pour connaître en profondeur la composition chimique des matériaux.

En Bretagne Sud, la reconnaissance effectuée en 1973, à la demande du Service des Mines qui a donné des résultats fort encourageants, en particulier dans la vallée sous-marine de la Loire, a été complétée par des études de détail et des campagnes de carottage.

En ce qui concerne l'étude des répercussions de l'exploitation sur l'environnement marin un effort particulièrement important a été consenti. Cet effort a porté principalement sur les gisements de Baie de Seine qui seront les premiers à faire l'objet d'une exploitation industrielle significative. Une souille expérimentale creusée en fin 1973/début 1974 a servi de zone témoin pour étudier l'influence de l'exploitation sur l'environnement biologique (vitesse de repeuplement après extraction, modification du milieu dans les excavations, influence sur les espèces commerciales).

Ce programme a été développé en liaison avec l'I.S.T.P.M. Il devrait permettre de dégager les normes selon lesquelles devront être exploitées les concessions pour ne pas porter préjudice à l'environnement.

Placers

La campagne de prospection de gisements d'ilménite en placers, entreprise avec le B.R.G.M. au large du Sénégal (opération ROSILDA), s'est terminée en 1974. Les résultats sont négatifs. Aucun indice significatif n'a été mis en évidence. Par contre, un certain nombre de méthodes ont été testées (mesure de la radioactivité des fonds marins par le C.E.A. - anomalies magnétiques). Elles se sont révélées être des outils précieux pour la caractérisation des sédiments.
Une activité de veille scientifique sera maintenue par la participation à l'Association Industrielle GERMINAL.

Nodules polymétalliques

Les résultats obtenus ont été présentés au chapitre 2 de ce rapport « Apports caractéristiques de l'activité de l'année 1974 ».

Etude des marges profondes

L'état d'avancement des travaux de géophysique et de géologie structurale menés dans le Bassin Méditerranéen par l'I.F.P. et le CNEXO, a été déterminant dans la décision du Comité JOIDES de réaliser une deuxième campagne de forages scientifiques profonds en Méditerranée sur des sites proposés par les deux organismes. Les équipes I.F.P. ont reçu en 1974 les moyens nécessaires pour procéder aux études locales indispensables pour définir l'implantation des forages.

Les travaux sur l'ensemble des Marges Continentales du Sud-Ouest Européen, ont été poursuivis par la campagne ALBATLANTE, et les campagnes LUSITANIE et GESTLANTE.

Mise à l'eau d'un enregistreur sismique de fond à partir de la plage arrière du N/O « Jean Charcot » (Ph. Besse/CNEXO)

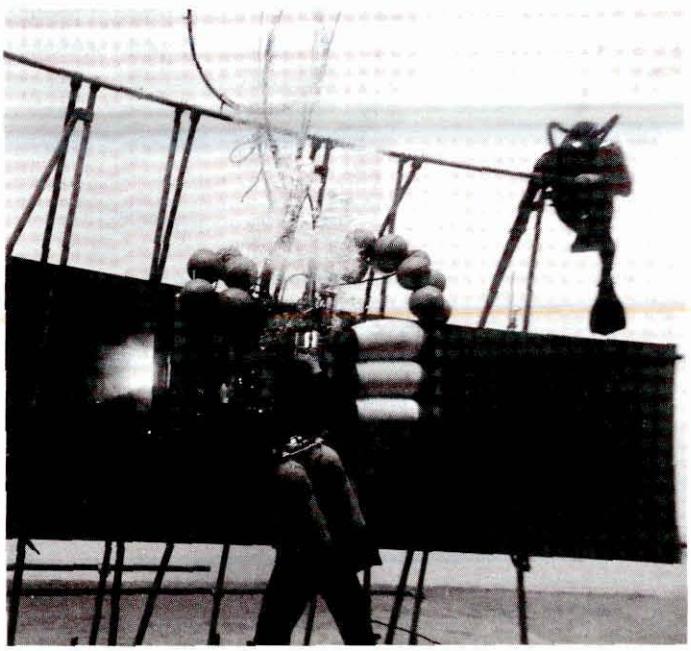
La campagne de géologie ALBATLANTE s'est déroulée à bord du n/o « JEAN CHARCOT », du 6 novembre au 15 décembre 1974, de Brest à Lisbonne et de Lisbonne à Brest. Le Centre Océanologique de Bretagne était le maître d'œuvre de la campagne à laquelle participaient aussi le Professeur Berthois, l'Institut de Physique du Globe, le Lamont Doherty Geological Observatory, le Service Géologique du Portugal.

Le domaine couvert a compris la partie Sud-Ouest du Golfe de Gascogne, les marges ibérique et marocaine et le domaine océanique adjacent. Cette mission s'inscrivait en complément à de nombreuses missions françaises et étrangères, et en particulier aux missions NORATLANTE, NESTLANTE I et GIBRACO.

La campagne LUSITANIE s'est déroulée à bord du n/o « LE NOROIT » du 6 novembre au 2 décembre 1974 sous la direction du Professeur G. Boillot, du Laboratoire de Géologie Dynamique de l'Université de Paris VI, et s'est inscrite dans l'étude de la marge continentale ibérique.

La campagne GESTLANTE, du 3 au 20 décembre 1974, à bord du n/o « LE NOROIT », sous la direction de l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine de l'Université de Bordeaux, a étudié les structures profondes de l'Atlantique entre la marge ibérique et les Açores.

La marge Nord-Ouest a été étudiée au cours de la campagne « NORGE », n/o « JEAN CHARCOT », du 8 septembre au 14 octobre 1974. Première campagne à être organisée à parts égales par le Comité d'Études Pétrolières Marines et le CNEXO, elle a eu pour objet l'étude structurale et tectonique du débouché septentrional de la Mer du Nord, celle du plateau de Voringe, et de la Mer de Norvège au moyen exclusif de méthodes géophysiques profondes. NORGE a permis de compléter et de préciser les données de la campagne NESTLANTE II poursuivie en 1970 dans les mêmes parages.



Essai de la machine à peindre dans le bassin d'épreuves du COB (Ph. TDI/CNEXO)

La campagne ORGON, effectuée précédemment en Mer de Norvège par le n/o « JEAN CHARCOT », du 22 août au 6 septembre 1974, a été un premier essai de coordination des recherches en géochimie organique marine, par l'apport conjoint du Comité d'Études de Géochimie Marine du C.N.R.S., et du CNEXO.

Volcanisme sous-marin

Les résultats obtenus en 1974 par l'ensemble des activités de recherche consacrées au volcanisme sous-marin, regroupées dans l'opération FAMOUS, ont été exposés au chapitre 2 du présent rapport « Apports caractéristiques de l'activité de l'année 1974 ».

3. Intervention sous-marine et aménagement du littoral

(thème n° 3 du programme)

Etude des conditions préalables à l'utilisation de la marge.

Dans ce domaine, les actions menées par le C.N.E.X.O. lors des années précédentes avaient pour but de promouvoir des techniques ou méthodes appropriées répondant aux critères d'une exploitation des océans non plus limitée au seul littoral français, mais étendue en profondeur et sans limitation géographique. En raison des caractères hostiles du milieu, salinité, température et pression, la mise au point d'équipements demeure tributaire des connaissances générales acquises dont le niveau à ce jour reste faible.

A cette fin, les travaux 1974 ont compris :

— des essais de protection cathodique contre la corrosion;
— la poursuite, avec recherche d'un co-financement, de la mise sur pied d'une banque de données sur la corrosion afin de rassembler les résultats et renseignements existants en France, ceux-ci étant dispersés au niveau de nombreux laboratoires et organismes;
— des essais co-financés d'endurance et de fiabilité du turbo-générateur GENEPIPE équipé d'une membrane type doigt de gant, la durée de fonctionnement sans intervention devant être au minimum de 6 mois;
— la marinisation co-financée pour une immersion maximale de 3 000 mètres de la pile à combustible I.F.P. avec les impératifs de bilan de puissance fournis par la C.F.P. dans le cadre d'une opération de forage profond.

L'étude de faisabilité d'un projet de station industrielle de brossage et nettoyage de coques de bâtiments à flot menée en 1973 a montré qu'il était nécessaire de procéder à la réalisation d'un module unitaire servant à tester les solutions techniques avant de lancer l'étude du dock ou de la station de nettoyage.

