

502/4

13 NOV. 1978

EXCLU DU PRÊT

Découvrez plus de documents  
accessibles gratuitement dans [Archimer](#)

# CNEXO



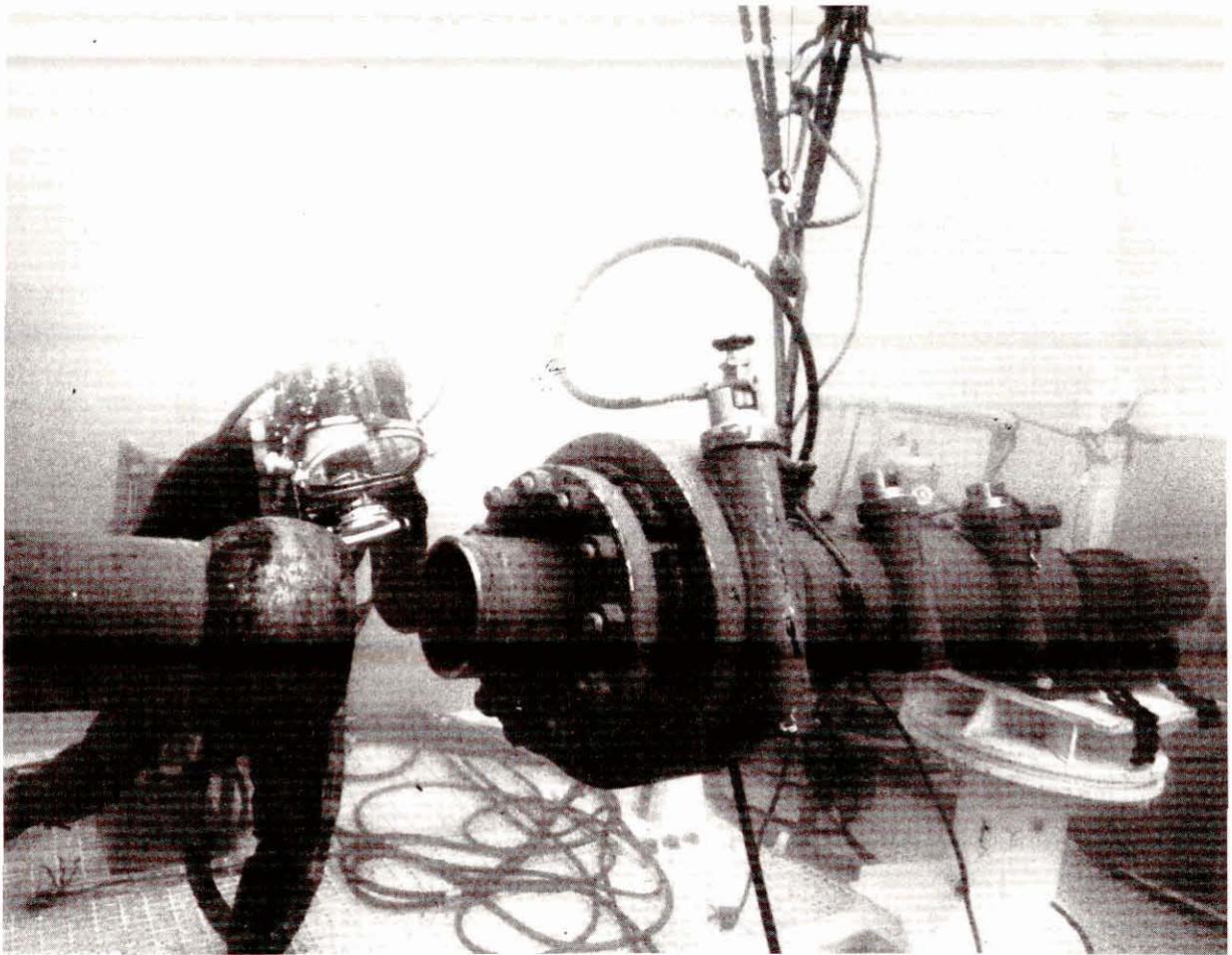
**1977**  
**centre national**  
**pour l'exploitation des océans**



**centre national  
pour  
l'exploitation des océans**

**rapport annuel  
1977**





*Opération Janus IV.*

---

# SOMMAIRE

---

<b>Avant-propos</b> .....	4
<b>1. Éléments de la situation du CNEXO au 31 décembre 1977</b> .....	6
<b>2. Apports caractéristiques de l'année 1977</b> .....	7
<b>3. Coopération Internationale</b> .....	23
<b>4. Compte financier de l'exercice 1977</b> .....	28

## **ANNEXE 1**

Activités de recherche et de développement océaniques. Action 1977 dans le cadre des thèmes du Programme Océan : .....	35
1. Connaissance et exploitation de la matière vivante (thème n° 1 du programme) .....	35
2. Connaissance et exploitation des ressources minérales et fossiles (thème n° 2 du programme) .....	40
3. Intervention sous-marine (thème n° 3 du programme) .....	45
4. Lutte contre la pollution et Aménagement du Littoral (thème n° 4 du programme) .....	46
5. Interactions océan-atmosphère (thème n° 5 du programme) .....	51

## **ANNEXE 2**

Actions de support	
1. Grands équipements à terre .....	56
a) Le Centre Océanologique de Bretagne .....	56
b) Le Centre Océanologique du Pacifique .....	62
c) La Base Océanologique de Méditerranée .....	63
2. Grands équipements à la mer .....	64
Utilisation des navires à la mer	
Moyens à la mer	
Tableau des opérations navales .....	69

## **ANNEXE 3**

Conseil de la Recherche Océanologique .....	73
---	----

## **ANNEXE 4**

Structures du CNEXO .....	74
---------------------------	----

---

# avant-propos

---

L'année 1977 a été celle de la création d'une zone économique au large des côtes françaises de la mer du Nord, de la Manche, de l'Atlantique, des départements de Saint-Pierre et Miquelon et de Guyanne (décret du 11 février 1977), en application de la loi du 16 juillet 1976. Ces dispositions seront complétées en février 1978 par des décrets qui institueront une zone économique au large des côtes des autres départements et territoires français d'outre-mer créant ainsi un espace maritime français de plus de 11 millions de kilomètres carrés.