Les travaux 1974 ont compris :
— en co-financement, l'étude et la réalisation d'une unité de nettoyage utilisant les principes de brossage et de lances hydrauliques;
— des essais d'application de peinture anti-fouling et anti-corrosive pour évaluation des performances et amélioration des caractéristiques. Cette opération est complémentaire des essais en cours sur l'appareil à peindre une coque à flot;
— l'étude du problème du contrôle des coques à flot dont le but final serait en accord avec de nouvelles normes agréées par les Compagnies d'Assurances et les organismes d'expertises, d'augmenter l'intervalle entre deux passages en cale sèche des gros pétroliers qui actuellement, vu la rareté des formes de radoub de grande dimension, ne peuvent que difficilement satisfaire aux exigences des règlements en vigueur.

Ils ont porté enfin sur :
— l'étude et la réalisation d'une chambre de soudure sous-marine, opération menée en co-financement avec le F.S.H. (Fonds de Soutien des Hydrocarbures) et les compagnies pétrolières pour répondre aux impératifs d'un marché qui se manifeste actuellement;
— la réalisation en co-financement, d'une part de l'appareil de pré-série pour peinture de coques de bâtiments à flot en tenant compte des enseignements tirés lors des essais du prototype, et d'autre part d'un téléphone sous-marin;
— l'étude et la réalisation de maquettes de capteurs de mesure de la pression partielle d'oxygène et de gaz carbonique, et d'un système de décodage de la voix dans l'hélium;
— l'amélioration des combinaisons chauffantes de plongée dont les réalisations existantes actuellement sont par trop fragiles pour répondre aux conditions de plus en plus sévères des chantiers : immersions et durée de séjour en augmentation régulière.

Adaptation de l'homme au milieu marin

Le programme 1974 a porté essentiellement sur :

• la réalisation du module d'intervention profonde (M.I.P.) (600 mètres) dont les essais à faible profondeur seront effectués au début 1975;

• des études et réalisations ayant trait aux communications sous-marines des plongeurs et à leur protection thermique, dans le cadre de la préparation d'une opération réelle de travail sur chantier sous-marin entre 350 et 450 mètres. Une expérience s'est déroulée du 18 avril au 3 mai 1974 au centre hyperbare COMEX de Marseille-Mazargues, dont les fins étaient :
— d'une part, la préparation physiologique des plongeurs : l'expérience a permis de vérifier et d'ajuster la courbe de compression et de décompression;
— d'autre part, la mise au point de matériel de plongée à grande profondeur, c'est-à-dire au-delà de 300 mètres.

Aux profondeurs supérieures à 300 mètres les questions à résoudre sont d'ordre thermique :
— en raison de la déperdition de calories due à la conductibilité thermique de l'hélium;
— en raison de la nécessité d'un réchauffage des gaz plus intensif.

Aussi, au cours de l'expérience, un nouveau sous-vêtement chauffant mis au point par la COMEX et un réchauffeur de gaz plus puissant que celui mis au point pour l'expérience JANUS II ont-ils été essayés.

La consolidation du record du monde de durée de séjour en caisson hyperbare à la profondeur de 610 mètres (expérience SAGITTAIRE IV, du 12 juin au 9 juillet 1974) a été présentée au chapitre 2 de ce rapport,

Sagittaire IV : la sortie des océanautes après la décompression (Ph. Tocco/COMEX)

« (Apports caractéristiques de l'activité de l'année 1974) ».
Cette expérience s'est inscrite dans la poursuite des programmes de recherche tendant à accroître les connaissances en matière de physiologie hyperbare principalement dans la zone de profondeur 400-600 mètres, zone dans laquelle on situe actuellement les limites de l'intervention humaine directe. L'expérience « SAGITTAIRE IV » de plongée profonde en caisson a permis d'amener deux plongeurs à 610 mètres pendant 50 heures, la durée de séjour entre 500 et 600 mètres étant d'une semaine.

• Enfin, un centre de formation professionnelle pour les travaux immergés, a été créé. Le Ministre de l'Industrie et de la Recherche a confié le 19 août à la Chambre de Commerce et d'Industrie de Marseille, la construction et la gestion de « l'École d'application de plongée industrielle et des travaux immergés » (ETRAVIM).
L'École a été ouverte le 1er octobre. Elle fait partie de l'ensemble de formation continue dont dispose la Chambre de Commerce et d'Industrie de Marseille, Compagnie Consulaire qui possède une très grande expérience de la création, de l'animation et de la gestion de centres de formation professionnelle.
L'ETRAVIM bénéficiera d'un conventionnement de formation continue, tant en ce qui concerne sa construction et son équipement que son fonctionnement. Les milieux professionnels intéressés prendront leur part des charges de fonctionnement en couvrant une partie des frais de formation de leurs plongeurs. La Chambre de Commerce et d'Industrie de Marseille apportera à l'équilibre du budget de l'École une contribution financière sur ses fonds propres, et pourra solliciter le concours de la Ville de Marseille et des Collectivités régionales.
Le CNEXO apporte un concours technique à la définition des moyens et des programmes d'enseignement de l'École. Il doit notamment participer aux travaux de mise à jour et d'évolution de l'enseignement et faciliter la participation de personnel du CNEXO à l'enseignement de l'École.

Aménagement du littoral

L'année 1974 a été marquée par deux faits principaux :

— la décision du Ministère de l'Équipement de mettre à l'étude, avec le concours du CNEXO, des Schémas d'Aptitudes et d'Utilisations de la Mer (SAUM);
— la croissance rapide des demandes d'études côtières notamment en liaison avec l'implantation éventuelle de centrales nucléaires, qui a entraîné la création au sein du CNEXO d'une unité « Littoral » implantée au Centre Océanologique de Bretagne. Cette unité a pour mission de mener toute étude côtière appliquée dans les domaines de l'aménagement et de l'environnement marins, pour l'ensemble des façades maritimes. Elle conduit en particulier des études de sites en relation avec des projets d'aménagements portuaires ou d'industries littorales, centrales nucléaires notamment, ainsi que des études économiques sur l'impact de tels équipements.

Opération « Comètes » (Ph. Rives/Marina Cedri)

Plusieurs opérations d'inventaire de données ont été menées. Elles ont pour but de recenser l'information disponible et d'évaluer les recherches à engager afin d'obtenir des connaissances suffisantes en vue d'application à des études concrètes d'aménagement.
Ces inventaires et analyses ont porté en 1974 sur la sédimentologie côtière et les herbiers sous-marins en Méditerranée, l'écologie des Iles d'Hyères (opération COMETES 74, du 15 au 26 mai 1974), les méthodes de Génie Côtier, les sites favorables à un développement de l'aquaculture.

La mise au point d'une méthodologie de gestion des ressources naturelles du littoral a compris :
— la recherche de paramètres significatifs et des types de réactions dus à un équipement sur le littoral : possibilités d'évaluer sur le plan économique les effets écologiques d'un aménagement; — l'étude d'un modèle dans l'estuaire de la Gironde et conditions de généralisation à des estuaires de même type; — et l'essai de définition d'une méthode de gestion globale d'un espace donné.

Un schéma d'aménagement régional pour le littoral breton a été étudié dans le cadre des études demandées par le Conseil Régional de Bretagne.

4. Lutte contre la pollution

(thème n° 4 du programme)

Surveillance de la pollution

Par un relevé de décisions en date du 14 mai 1974, le Groupe Interministériel de Coordination des Actions en Mer des Administrations (GICAMA) a approuvé la proposition de Réseau National d'Observation préparée par le CNEXO et présentée par le Secrétariat d'État à l'Environnement.
Cette décision s'inscrit à la suite des dispositions prises par le Comité Interministériel pour l'Aménagement de

la Nature et de l'Environnement (C.I.A.N.E.) du 6 décembre 1972, de confier au Ministère chargé de l'Environnement et au CNEXO, l'étude d'un réseau national d'observation du milieu marin. Ce réseau a pour but l'observation de la qualité du milieu marin. Sa mise en place intervient dans un contexte international particulièrement favorable en fonction des signatures des Conventions d'Oslo et de Paris. Il pourra servir de base à une action de la France dans le cadre de ces deux conventions. La France, pour sa part a proposé de donner l'hospitalité aux Commissions prévues par ces deux Conventions et d'assurer la collecte et le traitement des données de leurs réseaux d'observation.

Le réseau répond également aux recommandations du Programme pour l'Étude Mondiale de la Pollution dans le milieu marin (Global Investigation for Pollution in Marine Environment (G.I.P.M.E.), dans le cadre de la Commission Océanographique intergouvernementale de l'UNESCO (COI), pour une meilleure connaissance des apports fluviaux, reconnus maintenant comme une source majeure des pollutions du milieu marin.

Le réseau comprend à partir de juin 1974, pendant une phase expérimentale d'une année, six points de surveillance, alors qu'il pourra en comprendre une trentaine à terme, selon le rapport du GIPME :
— 1 sur la Manche : baie de Seine;
— 3 sur l'Atlantique : rade de Brest - estuaire de la Gironde - estuaire de la Loire;
— 2 sur la Méditerranée : golfe de Fos - baie de Cannes et de Villefranche.

Ces points sont :
— soit situés dans les principaux estuaires : il s'avère en effet que 90 % de la pollution de la mer est d'origine tellurique et principalement apportée par les fleuves;
— soit situés dans les zones présentant un intérêt touristique particulier et déjà pourvues des moyens suffisants pour effectuer des prélèvements et des mesures grâce à la présence d'organismes spécialisés : Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes à Nantes; Centre Océanologique de Bretagne (COB) à Brest; Cellule d'Intervention contre la Pollution des Alpes-Maritimes (CIPALM) à Nice.
Une période probatoire d'un an constitue la durée maximum nécessaire pour fixer la méthodologie des mesures, les paramètres à mesurer dans le futur ainsi que les modalités ultérieures de ces mesures (fréquence, localisation).

Le premier réseau fournit environ 3 000 mesures mensuelles qui seront réunies et traitées au Bureau National de Données Océaniques (BNDO) du Centre Océanologique de Bretagne (COB). Le CNEXO est chargé de la coordination scientifique et technique de cette opération dans le cadre du département « Lutte contre la pollution ». Il est aussi chargé de la mise en place d'un point d'appui et de la mise en œuvre des méthodes de surveillance à Brest, confiées à son Centre Océanologique de Bretagne.

La détection en mer par radiométrie aéroportée de nappes dérivantes d'hydrocarbures a été établie par l'opération réalisée dans la zone d'Ouessant du 26 août au 2 septembre 1974, et présentée au chapitre 2 du présent rapport « Apports caractéristiques de l'activité de l'année 1974 ».

Mécanismes et conséquences de la pollution

Les opérations prévues en 1973 ont dû être reportées en 1974. Elles ont porté sur :
— l'étude théorique du comportement d'une remontée d'hydrocarbures par grands fonds, problème posé par les forages offshore;
— l'analyse des conditions de biodégradation des détergents en mer afin d'éclairer la controverse existante sur la nocivité réelle des fractions biodégradées et sans doute d'en tirer les enseignements pratiques quant aux qualités à exiger des produits commerciaux parvenant jusqu'à la mer.

Par ailleurs, dans le cadre du programme commun CNEXO-Ministère de l'Équipement, une étude bibliographique a été entreprise sur l'influence des courants généraux sur la diffusion des émissaires marins.

Lutte directe contre la pollution

Le programme entrepris depuis 1969 a abouti à la mise au point d'un certain nombre de matériels destinés à la récupération du pétrole répandu accidentellement en mer, parmi lesquels l'ensemble de pompage connu sous le nom de Vortex, actuellement commercialisé, et la citerne souple Caïman.

Le Caïman est destiné au stockage provisoire et au transport des hydrocarbures récupérés à la surface de la mer ou des rivières. Les premiers essais à la mer du Caïman ont eu lieu en baie de Quiberon pendant le mois de février 1974. L'utilisation de telles citernes facilement transportables s'impose. En cas de naufrage de navire pétrolier, il était en effet nécessaire de recourir à de petits tankers de 5 000, 6 000 tonnes pour transférer les hydrocarbures de la cargaison ou ceux qui pouvaient être pompés à la surface. Le temps de réquisition de ces navires s'élevait au minimum à 48 heures. Or pendant 48 heures, plusieurs milliers de tonnes d'hydrocarbures pouvaient être dispersés. L'utilisation de petites citernes souples, pliables et transformables apporte une solution commode aux questions posées. Le Caïman peut être relié à des récupérateurs d'hydrocarbures en mer, tels le Vortex ou le Cyclonet.

Le Secrétariat Général à la Marine Marchande qui a la mission d'équiper les bases littorales en matériel de lutte contre la pollution, envisage de faire entrer des citernes « Caïman » dans l'arsenal de ses moyens techniques.

Les divers matériels d'intervention doivent être désormais intégrés dans un système d'ensemble, destiné en

premier lieu à équiper en permanence les plates-formes pétrolières d'exploitation au large, pour prévenir les conséquences d'un éventuel sinistre.

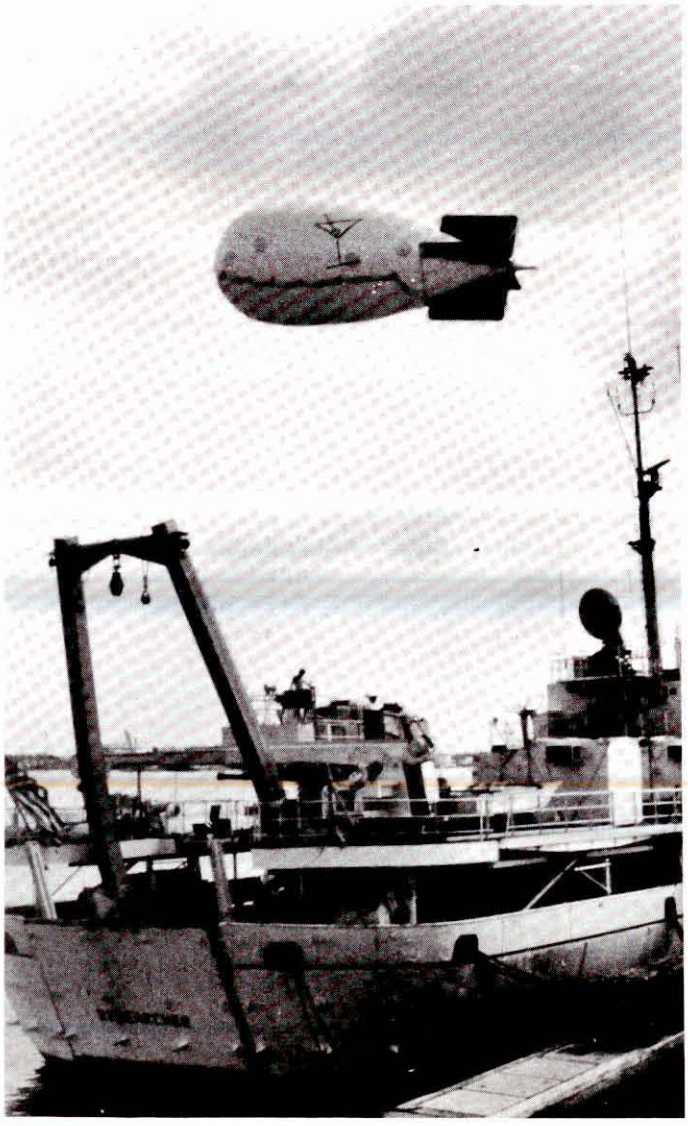
5. Interactions océan-atmosphère

(thème n° 5 du programme)

Etudes des interactions à petite échelle

Les recherches poursuivies comprennent, sur contrats établis par le CNEXO :

— Les études en laboratoires sur soufflerie à basse vitesse, air-eau, des mécanismes fondamentaux de transferts d'énergie et de mouvement (Institut de Mécanique Statistique de la Turbulence, Université de Marseille) : les résultats obtenus par ces études permettront de modifier ou de confirmer les programmes de travail effectués à la mer depuis des navires, la bouée-laboratoire habitée « BORHA II », ou des bouées automatiques.



Campagne « GATE » : ballon météo captif à bord d'un navire américain (Ph. Houdart/CNEXO)

Les résultats obtenus sont significatifs au plan scientifique. L'étude de la génération des vagues par le vent sera poursuivie dans la soufflerie de Marseille-Luminy en 1975.

— L'étude des processus d'interactions océan-atmosphère a été poursuivie au Laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum National d'Histoire Naturelle, en vue d'établir une formulation nouvelle. Les travaux 1974 ont porté sur la préparation de l'utilisation de la bouée-laboratoire BORHA II, mise à son mouillage définitif dans le Golfe du Lion au cours de l'automne 1974 (cf. supra. chapitre 3 - Actions de Support. B. Moyens à la mer).
Au cours de l'année 1974, le Laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum aura apporté une contribution particulière à la campagne GATE (cf. supra. chapitre 2 - Apports caractéristiques de l'activité de l'année 1974), à bord du n/o « JEAN CHARCOT » du 12 juin au 19 juillet.
L'intérêt des mesures a été essentiellement de contribuer à un réseau d'observations couvrant la majeure partie de l'Atlantique tropical Nord qui va permettre d'étudier, dans les meilleures conditions, les interactions océan-atmosphère à grande échelle.