Dans un tel contexte, l'année 1977 a été marquée en France par l'intérêt porté aux questions océaniques considérées comme facteur de développement économique.

Le président de la République déclarait, en février 1977, lors d'un voyage effectué en Bretagne : « Je souhaite que s'attache à ma présidence l'idée d'une expansion maritime de la France... la décennie 1975-1985 doit être celle de la vocation maritime de la France ».

« La politique de la Mer », écrit le président, « doit contribuer au développement économique. Ce qui suppose une meilleure organisation du marché des produits de la mer; une constante modernisation de la flotte de pêche et des outils de production, une utilisation raisonnable, mais déterminée, des ressources minérales et des produits énergétiques du sous-sol marin; et enfin le développement de centres de recherches pluridisciplinaires pour mieux connaître un « monde du silence » encore mystérieux ». (« Une politique de la mer et du littoral » S.I.D. juillet 1977).

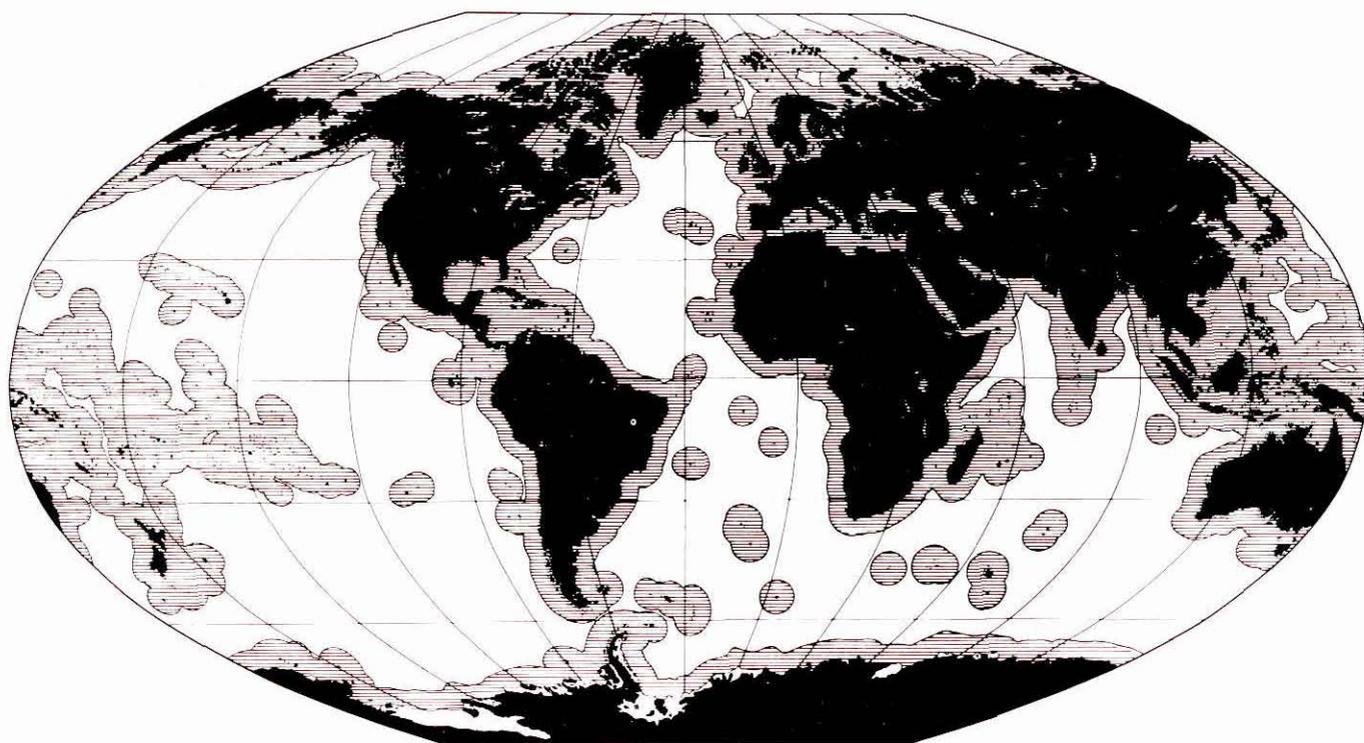
Les 7 et 8 juin 1977, un débat « sur la mer » à l'Assemblée nationale donnait lieu à un très grand nombre d'interventions sur les thèmes du développement national pouvant être fondé sur la mer, la nécessité d'une politique globale, la défense des activités traditionnelles et la promotion des activités nouvelles de l'océan.

Intervenant à la fin du débat, le Premier ministre a déclaré en premier lieu que « l'exploitation des océans (était) une chance que ne (pouvait) laisser échapper un pays comme le nôtre, technologiquement développé mais dépourvu de matières premières et importateur de produits de la mer ».

Pour les activités nouvelles, M. Raymond BARRE a évoqué la coordination effectuée par le Conseil de la Recherche Océanologique et par le CNEXO organisme « dont l'efficacité est unanimement reconnue, qui anime, coordonne et pilote l'activité d'un grand nombre d'organismes publics ou privés avec lesquels il s'efforce de conserver l'avance scientifique et technique que la France a acquise dans ce domaine ».

Cette avance scientifique et technique a été marquée en 1977 par l'opération JANUS IV, record du monde d'intervention humaine en mer. Cette opération menée en commun par la COMEX, la

Marine nationale et le CNEXO, a permis à six plongeurs d'intervenir sur un chantier industriel en mer à la profondeur de 460 mètres et à deux d'entre eux, de parvenir à la profondeur de 501 mètres.