Océanographie synoptique

Le CNEXO s'est efforcé de réunir, d'analyser et d'interpréter des données sur des zones géographiques limitées de façon à étudier la mise au point d'un modèle de la circulation océanique et météorologique dans les couches basses de l'atmosphère. Dans l'opération « Golfe de Gascogne », on a regroupé les observations effectuées au cours des campagnes saisonnières organisées par le Département Scientifique du COB et par le Laboratoire d'Océanographie Physique de la Faculté des Sciences de Brest.

A ce titre, pour sa première campagne à la mer, le n/o « NADIR » a effectué du 10 décembre 1974 au 3 janvier 1975 une campagne saisonnière menée dans le proche Atlantique, PHYGAS 44, dernière d'un ensemble de onze campagnes effectuées sur différents navires en collaboration entre les équipes d'océanographie physique du Muséum National d'Histoire Naturelle, du Centre Océanologique de Bretagne et de l'Université de Bretagne Occidentale. La première de ces campagnes avait commencé en avril 1972.

Un travail d'analyse et de synthèse sur l'ensemble des données recueillies au cours de ce cycle de campagnes saisonnières doit se poursuivre, avant que soient entreprises des études locales à des échelles d'espace et de temps plus réduites.

Groupe opérationnel - Météorologie Nationale - CNEXO

Fin 1973 a été constitué, en liaison avec la Météorologie Nationale, un groupe opérationnel chargé de prendre

à son compte des études et des campagnes visant à l'analyse et à la prévision des conditions d'environnement des opérations off-shore. En 1974, ce groupe a été chargé de travaux pour le compte de différents départements et service du CNEXO et également à titre d'essai de couverture d'opérations pour certains exploitants pétroliers en mer, notamment la couverture d'exploitations pétrolières en Mer du Nord.

Première expérience de réseau francais de bouées météorologiques en Bretagne-Sud

Le Centre Océanologique de Bretagne a mis en place, au cours de l'été 1974, avec l'aide du Service des Phares et Balises, un réseau expérimental de bouées destinées à mesurer l'amplitude de la houle, la force et la direction du vent.

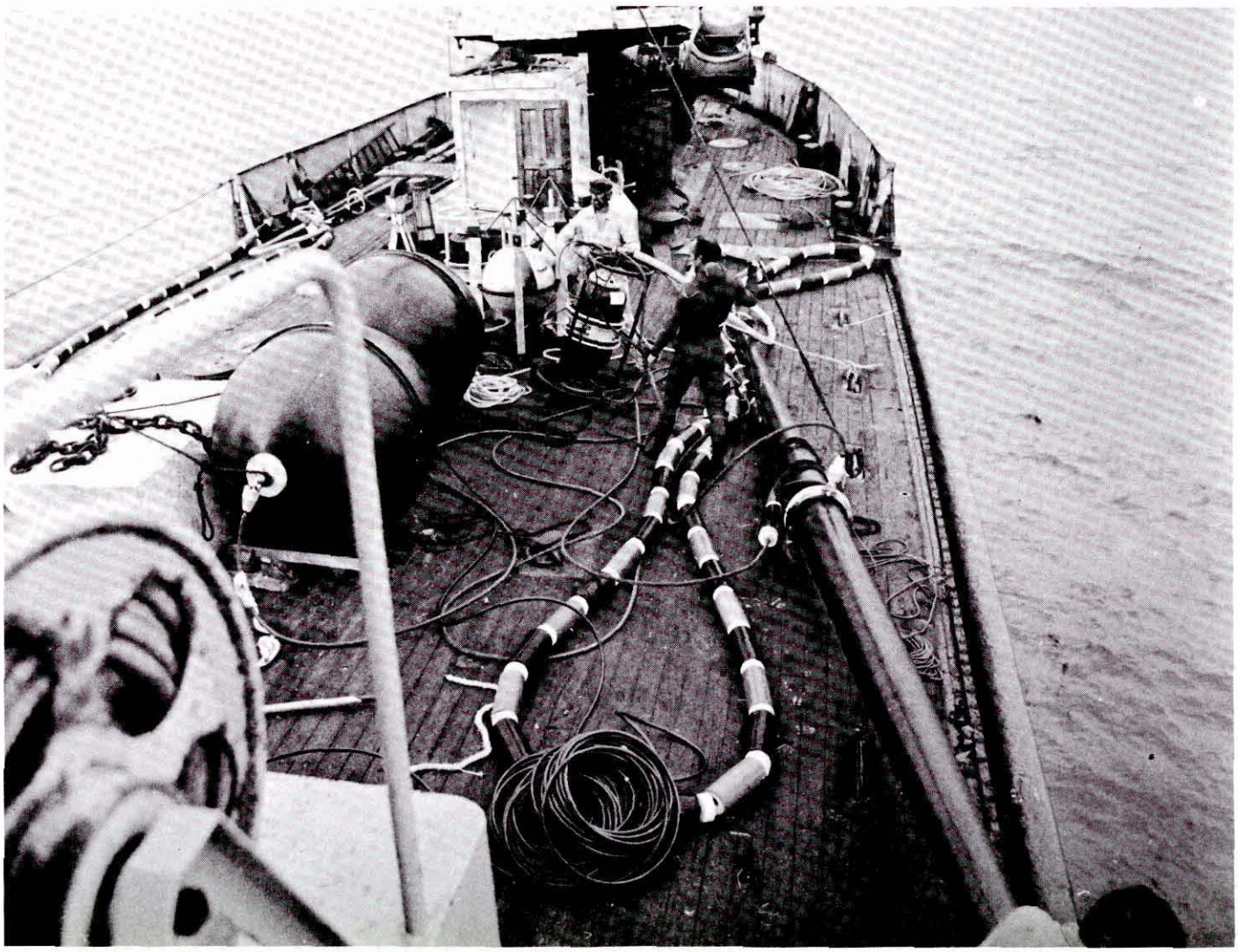
Les cinq bouées qui constituent le réseau ont été mouillées à proximité des côtes. La plus éloignée étant située à 40 milles nautiques au sud de Belle-Ile. Trois bouées équipées afin de mesurer la houle et le vent, ont été mouillées au large de l'Ile de Sein, de l'archipel des Glénans et de l'Ile d'Yeu; deux bouées équipées pour la seule mesure de la houle ont été mises en place de part et d'autre de Belle-Ile.

Ce réseau expérimental était préparé depuis octobre 1973 par le Centre Océanologique de Bretagne, en liaison avec la Direction de la Météorologie Nationale. Il présente un triple intérêt, météorologique, technologique et scientifique.

Ce réseau fournit en effet des indications sur la houle et le vent en Bretagne-Sud, dans une zone où la houle est mal connue. Ces renseignements sont transmis à la station principale météorologique de Brest-Guipavas qui les fait parvenir au Centre Régional Ouest à Rennes, au Centre de Prévision à Paris et à différentes stations météorologiques du littoral, en particulier à Lorient et à Nantes.

Les informations transmises doivent permettre d'affiner les prévisions indispensables à la navigation, à la pêche, aux travaux portuaires et aux forages en mer.

L'intérêt technologique de cette expérience s'explique puisque, jusqu'à présent, les essais du matériel utilisé s'étaient limités à des mouillages de bouées isolées. Pour la première fois en France, un véritable réseau a fonctionné.



Réseau Sud Bretagne : mise à l'eau d'une bouée-météo (Ph. Kalinowski/CNEXO)

CNEXO

Annexe 2

Moyens à la mer

Nom	Caractéristiques principales	Observations
« Jean Charcot » (lancé le 19 janvier 1965)	Longueur : 75 m Déplacement : 2 200 t	Le « Jean Charcot » permet d'effectuer tous les travaux océanographiques dans toutes les mers.
« Coriolis » (lancé le 30 janvier 1965)	Longueur : 37,50 m Déplacement : 450 t	Travaux océanographiques dans le Pacifique.
« La Pélagia » (lancé le 14 septembre 1965)	Longueur : 32 m Déplacement : 350 t	Océanographie des pêches. Travaille dans le cadre des programmes de l'I.S.T.P.M. (Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes).
« Capricorne » (lancé le 12 novembre 1969)	Longueur : 46 m env. Déplacement : 650 t env.	Océanographie dans l'Atlantique tropical.
« Cryos » (lancé le 8 février 1970)	Longueur : 48,70 m Déplacement : 840 t	Travaux océanographiques et recherches sur la pêche en mers froides.
« Le Noroît » (lancé le 16 octobre 1970)	Longueur : 50 m Déplacement : 870 t	Première unité d'une série de navires océanographiques polyvalents (NOROIS).
« Le Suroît » (lancé le 20 juillet 1974)	Longueur : 56,30 m Déplacement : 1 000 t env.	Seconde unité de la série de navires océanographiques polyvalents.
« Nadir » (présenté à flot le 24 octobre 1974)	Longueur : 56,75 m Déplacement : 1 984 t	Navire construit pour un groupement d'intérêt économique constitué par le CNEXO et la Compagnie Générale Transatlantique pour servir « d'appui des dispositifs immergés de recherche ». Construction commencée au printemps 1973.
Engins d'étude et d'exploitation		
Soucoupe plongeante SP 3000 « Cyana »	Longueur : 5,70 m Largeur : 3,40 m Poids : 8 t	Peut plonger à 3 000 m de profondeur. Vitesse en plongée : 3 nœuds. Premiers essais à quai : novembre 1969.
Bathyscaphe « Archimède »	Longueur : 21,30 m Déplacement en plongée : 208 t env.	Peut atteindre les plus grandes profondeurs marines. La responsabilité de la mise en œuvre scientifique de cet engin a été transférée du C.N.R.S. au CNEXO à compter du 1er janvier 1969. Le bathyscaphe est la propriété de la Marine Nationale.
Bouée-laboratoire « Borha II »	Tirant d'eau : 60 m Déplacement en charge : 870 t	Bouée de recherches habitée, équipée pour permettre des travaux de physique et dynamique des mers et l'étude des mécanismes d'échange entre l'océan et l'atmosphère.

Annexe 3

Tableaux des campagnes à la mer

Campagnes 1974 du n/o « JEAN CHARCOT »

Au cours de l'année 1974, le « JEAN CHARCOT » a effectué 268 jours de mission, répartis en 9 campagnes.

Nom de code Date et lieu	Organisateurs de la mission	Participants	Nature de la campagne
CHA 74-01 « BIOGAS 41 » du 15 au 28 février Golfe de Gascogne	Centre Océanologique de Bretagne	Muséum National d'Histoire Naturelle, Institut Zoologique de Vienne, Université de Lund Commissariat à l'Énergie Atomique, Faculté des Sciences de Brest	Étude des communautés benthiques profondes du Golfe de Gascogne
CHA 74-02 « CINECA V » du 3 mars au 20 avril Atlantique Nord	Groupe Médiprod du Centre National de la Recherche Scientifique (C.N.R.S.)	Station Zoologique de Villefranche, Laboratoire Arago de Banyuls, Centre Océanologique de Bretagne, Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire Espagnol des Invertébrés Marins	Étude des remontées d'eaux profondes au large des côtes de Mauritanie
CHA 74-03 « MIDLANTE A » du 21 avril au 19 mai Atlantique Nord	Centre des Faibles Radioactivités du C.N.R.S.	Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine, Faculté des Sciences de Brest, Commissariat à l'Énergie Atomique, Laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum	Étude de l'évolution géologique du bassin Est de l'Atlantique Nord au Quaternaire
CHA 74-04 « MIDLANTE B » du 20 mai au 13 juin Atlantique Nord	Centre Océanologique de Bretagne	Centre des Faibles Radioactivités Institut de Physique du Globe SODERA	Étude préparatoire de la zone de plongée FAMOUS
CHA 74-05 « GATE » du 14 juin au 20 juillet Atlantique Tropical	Météorologie Nationale	Muséum National d'Histoire Naturelle Messageries Maritimes	Étude en zone tropicale des échanges océan- atmosphère
CHA 74-06 « ORGON » du 20 août au 6 septembre	Centre de Recherche de Sédimentologie Marine du C.N.R.S.	Institut Géologique de Bergen Centre Océanologique de Bretagne Comité d'Études de Géochimie	Étude de chimie organique
CHA 74-07 « NORGE » du 9 septembre au 15 octobre Mer de Norvège	Centre Océanologique de Bretagne	Compagnie Française des Pétroles, Woods Hole Oceanographic Institution, Mass. Institute of Technology, Institut Français du Pétrole, ELF, Université de Bergen (Norvège)	Étude tectonique des marges continentales inactives de l'Atlantique Nord-Est
CHA 74-08 « BIOGAS 44 » du 18 octobre au 3 novembre Golfe de Gascogne	Centre Océanologique de Bretagne	Station Biologique de Roscoff, Station Marine d'Endoume, Muséum National d'Histoire Naturelle Faculté des Sciences de Rennes, 2 chercheurs soviétiques	Étude des communautés benthiques profondes du golfe de Gascogne
CHA 74-09 « ALBATLANTE » du 5 novembre au 16 décembre Mer d'Alboran	Centre Océanologique de Bretagne	Institut de Physique du Globe de Paris Faculté des Sciences de Brest, Lamont Doherty Geological Laboratory (États-Unis) École Nationale Supérieure Service Géologique (Lisbonne)	Étude géophysique des structures du sous-sol marin de part et d'autre de Gibraltar

Campagnes 1974 du n/o « JOB HA ZELIAN »

Au cours de l'année 1974, le « JOB HA ZELIAN » a effectué 196 jours de mission, répartis en 10 campagnes.

Nom de code Date et lieu	Organisateurs de la mission	Participants	Nature de la campagne
JOB 74-01 « BISCAYE 1974 » du 15 au 25 février Marges Nord-Ouest espagnoles	Faculté des Sciences de Rouen		Travaux de géologie, géophysique
JOB 74-02 du 1er au 20 avril Golfe de Gascogne	Laboratoire de Géologie Appliquée à l'Océanographie (L.G.A.O.) Univ. Bordeaux		Sismique et magnétisme Magnétométrie
JOB 74-03 du 25 avril au 19 mai Ouest et Sud Bretagne	Université de Rennes	Faculté Américaine Faculté Belge	Campagne de géologie Magnétométrie et carottages
JOB 74-04 du 25 mai au 11 juin Golfe de Gascogne	Faculté des Sciences de Brest		Campagne d'hydrologie
JOB 74-05 du 15 juin au 14 juillet Manche Orientale	Faculté des Sciences de Caen	B.R.G.M.	Campagne de géologie
JOB 74-06 « CAVALAR » du 20 juillet au 9 août Golfe de Gascogne	Institut de Géographie et d'Aménagement Régional de Nantes	Laboratoire de Géologie Marine de Nantes École Pratique des Hautes Études	Campagne de géologie Sismique et dragage
JOB 74-07 du 10 septembre au 4 octobre Golfe de Gascogne	L.G.A.O. Laboratoire de Géologie Appliquée à l'Océanographie. Bordeaux		Géophysique Géologie
JOB 74-08 du 10 au 24 octobre Golfe de Gascogne	Faculté des Sciences de Brest		Étude de courantométrie
JOB 74-09 du 1er au 14 novembre Golfe de Gascogne	Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine (I.G.B.A.)		Campagne de géologie Dragage Carottage Photographies
JOB 74-10 du 20 novembre au 9 décembre Golfe de Gascogne	Laboratoire de Géologie de Nantes		Campagne de géologie

Campagnes 1974 du n/o « CAPRICORNE »

Au cours de l'année 1974, le « CAPRICORNE » a effectué 238 jours de mission, répartis en 7 campagnes.

Nom de code, date et lieu	Organisateurs de la mission	Nature de la campagne
CAP 74-01 « STOCK GHANA » du 4 janvier au 4 février Golfe de Guinée	Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.)	Campagne d'évaluation de stocks
CAP 74-02 « UPWELLING V » du 6 février au 4 mars Golfe de Guinée	Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.)	Étude de l'upwelling au large d'Abidjan
CAP 74-03 « CINECA V » du 7 au 30 mars	Groupe Médiprod du C.N.R.S.	Étude des remontées d'eau profonde au large des côtes de Mauritanie
CAP 74-04 « CAP LOPEZ » du 26 juin au 20 juillet Golfe de Guinée	Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.)	Étude du thon au large du Gabon
CAP 74-05 « GATE (Phase II) » du 24 juin au 23 juillet Atlantique Tropical	Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.), Météorologie Nationale, Université de Bretagne Occidentale, Université de Miami	Étude en zone tropicale des échanges océan-atmosphère
CAP 74-06 « GATE (Phase III) » du 22 août au 26 septembre Atlantique Tropical	Météorologie Nationale, Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.)	Étude en zone tropicale des échanges océan-atmosphère
CAP 74-07 « STOCK SÉNÉGAL » du 7 octobre au 18 décembre Atlantique Equatorial	Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.)	Campagne d'évaluation des populations de thons au large du Sénégal

Campagnes 1974 du n/o « Le Noroît »

Au cours de l'année 1974, « LE NOROIT » a effectué 296 jours de mission, répartis en 7 campagnes.