*Zones de 200 milles nautiques dans le monde.*

---

# 1 éléments de la situation du CNEXO

au 31 décembre 1977

---

En 1977, la dotation budgétaire globale dont a disposé le CNEXO s'est élevée à 183 030 029 F, dont 171 181 920 F provenant de la subvention de l'État et 11 848 109 F des ressources propres.

Les autorisations de programme accordées par l'État et affectées aux opérations d'investissement ont été de 64 170 120 F, compte tenu d'un transfert de 4 049 880 F ayant servi à réaliser l'équilibre de la section de fonctionnement. La part de la dotation de l'État réservée à cette section de fonctionnement s'élève ainsi à 107 011 800 F. Pour l'ensemble des deux sections la dotation de l'État est de 171 181 920 F contre 170 154 920 en 1976.

Les moyens financiers globaux dont a disposé le CNEXO au cours de son 10<sup>e</sup> exercice ont été inférieures de 3 431 164 F à ceux de l'année précédente.

Il faut noter que 4 617 552 F ont été déduits de la dotation 1977 du CNEXO pour permettre l'intégration par divers organismes de chercheurs précédemment rémunérés sur contrats de recherche.

Compte tenu de ces éléments, la dotation de fonctionnement apparaît en augmentation de 17,4 % par rapport à celle de 1976 et la dotation d'investissement en diminution de 18,8 %.

Les effectifs en place au 31 décembre 1977 étaient de 373 agents. L'équilibre des frais de personnel a été réalisé par un transfert de la 2<sup>e</sup> à la 1<sup>re</sup> section.

Le CNEXO a dû réduire certains programmes de recherche et a maintenu à un niveau minimum acceptable l'utilisation des moyens de travail nationaux dont il assure la gestion. Plusieurs des navires océanographiques prenant de l'âge demandent un entretien plus onéreux.

Parmi les travaux de recherche et de développement menés essentiellement par contrats passés avec des organismes publics ou sociétés industrielles, ceux portant sur la reconnaissance et l'exploitation de la matière vivante, notamment l'aqua-

culture, ont bénéficié cependant d'un effort financier accru de 7,4 % par rapport à 1976.

Ceux portant sur les ressources minérales ont progressé de 8,3 %.

Le budget relatif aux interventions dans le milieu marin a diminué de 7 %. Cette régression a principalement concerné le programme d'études des conditions préalables d'utilisation de la marge continentale. Par contre, les crédits affectés aux systèmes sous-marins ont légèrement augmenté.

L'effort portant sur les questions de surveillance des pollutions marines, et d'études des mécanismes et conséquences de ces pollutions a été augmenté de 3,80 %.

Enfin le financement des études des interactions océan-atmosphère et de la dynamique des océans a été diminué de 19,8 %.

Les crédits de coopération internationale, en augmentation légère, par rapport à 1976, ont été principalement destinés d'une part au règlement de la cotisation de la communauté scientifique nationale pour sa participation au programme IPOD d'étude des grands fonds par forages pratiqués depuis le navire « GLOMAR CHALLENGER », d'autre part à la participation française au programme européen d'océanographie météo-océanique « COST 43 ».

---

## 2

# apports caractéristiques de l'activité de l'année 1977

---

### I - 1967-1977 : dix ans d'activité du CNEXO

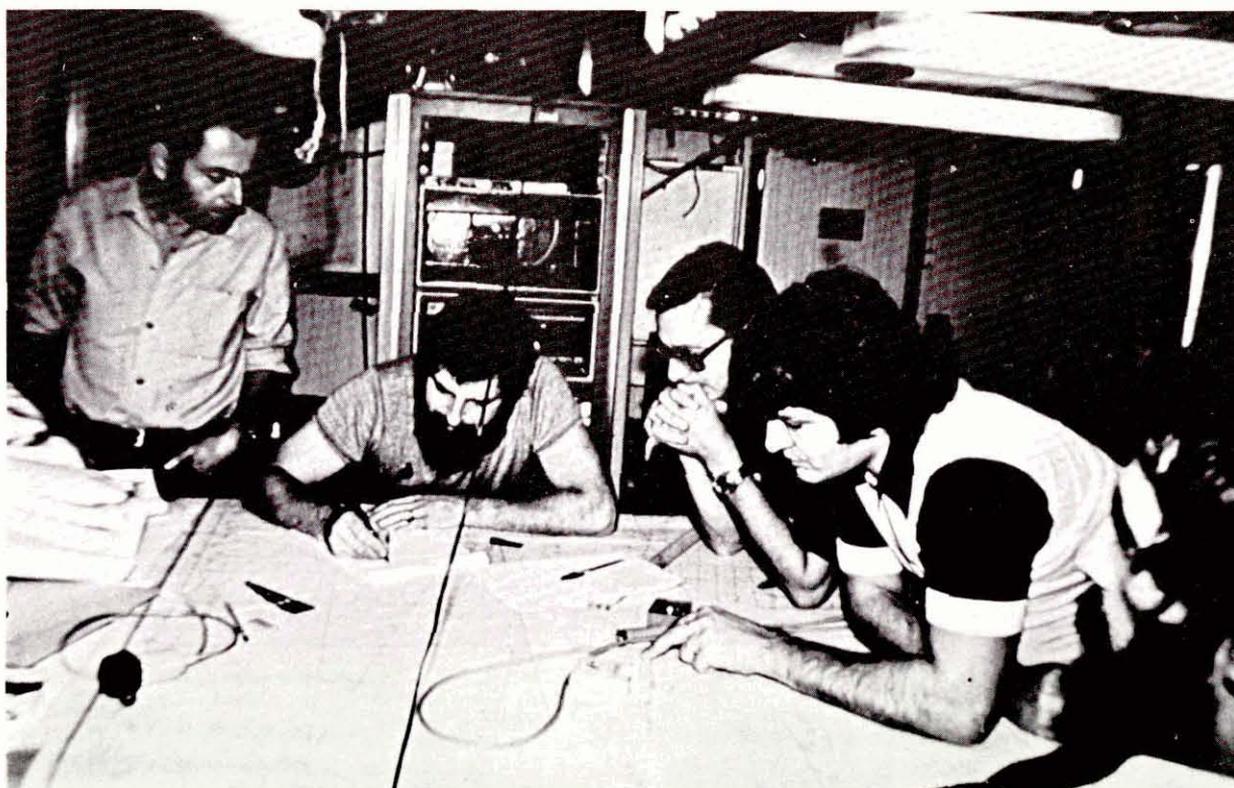
Le décret du 1<sup>er</sup> avril 1967 pris en application de la loi du 3 janvier 1967, a été l'acte de naissance du CNEXO.