Nom de code Date et lieu	Organisateurs de la mission	Participants	Nature de la campagne
NOR 74-01 « PHYGAS 41 » du 18 février au 6 mars Golfe de Gascogne	Laboratoire d'Océanographie Physique de l'Université de Bretagne Occidentale		Variabilités saisonnières des données hydrologiques dans le Golfe de Gascogne
NOR 74-02 « MEDOC 74 » du 7 mars au 8 avril Méditerranée Occidentale	Laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum National d'Histoire Naturelle		Étude de la formation des eaux profondes
NOR 74-03 « PREFAMOUS » du 9 avril au 1er juin Méditerranée Occidentale	Section des Engins du Centre National pour l'Exploitation des Océans	Océans Marine Nationale	Mise en œuvre de la Soucoupe CYANA
NOR 74-04 « FAMOUS » du 13 juin au 25 août Atlantique Nord	Centre Océanologique de Bretagne		Étude de la dorsale médio-atlantique
NOR 74-05 « BORHA 2 » du 26 août au 4 novembre Méditerranée Occidentale	Centre National pour l'Exploitation des Océans, Direction de la Flotte	Météorologie Nationale, Préfecture Maritime de Toulon, Direction des Câbles sous-marins, CERCI, Compagnie de Remorquage Chambon de Marseille	Mouillage définitif de la bouée-laboratoire BORHA II
NOR 74-06 « LUSITANIE » du 5 novembre au 2 décembre Atlantique Nord	Laboratoire de Géologie de Rennes (C.N.R.S.)	Laboratoire de Géologie Dynamique de Paris Chercheurs : Espagne et Portugal	Campagne de Géophysique au large des côtes du PORTUGAL
NOR 74-07 « GESTLANTE » du 3 décembre au 20 décembre	Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine (I.G.B.A.)		Campagne de géologie, géophysique

Campagnes 1974 du n/o « CRYOS »

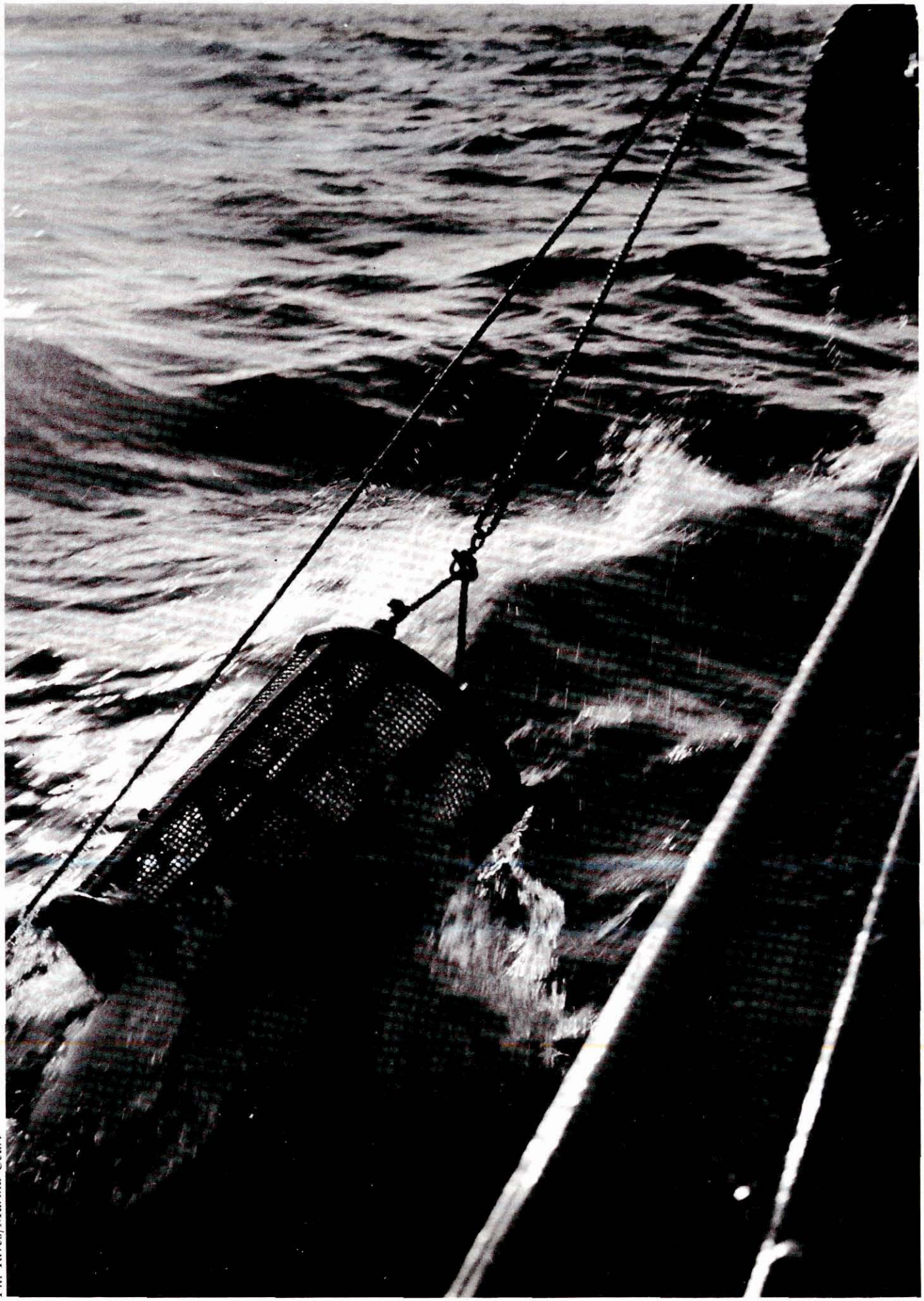
Au cours de l'année 1974, le « CRYOS » a effectué 212 jours de mission, répartis en 8 campagnes.

Nom de code, date et lieu	Organisateurs de la mission	Nature de la campagne
CRY 74-01 « MORUE » du 13 janvier au 15 mars Atlantique Nord	Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (I.S.T.P.M.)	Campagne d'évaluation de stocks au large de Terre-Neuve
CRY 74-02 « HARENG » du 17 au 28 mars Atlantique Nord	Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (I.S.T.P.M.)	Évaluation du stock de hareng au large de Terre-Neuve
CRY 74-03 « BIOGAS 42 » du 13 au 23 juin Golfe de Gascogne	Centre Océanologique de Bretagne	Étude des Communautés benthiques profondes du Golfe de Gascogne
CRY 74-04 « PHYGAS 42 » du 24 juin au 14 juillet Golfe de Gascogne	Centre Océanologique de Bretagne	Variabilités saisonnières des données hydrologiques dans le Golfe de Gascogne
CRY 74-05 « QUÉBEC » du 29 juillet au 1er septembre Atlantique Nord	Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (I.S.T.P.M.), État du Québec	Campagne de biologie
CRY 74-06 « BANC SAINT-GEORGES » du 4 septembre au 15 octobre Atlantique Nord	Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (I.S.T.P.M.)	Campagne de prospection de populations de poissons au large d'Halifax
CRY 74-07 « MORUE » du 5 au 19 novembre Atlantique Nord	Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (I.S.T.P.M.)	Évaluation de la population de morue au large de Terre-Neuve
CRY 74-08 « COQUILLES » du 24 novembre au 7 décembre	Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (I.S.T.P.M.)	

Campagnes 1974 du n/o « CORIOLIS »

Au cours de l'année 1974, le « CORIOLIS » a effectué 242 jours de mission, répartis en 6 campagnes.

Nom de code, date et lieu	Organisateurs de la mission	Nature de la campagne
COR 74-01 « PREMOLA » du 6 au 29 janvier Pacifique Sud-Ouest	Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.)	Étude de la répartition du germon
COR 74-02 « MOLA » du 5 février au 26 avril	Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.)	Étude de la répartition du germon
COR 74-03 « MINEPO » du 4 juillet au 7 août Pacifique Sud	Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.)	Campagne de biologie
COR 74-04 « GEORSTOM » du 19 août au 19 septembre Mer de Corail	Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.)	Étude de la zone de fracture d'Entrecasteaux
COR 74-05 « TAHINO 08 » du 29 septembre au 30 novembre Pacifique Sud	Centre National pour l'Exploitation des Océans, Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.), Commissariat à l'Énergie Atomique, Société Le Nickel (S.L.N.), Arbeitsgemeinschaft Meerestechnisch Gewinbare, Rohstoffe (A.M.R.)	Prospection de gisements de nodules polymétalliques au large d'Honolulu
COR 74-06 « TAHITI » du 1er au 7 décembre Pacifique Sud	Centre Océanologique du Pacifique	Travaux divers



Ph. Rives/Marina Cedri

Annexe 4

Structure du CNEXO *

Conseil d'administration

Président

M. Jean-Pierre LEVY
Inspecteur Général de l'Industrie, Conseiller d'État en service extraordinaire

Membres de droit

M. Hubert CURIEN, Délégué Général à la Recherche Scientifique et Technique.

M. le Pr Jacques DUBOIS, Directeur des Recherches et Moyens d'Essais au Ministère de la Défense.

Membres

M. Gabriel TURQUET de BEAUREGARD, Ingénieur Général des Mines, Membre du Conseil Général des Mines, représentant du Ministre de l'Industrie et de la Recherche.