Lors de la discussion et de l'adoption de cette loi au cours de la session parlementaire d'automne 1966, la volonté du gouvernement et du Parlement avait été manifestée d'engager la communauté nationale vers la mise en valeur des ressources océaniques. Le CNEXO fut chargé « de faire bénéficier notre pays, le plus tôt possible, et dans les meilleures conditions économiques possibles, des ressources des océans ».

La première action à un niveau national avait été entreprise en 1961 au sein de la Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique (DGRST) pour la création d'une action concertée « Exploitation des Océans ». Le Comité Scientifique correspondant, le COMEXO, devait poursuivre pendant six ans une politique orientée vers l'acquisition de connaissances sur le milieu marin ainsi que vers la construction de moyens de travail à la mer.

Afin de préparer le passage du stade de la connaissance à celui de l'exploitation économique, en tenant compte des efforts engagés depuis 1963 par le secteur pétrolier d'État, le législateur a choisi, par la loi du 3 janvier 1967, de manifester la volonté collective non par une concentration des activités en un seul organisme, mais par la coordination et la promotion de l'effort général du pays. Aussi a-t-il voulu que le CNEXO dispose des structures indispensables pour réaliser l'unité de conception et d'action nécessaire en raison de l'importance présentée par les ressources océaniques.

Le CNEXO est ainsi depuis dix ans l'outil du gouvernement pour coordonner les efforts scientifiques et techniques et contribuer à préparer l'industrie à prendre en charge la mise en valeur des ressources océaniques. Établissement public à caractère industriel et commercial, doté de l'autonomie financière, placé, initialement sous l'autorité du Premier ministre, puis sous celle du ministre de l'Industrie qui exerce sa tutelle par l'intermédiaire du Service des Programmes des Organismes de Recherches (SEPOR), il a pour mission « en liaison avec les ministères et les entreprises publiques et privées, de développer la connaissance des océans, les études et recherches tendant à l'exploitation des ressources contenues à leur surface, dans leur masse, leur sol et leur sous-sol. A cette fin, il élabore et a qualité pour proposer au gouverne-



ment les programmes de recherche et de développement, et toute mesure visant à l'étude ou à l'exploitation des océans ».

Cette mission, précisée ultérieurement par le décret du 27 janvier 1976, comporte deux voies : d'une part la coordination et l'initiative des propositions de l'ensemble des organismes publics concernés, d'autre part, l'exécution de programmes qui leur sont confiés en propre ainsi que la maîtrise d'œuvre d'opérations complexes ou d'intérêt général.

Le CNEXO prépare les travaux du Conseil de la Recherche Océanologique, créé par le décret du 27 janvier 1976.

Pour assurer sa double mission, le CNEXO met en œuvre différents modes d'action spécifiques :

- l'examen des programmes de recherche et de développement des organismes publics en matière d'océanologie;
- le fonctionnement de groupes de liaison avec les organismes publics et les coopérants privés;
- le soutien apporté à ces organismes et à ces coopérants par des contrats;
- la réalisation d'équipements de travail à terre, centres de recherche et de mise au point technologiques capables d'assurer les échanges entre les disciplines scientifiques et les différentes techniques ainsi que la préparation des travaux à la mer et le dépouillement de leurs résultats;
- la réalisation, la programmation de l'utilisation, et la gestion des moyens de travail à la mer.
- la mise en œuvre du Bureau National des Données Océaniques (BNDO) au Centre Océanologique de Bretagne.

## II - nomination de Gérard PIKETTY en tant que Président Directeur Général du CNEXO (28 décembre 1977)

Le Conseil des Ministres du 28 décembre 1977 a nommé M. Gérard PIKETTY, Ingénieur en Chef des Mines, Président du Conseil d'Administration du Centre National pour l'Exploitation des Océans, en remplacement de M. Yves LA PRAIRIE, dont le mandat venait à expiration le 31 décembre 1977.

M. LA PRAIRIE demeure membre du Conseil d'Administration. Aux termes du décret du 27 janvier 1976, M. PIKETTY exercera les fonctions de Directeur Général.

M. PIKETTY a été nommé membre du Conseil d'Administration du CNEXO au siège de M. Bernard de VILLEMEJANE, Président Directeur Général de la Société LE NICKEL S.L.N., Administrateur Général d'IMETAL, qui a demandé à être déchargé de cette fonction. M. PIKETTY avait déjà fait partie du Conseil d'Administration du CNEXO de février 1974 à septembre 1975. Il était Directeur des Carburants au ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat depuis décembre 1973.

## III - résultats significatifs obtenus en 1977

En matière de recherche et d'exploitation des ressources océaniques plusieurs opérations engagées ou poursuivies par le CNEXO ont obtenu des résultats significatifs en 1977.

### 1. des résultats significatifs en aquaculture

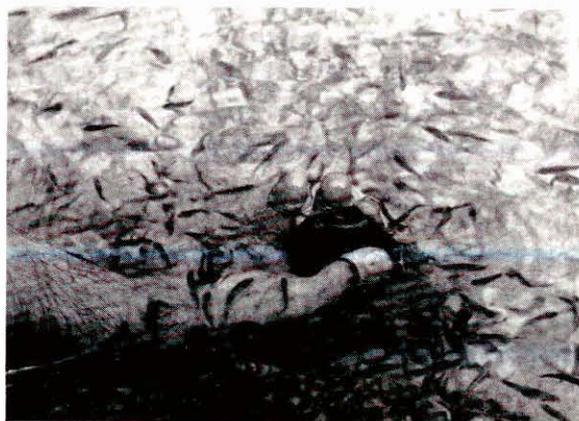
Les travaux d'aquaculture entrepris en France métropolitaine et dans le Pacifique, ont permis pour certaines espèces d'atteindre des résultats quantitatifs qui sont la démonstration de la maîtrise technique de la production et permettent d'aborder les études de rentabilité économique de telles opérations.

#### 1° Des résultats en matière de recherche

En matière de reproduction, la daurade s'est ajoutée à la liste des espèces dont il est désormais possible d'obtenir la ponte et la fécondation naturelles en captivité à l'échelle du laboratoire.

En ce qui concerne le grossissement, l'effort principal a porté en 1977 sur la sole, en confirmant les premières observations faites en 1976. L'espèce est susceptible d'une croissance très intéressante dans les lagunes côtières bretonnes : des animaux lâchés dans l'étang de l'île TUDY ont atteint un poids moyen de 200 g à l'âge de 18 mois.

Les travaux ont essentiellement porté sur l'alimentation des animaux et sur la mise au point d'une technique de grossissement sur le terrain. Des aménagements ont à cet effet été apportés à la station de terrain de l'île TUDY.



Élevage de bars.

#### 2° Des résultats en matière de pré-développement.

##### a) en Manche et Atlantique

La SODAB, Société pour le Développement de l'Aquaculture en Bretagne, société anonyme depuis 1976, constitue la première Station de Démonstration, d'Expérimentation et de Vulgarisation de l'Aquaculture (DEVA) créée par le CNEXO en 1974 afin d'expérimenter en vraie grandeur les résultats obtenus par les équipes de recherche.

La production commercialisée de saumons a été en 1977 de quarante tonnes.

La SODAB s'est dotée à la fin de l'année 1977 d'un troisième type de structure d'élevage qui lui permettra de porter à 80/100 tonnes la production annuelle en eau de mer, ce qui correspond aux objectifs.

Station de démonstration, la SODAB n'envisage pas, en effet, d'aller au-delà, l'intérêt étant désormais de porter les efforts sur la reproduction des géniteurs en captivité, la production en eaux douces d'alevins de saumons destinés à l'approvisionnement des aquaculteurs, la formation professionnelle.

La SODAB est désormais dotée :

- de structures d'élevage en cages, en milieu fermé : un ancien moulin à marée de 0,6 hectare dont le plan d'eau, renouvelé par pompage, est maintenu à niveau constant (16 cages de 200 m<sup>3</sup>, mises en service en 1973);
- des mêmes structures dans une enceinte à niveau variable où la retenue est assurée par une digue submersible à toutes les marées. Cette deuxième technologie offre sur la première l'avantage d'un meilleur renouvellement d'eau, un meilleur taux d'oxygène dissous et partant des charges supérieures au mètre cube d'élevage (12 cages de 200 m<sup>3</sup>, depuis 1975);
- le troisième type de structures fait appel à la technologie de l'élevage en bassins à terre de type « raceways », alimentés par pompage (8 bassins de 2,50 × 20 m, offrant un volume total d'élevage de 600 m<sup>3</sup>). Cette technique permet un contrôle et une maîtrise permanente du milieu d'élevage et l'élimination des déchets organiques. Le tri des poissons y est facilité. L'isolement des lots réduit les problèmes de pathologie. Jusqu'à présent, cette technique paraît prometteuse, mais avant d'en faire le

#### Élevage de saumons à la SODAB.



bilan économique et de la comparer aux techniques traditionnelles d'élevage en cages, il est nécessaire d'en optimiser l'exploitation.

En cas de succès, l'élevage à terre selon cette technique élargirait considérablement l'éventail des sites potentiels pour l'aquaculture de l'espèce.

- L'année 1977 a été par ailleurs marquée par le démarrage de campagnes de production effectuées pour leur compte propre par les exploitants aquacoles qui avaient été dans les années précédentes jusqu'en 1976, sous contrats gérés par l'URDA NORD. Cet état de chose marque un tournant dans le transfert du savoir faire acquis par le CNEXO, aux exploitants. Il s'agit de :

- la Coopérative Maritime d'Aquaculture du Tinduff (Aquacoop) qui a entrepris depuis le 1<sup>er</sup> octobre 1977 une campagne de production devant porter sur 40 à 50 tonnes (saumons et truites de mer);

- du comité local des pêcheurs maritimes de Cherbourg, les expériences conduites en rade de Cherbourg depuis 1976 ayant également fait place à une opération de production depuis le 1<sup>er</sup> octobre 1977 de saumons et truites de mer (35 à 40 tonnes).

Le Groupement des Pêcheurs Artisans du TREGOR (GPAT) est demeuré en 1977 sous contrat géré par l'URDA NORD. La production de ce groupement de pêcheurs porte sur une production de 1 tonne de saumons, et 4 tonnes de truites.

- Prochaine station expérimentale d'élevage de la sole.

Au cours de l'année 1977, un projet de création d'une station expérimentale d'élevage de soles à Noirmoutier, projet doublé d'une expérience technologique (élevage en bassins alimentés sans pompage par le seul jeu des marées) a été mis au point.

L'appel d'offres pour la réalisation des installations a été lancé en décembre 1977. Ces dernières seront mises en œuvre dans le courant de 1978.

#### b) en Méditerranée

Les productions quantitatives en Méditerranée, à l'échelle du terrain, intéressent principalement les crevettes pénéides.

La mise au point des conditions d'éclairage et de température qui avait permis d'obtenir pour la première fois en 1974 la maturation génétique des *Penaeus japonicus* en captivité a donné 450 000 post larves.

Un essai de bassin intensif à double fond et à fort renouvellement d'eau a été effectué. Cette technique a permis d'obtenir un rendement de 1,5 kg/m<sup>2</sup> pour 0,3 kg/m<sup>2</sup> selon les techniques classiques. Cette nouvelle filière d'élevage nécessite un investissement plus élevé mais semble prometteuse.