M. Pierre CREYSSEL, Maître des Requêtes au Conseil d'État, Directeur Administratif et Financier du Centre National de la Recherche Scientifique au Secrétariat d'État aux Universités.

M. du CAUZE de NAZELLE, Chef du Service des Affaires Scientifiques au Ministère des Affaires Étrangères.

M. le Contre-Amiral Jean CHAPERON, Sous-Chef d'État-Major de la Marine au Ministère de la Défense.

M. Michel LEMAIGNAN, Directeur des filiales d'exploration et de production de la Compagnie Française des Pétroles.

M. Gérard PIKETTY, Directeur des Carburants au Ministère de l'Industrie et de la Recherche.

M. Jean-Loup DHERSE, Ingénieur des Mines.

M. Guy VIDAL, Directeur Adjoint du Budget au Ministère de l'Économie et des Finances.

Assistent, avec voix consultative, le Directeur Général, le Président du Comité Scientifique et Technique et le Contrôleur d'État.
Le Secrétariat est assuré par M. Michel COMMELIN, Directeur Financier et Administratif.

* Au 31 décembre 1974.

Direction générale

Directeur Général
M. Yves LA PRAIRIE

Directeur Général Adjoint
M. Jacques PERROT

Chargés de Mission

M. François JEGOU

M. René LE MARCHAND

M. Hubert BASTIEN-THIRY
chargé du Projet « nodules »

Conseiller en Droit International
Mlle Georgette MARIANI

Délégué pour la Méditerranée
M. Bruno CHOMEL de VARAGNES

Délégué pour le Pacifique
M. Jean de CHAZEAUX

Délégué aux Relations Internationales
M. Robert LEANDRI
Adjoint
M. Guy PRUD'HOMME de SAINT MAUR

Délégué à l'Information
M. Claude BENOIT
Adjoint
Mlle France MARSAULT

Direction des programmes

Directeur :
M. André BRIN
Adjoint :
M. André ROUSSEL
Chargé de Mission :
M. Christian GELAIN
Chef du Département « Ressources Vivantes » :
M. Jacques LE NOAN
Chef du Département « Ressources Minérales » :
M. Jacques DEBYSER
Chef du Département « Intervention Sous-Marine » :
M. François DREYER
Chef du Département « Lutte contre la Pollution » :
....
Chef du Département
« Interactions Océan-Atmosphère » :
M. Paul VITUREAU
Chef du Service « Plan-Evaluation » :
....
Conseillers scientifiques :
M. Lucien LAUBIER
M. Xavier LE PICHON
M. Jean-Louis HYACINTHE

Direction de la flotte océanologique

Directeur :
M. Alain SCIARD
Adjoint :
M. Guy GIRARD
Chef de la Section « Armement des Engins » :
M. Claude CAILLART
Chef de la Section « Equipement des Navires » :
M. Jean-Paul ALLENOU

Direction financière et administrative

Directeur :
M. Michel COMMELIN
Adjoint :
M. Philippe GRAFTIEAUX
Chef du Bureau du Personnel :
M. Michel SASSIER
Chef du Bureau de Gestion Financière :
M. Roger DESMETTRE

Centre océanologique de Bretagne

Directeur :
M. Claude RIFFAUD
Adjoint :
M. Francis BESSE

Département Scientifique

Chef du Département :
M. Lucien LAUBIER

Département « Technologie et Développement Industriel »

Chef du Département :
M. Michel GAUTHIER

Département Informatique « Bureau National des Données Océaniques »

Chef du Département :
M. Georges PELUCHON

Unité Aménagement du Littoral

Chef de l'Unité :
M. Régis TOUSSAINT

URDA Nord

Chef de l'Urda :
M. Albert VAILLANT

Département Administratif et Financier

Chef du Département :
M. Bernard TEINTURIER
Chef de la Division Finances-Comptabilité :
M. Jacques SUR
Chef de la Division Contrats-Achats :
M. Jean MABILAT
Chef de la Division Personnel :
M. Emmanuel NOEL

Services Généraux

Chef du Service :
M. Charles DEYRES

Centre océanologique du Pacifique

Directeur :
M. Jean de CHAZEAUX
Adjoint :
M. Alain MICHEL

Chef de la Section Administrative et Financière :
M. Daniel DUSSERT

Base océanologique de Méditerranée

Directeur :
M. Bruno CHOMEL de VARAGNES

Chef du Service Technique des Équipements profonds :
M. Jean JARRY

Chef de l'URDA Sud
M. Pierre ROUZAUD

Chef de la Section Administrative et Financière :
M. André THIBAULT

Chef de la Section Services Généraux :
M. André VAILLANT

Contrôleur d'État
M. Robert VAEZ OLIVERA

Directeur des services centraux de comptabilité :
M. Roger MORAND

Haut conseiller scientifique auprès de la direction générale :
M. le Pr Maurice FONTAINE - Membre de l'Institut

Comité scientifique et technique

Président :

M. Jacques DUPORT
Directeur Technique et Scientifique de la Société « Technique des Fluides »

Vice-présidents

M. Jean-Marie PERES, Membre de l'Institut, Pr à la Faculté des Sciences de Marseille, *Directeur* de la Station Marine d'Endoume.

M. Pierre WILLM, Ingénieur en Chef du Génie Maritime (hors cadres), Directeur du programme Marine de l'Institut Français du Pétrole.

Membres

M. Paul ALBA, Directeur de l'Informatique d'ELF-ERAP.

M. Pierre BALLIGAND, *Délégué* à la Mission « Programmes d'intérêt général » du Commissariat à l'Énergie Atomique.

M. Jean BOURGOIN, Ingénieur en Chef de l'Armement.

M. Claude GUILLEMIN, Directeur du service géologique national du Bureau de Recherches Géologiques et Minières.

M. Henri LACOMBE, Membre de l'Institut, Directeur du Laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum National d'Histoire Naturelle.

M. Philippe SERENE.

M. Michel VIGNEAUX, Professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, Directeur de l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine.

Le Secrétariat est assuré par Mme Josette SEBILLE.

Annexe 5

Catalogue des publications du CNEXO

I. Série « Rapports scientifiques et techniques »

(Communiqués à titre gracieux sur demande adressée à la Délégation à l'Information du CNEXO, Boîte Postale 107 75783 PARIS Cedex 16)

RST - N° 1 et N° 2 - 1971
Jean-Yves LE GALL, Michel l'HERROUX (Centre Océanologique de Bretagne)
1) Micronecton en Méditerranée Occidentale et Proche Atlantique : Données quantitatives et comparaisons.
2) Les eaux méditerranéennes en Atlantique Nord-Est et la migration estivale des jeunes germons (Thunnus alalunga). Corrélations apparentes.
1 vol. 21 × 29,7, 26 pages.

RST - N° 3 - 1971
Lucien LAUBIER, Jacques MARTINAIS et Daniel REYSS (Centre Océanologique de Bretagne)
Opérations de dragages en mer profonde. Optimisation du traict et détermination des trajectoires grâce aux techniques ultrasonores.
1 vol. 21 × 29,7, 26 pages.

RST - N° 4 - 1971
Centre Océanologique de Bretagne - Groupe Thon.
L'étude du thon blanc (Thunnus alalunga) dans le golfe de Gascogne. Résultats préliminaires des travaux du CNEXO de 1969 à 1970.
1 vol. 21 × 29,7, 54 pages.

RST - N° 5 - 1971
Yves HARACHE et Jean-Jacques BOULINEAU (Centre Océanologique de Bretagne)
L'élevage des salmonidés migrateurs amphibiotiques en Amérique du Nord.
1 vol. 21 × 29,7, 166 pages.