Les travaux effectués en association avec les compagnons de Maguelone ont permis d'obtenir pour la première fois à l'échelle du terrain, en métropole, le grossissement de crevettes pénéides sur aliments granulés. Une tonne de crevettes a ainsi été commercialisée. Pour le loup, la fiabilité du procédé et des installations de reproduction a été démontrée; une production de 130 000 alevins a été fournie par la Station de Palavas-les-Flots. Les travaux effectués en association avec la Société Méditerranée-Pisciculture, ont conduit à une production de 3 tonnes de loups commercialisables.

Par ailleurs ont été effectuées en 1978 les études préliminaires pour la réalisation en Corse d'une ferme de production de crevettes et lousps d'environ 100 tonnes par an.

Les techniques sont en effet maintenant suffisamment fiables pour envisager de passer du stade pilote au stade du développement. Les températures élevées de la Corse devraient permettre d'obtenir une meilleure croissance pour les deux espèces.

#### c) dans le Pacifique

Les principaux résultats du Centre Océanologique du Pacifique pour l'année 1977 sont caractérisés par l'obtention d'une récolte de 8,7 tonnes de crustacés, contre 6,8 tonnes en 1976. Cette récolte se répartit entre une production de chevrettes ou crevettes d'eau douce, et une production de crevettes.

Les crevettes pénéides font l'objet d'opération de développement au Centre Océanologique du Pacifique (Tahiti). La maîtrise totale de la production de post-larves obtenue en 1977 a permis une production de 1,6 tonne. S'ajoutent à cette production les 2 tonnes obtenues en Nouvelle Calédonie,

par l'Association pour le Développement de l'Aquaculture, «AQUACAL» qui gère des installations appartenant au Territoire de la Nouvelle Calédonie et réalise, dans le cadre de contrats passés avec le CNEXO, des opérations de grossissement à partir de juvéniles fournis par le Centre Océanologique du Pacifique. En 1977 plus de 2 millions de post-larves (*P. monodon*, *P. stylirostris*, *P. vannamei*) ont été fournies.

La production à l'échelle moyenne de chevrettes d'eau douce (*Macrobrachium rosenbergii*) entreprise par le Centre Océanologique du Pacifique, en association avec le Territoire de Polynésie, a permis en 1977 une récolte de 5 tonnes, contre 2,7 tonnes en 1976. Pour la nourriture des crustacés, 30 tonnes d'aliments composés ont été produits par le Centre pour les élevages de Polynésie.

Les travaux menés au Centre Océanologique du Pacifique sur les mollusques ont porté en 1977 sur la production d'huitres comestibles (*Crassostrea gigas*). Le contrôle du cycle biologique complet en milieu tropical avait été obtenu en 1976, et les premiers naissains libres produits en fin d'année, ont permis la fixation en 1977 de plus d'un demi-million de larves.



Bassins d'élevage au COP.

### 3° Constitution d'une société filiale du CNEXO pour le développement et la valorisation de l'aquaculture en France

En matière d'aquaculture, le dispositif mis en place par le CNEXO a été complété à la fin de l'année 1977, par la constitution d'une société filiale du CNEXO, créée par le décret n° 77 1922 du 25 décembre 1977, selon les dispositions suivantes :

« Art. 1<sup>er</sup> - Le Centre National pour l'Exploitation des Océans est autorisé à créer une société filiale

ayant pour objet le développement et la valorisation de l'aquaculture en France et à l'étranger et à souscrire à concurrence d'un montant d'un million de francs à son capital.

Cette société sera constituée sous la forme de société anonyme régie par les dispositions des articles 89 à 117 de la loi n° 66-537 du 24 juillet 1966 modifiée sur les sociétés commerciales, sous réserve des dispositions du décret n° 53-707 du 9 août et du présent décret.

Les statuts de la société seront approuvés par



*Cages en filets pour l'élevage des saumons à la SODAB.*

arrêté conjoint du ministre de l'industrie, du commerce et de l'artisanat et du ministre de l'économie et des finances.

Art. 2 - Cette société sera soumise au contrôle économique et financier de l'État.

Art. 3 - Le Ministre délégué à l'Économie et aux Finances et le Ministre de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat sont chargés, chacun en ce qui le concerne de l'exécution du présent décret, qui sera publié au Journal Officiel de la République Française. »

La mission principale de cette société est en premier lieu d'assurer le transfert de l'acquis en matière d'aquaculture vers les exploitants. Elle doit également permettre de gérer les « installations pilotes », existantes et aider à l'évolution de la rentabilité économique en se fondant sur des coûts de production réels.

Cette création complète le dispositif de recherche mis en place au CNEXO : — à l'échelle du laboratoire, équipes de recherche appliquée au Centre Océanologique de Bretagne et au Centre Océanologique du Pacifique, chargées de la mise au point des protocoles d'élevage et de la maîtrise du cycle biologique — à l'échelle du terrain, Unités Régionales de Développement de l'Aquaculture (URDA) chargées de définir et de mettre en place les unités pilotes et les Stations de Démonstration et d'Expérimentation de l'Aquaculture (DEVA).

## **2. Participation de la communauté océanologique française au programme international de forages océaniques par grands fonds (IPOD)**

En 1977, la participation française au Programme International de forages océaniques par

grands fonds (IPOD) étape du Deep Sea Drilling Project a compris la participation des chercheurs français à huit campagnes (du leg 51 au leg 58).

En 1977, l'essentiel du programme IPOD a été consacré à l'étude de la croûte océanique.

Sur les huit campagnes effectuées par le N/O « GLOMAR CHALLENGER », trois campagnes (leg 51, 52, 53) ont été consacrées à l'étude de la croûte océanique de l'Atlantique Nord Ouest, plus ancienne que celle des régions situées près de l'axe de la dorsale médio atlantique et étudiées lors des premières campagnes du programme IPOD (campagne 50).