RST - N° 6 et N° 7 - 1971
Armand BIANCHI, Micheline BIANCHI (Station Maritime d'Endoume)
1) Distribution des Bactéries hétérotrophes aérobies au large des côtes atlantiques françaises.
2) Distribution des Bactéries hétérotrophes aérobies entre le détroit de Gibraltar et l'Archipel de Madère.
1 vol. 21 × 29,7, 22 pages.

RST - N° 8 - 1972
Jean-Yves LE GALL et Michel L'HERROUX (Centre Océanologique de Bretagne)
Crustacés pélagiques susceptibles de pêches expérimentales en Atlantique Nord et en Méditerranée Occidentale.
1 vol. 21 × 29,7, 34 pages.

RST - N° 9 - 1972
Groupe de Travail « Biologie Humaine Hyperbare »
Biologie Humaine Hyperbare : Où en sommes-nous en 1972 ?
1 vol. 21 × 29,7, 74 pages.

RST - N° 10 - 1972
François-Xavier BARD, Jean-Claude DAO et François HAVARD DUCLOS (Centre Océanologique de Bretagne)
Compte rendu de la mission d'assistance biologique à la flottille thonière.
1 vol. 21 × 29,7, 40 pages.

RST - N° 11 - 1972
François MADELAIN (Centre Océanologique de Bretagne)
Données sur la circulation d'eaux d'origine méditerranéenne au niveau du Cap Finisterre.
1 vol. 21 × 29,7, 20 pages.

RST - N° 12 - 1972
François MADELAIN et Jean-Paul ALLENOU (Centre Océanologique de Bretagne)
Réalisation d'une centrale de mesures embarquée pour l'acquisition et le traitement en temps réel des données hydrologiques.
1 vol. 21 × 29,7, 50 pages.

RST - N° 13 - 1972
François HAVARD-DUCLOS (Centre Océanologique de Bretagne)
Comportement des thons et techniques de pêche - Essai d'Éthologie halieutique des thunnidae.
1 vol. 21 × 29,7, 25 pages.

RST - N° 14 - 1973 (épuisé)
Arnaud MULLER-FEUGA, Joël QUERELLOU
L'exploitation de la Coquille Saint-Jacques au Japon.
1 vol. 21 × 29,7, 86 pages.

RST - N° 15 - 1973
Arnaud MULLER-FEUGA
L'élevage de la sériole au Japon.
1 vol. 21 × 29,7, 56 pages.

RST - N° 16 - 1973
Alain G. CAVANIE
Étude non linéaire des ondes internes dans un milieu à deux couches fluides sans rotation.
1 vol. 21 × 29,7, 12 pages.

RST - N° 17 - 1973
Michel ARHAN
Étude non linéaire des ondes internes dans un milieu à deux couches fluides en rotation.
1 vol. 21 × 29,7, 30 pages.

RST - N° 18 - 1974
J. Yves LE GALL
Cartographie mensuelle des données sur l'effort et les prises de la pêcherie palangrière thonière japonaise de l'Océan Atlantique (1956-1971).
1 vol. 21 × 29,5, 317 pages.

RST - N° 19 - 1974
Yves DESAUBIES
Variabilité saisonnière de la couche homogène dans le Golfe de Gascogne.
1 vol. 21 × 29,7

RST - N° 20 - 1974
Béatrice FRUCHAUD
Étude hydrologique et variations saisonnières dans le Proche Atlantique en 1972.
1 vol. 21 × 29,7.

II. Série « Résultats des campagnes à la mer »

(Sur commande adressée à la Délégation à l'Information du CNEXO, Boîte Postale 107 - 75783 PARIS Cedex 16)
Dans cette série, le CNEXO publie d'une part les données brutes recueillies au cours des campagnes organisées à son initiative, le navire étant en route, d'autre part les premières analyses et synthèses des résultats obtenus.

DC - N° 01 - 1971
Groupe Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne
Campagne « NORATLANTE » (3 août-2 novembre 1969)
1 vol. 30 × 42, 385 pages. F. 100

DC - N° 02 - 1971
Ouvrage mis au point par Guy PAUTOT
Résultats de la campagne de flexo-électro-carottage en Méditerranée Nord-Occidentale (3 avril-27 mai 1970)
1 col. 21 × 29,7, 400 pages. F 60

DC - N° 03 - 1972
Bathyscaphe « Archimède » - Campagne 1966 à Madère - Campagne 1969 aux Açores
1 vol., 21 × 29,7, 126 pages,
2 planches de photos-couleur. F 80

DC - N° 04 - 1972
Laboratoire d'Hydrophysique Marine de l'Académie des Sciences d'Ukraine à Sébastopol
Laboratoire d'Océanographie Physique du Museum d'Histoire Naturelle de Paris
Campagne « COFRASOV I » (1er juillet-18 août 1969)
1 vol., 21 × 29,7, 156 pages. F 60

DC - N° 05 - 1972
Département Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne
Campagne « POLYMEDE I » (10 mai-3 juillet 1970)
1 vol., 30 × 42. F 100

DC - N° 06 - 1973
Ouvrage mis au point par Alain THIRIOT
Résultats de la campagne « CINECA CHARCOT I » (22 janvier-15 février 1971)
1 vol., 21 × 29,7, 188 pages. F 50

DC - N° 07 - 1974
Groupe MEDIPROD
Résultats de la Campagne « CINECA CHARCOT II » (15 mars-29 avril 1971)
1 vol. 21 × 29,7, 138 pages. F 50

III. Série « Recueils des travaux du centre océanologique de Bretagne » (COB)

(Sur demande adressée à la Délégation à l'Information du CNEXO, Boîte Postale 107 - 75783 PARIS Cedex 16)

RC - N° 01 - 1972
Fascicule I : 1972
1 vol. 21 × 29,7, 540 pages.

RC - N° 02 - 1974
Fascicule II : 1974
1 vol. 21 × 29,7, 652 pages.

IV. Série « Rapports économiques et juridiques »

(Sur demande adressée à la Délégation à l'Information du CNEXO, Boîte Postale 107 - 75783 PARIS Cedex 16)

RE - N° 01
Georgette C. MARIANI
Le Droit de la Mer à la veille de la 3e Conférence des Nations Unies
1 vol. 21 × 29,7, 49 pages.

RE - N° 02 - 1973
Alain PIQUEMAL
Le fond des mers, Patrimoine commun de l'humanité
1 vol. 21 × 29,7, 280 pages.

V. Série « Actes de colloques »

(Sur commande adressée à la Délégation à l'Information du CNEXO, Boîte Postale 107 - 75783 PARIS Cedex 16)

CO - N° 01 - 1974
Colloque sur l'aquaculture
22-24 octobre 1973 - BREST
1 vol. 21 × 29,7, 472 pages. F 150

CO - N° 02 - 1974
International Association for the Physical Sciences of the Ocean (IAPSO)
Colloque sur l'Océanographie physique de la Mer Rouge. Conference on Physical Oceanography of the Red Sea. 9-10 octobre 1972 - PARIS
1 vol. 21 × 29,7. F 150

VI. Hors série

(Sur demande adressée à la Délégation à l'Information du CNEXO, Boîte Postale 107 - 75783 PARIS Cedex 16)

Répertoire de « La Recherche Océanologique française »
1971, 1 vol. 21 × 29,7, 245 pages.

Évaluation des stocks exploités - Techniques des Pêches
1971 - 1 vol. 21 × 29,7, 348 pages. F 80
Traduction de Travaux de l'Institut Général de Recherches des Pêches Maritimes et d'Océanographie de l'Union Soviétique (VNIRO).
Publication préparée par le Centre d'Études et de Recherches Scientifiques. Biarritz.

Publications diffusées hors CNEXO

Colloque sur la Géologie de la Manche (14 et 15 janvier 1971)
Service de Vente - Département Publications B.R.G.M. - B.P. 6009 - 45018 ORLÉANS La Source

Recueil des Communications du Colloque sur l'Histoire Structurale du Golfe de Gascogne (14 au 16 décembre 1970)
Collection : Colloques et Séminaires
Diffusé par : Service de Vente ÉDITIONS TECHNIP 27. rue Ginoux, 75015 PARIS

Recueil des Communications du 1er Colloque International sur l'Exploitation des Océans - Bordeaux, mars 1971

Recueil des Communications du 2e Colloque International sur l'Exploitation des Océans - Bordeaux, octobre 1974
Diffusés par - ACOBOR - B.P. 315-16 - 75767 PARIS Cedex 16 (FRANCE)

Centre National
pour l'Exploitation
des Océans
39, avenue d'Iéna
75116 Paris
Tél. 720.13.69

BERGER-LEVRAULT, NANCY.