La campagne 56 du N/O « GLOMAR CHALLENGER » a permis la réalisation de forages le long de la fosse du Japon afin d'étudier la dynamique d'une zone de convergence de plaques avec subduction.

Ces travaux se sont poursuivis au cours de la campagne 57 du « GLOMAR CHALLENGER » qui s'est déroulé du 17 octobre au 5 décembre 1977 dans la même région.

Au cours des années 1976 et 1977, la participation des représentants français aux diverses instances de décisions de JOIDES (joint Oceanographic Institutions for Deep Earth Sampling) a permis aux chercheurs français d'intervenir :

1° dans la conception des programmes, l'orientation scientifique retenue a permis de valoriser les travaux français dans certaines régions, et d'autre part de conduire un plus grand nombre d'équipes françaises à s'intéresser à des régions et à des questions nouvelles.

Ainsi une partie importante du programme « marges passives » a-t-elle été orientée en 1976 et 1977, vers des objectifs intéressants très directement

## PARTICIPATION FRANÇAISE AUX CAMPAGNES IPOD EN 1977

	Époque-Zone de travail	Participants français	Travaux
LEG 51	du 22-12-76 au 15-01-77 SanJuan-San Juan Atlantique nord-ouest	Centre Océanologique de Bretagne; Laboratoire St-Maur des Fossés de l'Institut de Physique du Globe; Institut de Géologie de Strasbourg; Paris VII	Étude de la croûte océanique à la proximité de la dorsale médio atlantique nord-ouest.
LEG 52	du 15-01-77 au 10-3-77 San Juan - San Juan Atlantique nord-ouest	Laboratoire Géologie Historique Orsay; Paris VII	
LEG 53	du 12-3-77 au 26-4-77 San Juan - San Juan Atlantique nord-ouest	Paris VI	
LEG 54	du 1-05-77 au 14-6-77 Panama - Los Angeles Pacifique est	Centre Océanologique de Bretagne	Etude du système volcanique sous-marin au large des côtes orientales du Mexique.
LEG 55	du 19-6-77 au 6-9-77 Honolulu - Yokohama Pacifique est	Institut de Géologie de Strasbourg; Centre Océanologique de Bretagne	Exploration des volcans sous-marins qui constituent des montagnes sous-marines (seamounts).
LEG 56	du 10-9-77 au 12-10-77 Yokohama - Okinawa Fosse du Japon		Programme de forage le long de la fosse du Japon afin de mieux comprendre la dynamique d'une zone de convergence de plaques (subduction).
LEG 57	du 17-10-77 au 5-12-77 Okinawa - Okinawa Fosse du Japon	Université Orléans (géologie)	
LEG 58	du 10-12-77 au 30-01-78 Okinawa - Guam Mer des Philippines	Centre Universitaire Luminy (géologie marine)	

la communauté française : les marges Ouest Européennes.

En ce qui concerne le programme présent et futur, l'accent a été mis d'une part sur des régions nouvelles (zones subduction du Pacifique Occidental), et d'autre part sur des régions où les équipes françaises continuent de travailler (marges atlantiques, Atlantique Sud-Est);

2° dans la conduite des campagnes à la mer. La participation française a été particulièrement appréciée au plan international, notamment par la mise à la disposition du programme « croûte océanique », par le CNEXO d'un conteneur-laboratoire de fluorescence X et par la fourniture par l'IFP d'un appareil d'analyse de la matière organique en pyrolyse;

3° dans l'exploitation des données et échantillons. Le bilan très positif des campagnes IPOD menées autour des quatre thèmes de recherches : croûte océanique, marges passives, marges actives, paleo environnement explique qu'en 1978 soit envisagée une demande de prolongation de la participation française au programme IPOD.

### 3. record mondial d'intervention humaine sous la mer : opération JANUS IV.

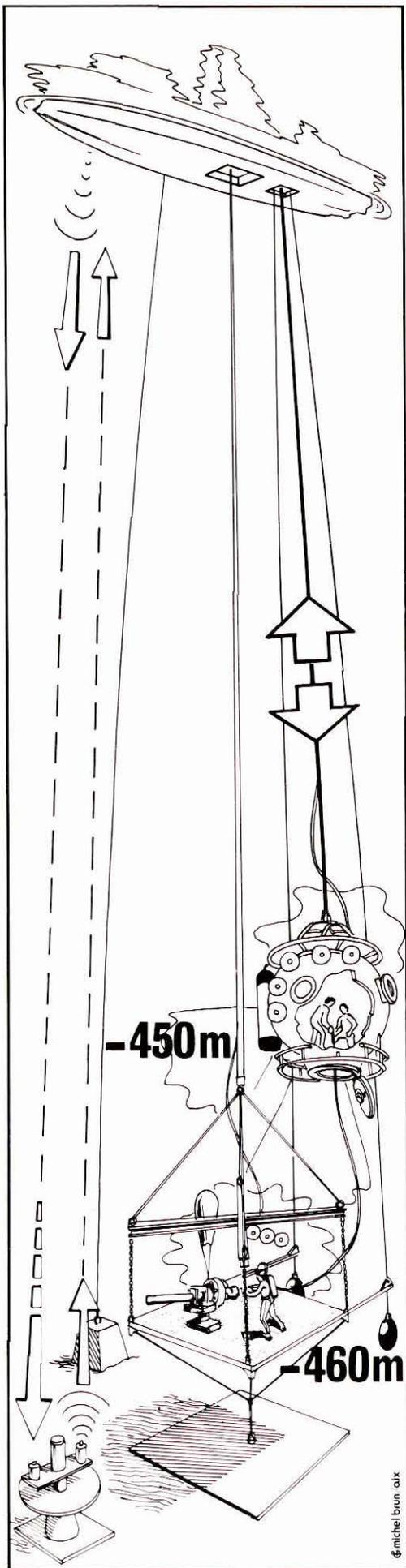
L'opération « JANUS IV » a compris les 18, 19 et 20 octobre en Méditerranée quatre plongées de travail sur un chantier industriel à la profondeur de

460 mètres et une plongée d'intervention à 501 mètres, constituant une « première mondiale ».

Au cours de cette opération conduite par la Compagnie Maritime d'Expertises, la Marine Nationale, la Direction des Recherches et Études Techniques de la Délégation Générale pour l'Armement et le CNEXO, six plongeurs ont vécu dans les deux caissons hyperbares du navire de support, le d/s « PETREL » de l'armement belge « Offshore Europe », mis à disposition par la société nationale Elf-Aquitaine, et ont travaillé par équipes de trois sur un chantier placé à la profondeur de 460 mètres. Ainsi cette opération a-t-elle constitué un exemple de coopération efficace.

Les six plongeurs : Philippe JEANTOT, Patrick RAUDE, Louis SCHNEIDER (scaphandriers plongeurs de la Compagnie Maritime d'Expertises, COMEX), Maître Principal Emile SEVELLEC (Groupe d'Intervention sous la Mer, GISMER, de la Marine Nationale), Jacques VERPEAUX (COMEX), Premier Maître Gérard VIAL (GISMER, Marine Nationale), ont effectué sur le chantier des travaux qui ont compris de la soudure électrique, du découpage au chalumeau, la connexion de deux éléments d'oléoduc, et le branchement d'un flexible pour la ventilation de secours d'un sous-marin en difficulté.

L'opération « JANUS IV » a confirmé qu'une intervention humaine en mer à 460 mètres (1510 pieds) est efficace, et qu'elle permet l'exécution de travaux semblables à ceux qui peuvent être réguliè-

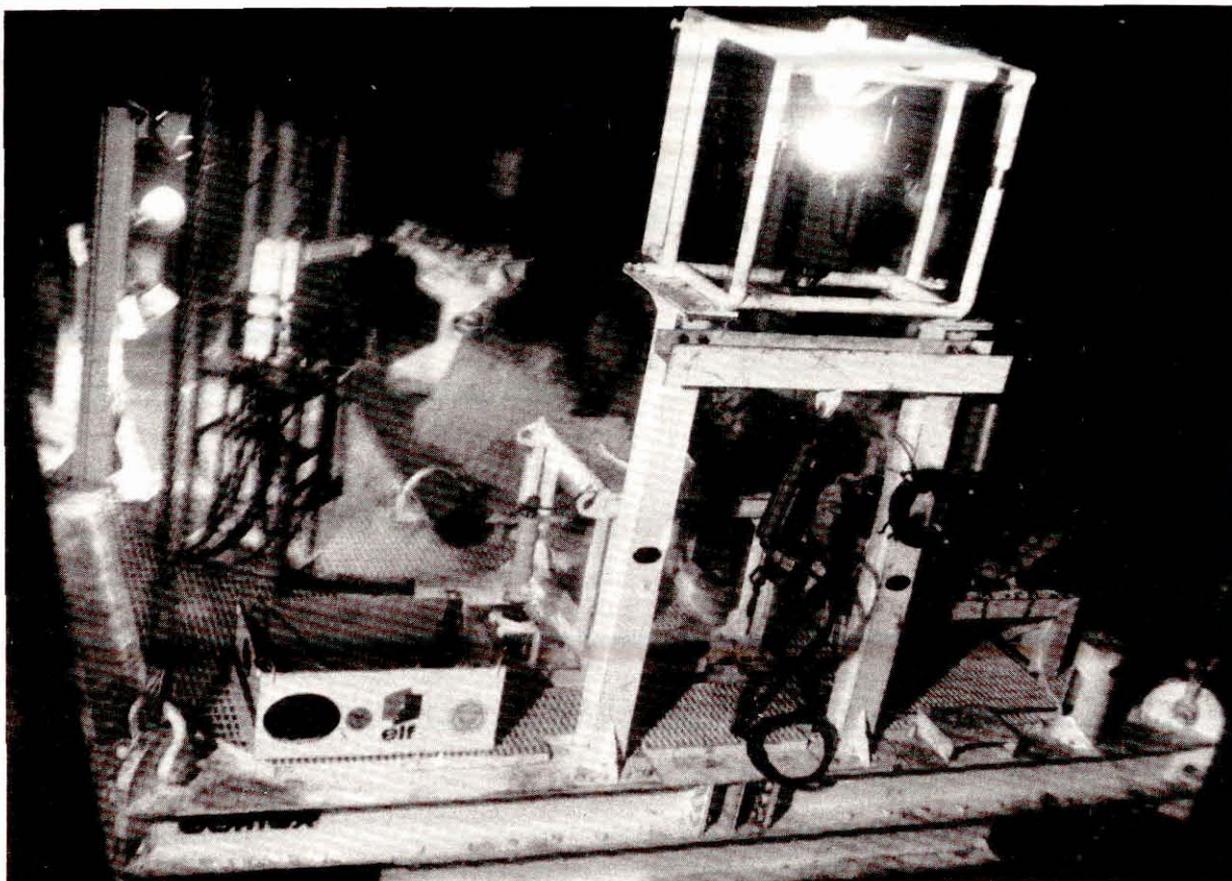


Le « PETREL » peut forer sous une profondeur d'eau de 600 m (320 m pour le « PELICAN », 400 m pour le « HAVDRILL », 1 200 m pour le « PELERIN »).

Comme pour le « PELICAN », et le « CO 950 », le système de positionnement dynamique a été conçu et réalisé par C.I.T. ALCATEL.

Les installations du bord permettant la plongée à saturation (tourelle d'intervention 600 m et caissons hyperbares (400 m), ont été réalisées par C.G. DORIS. La pression d'emploi des caissons a été portée à 430 m au moyen de modifications techniques effectuées par COMEX.

*Dessin reproduit avec l'aimable autorisation de la revue « Océans ».*



Opération JANUS IV : Vue du chantier sous-marin prise à la profondeur de 460 m par l'engin submersible « Cyana ».

rement effectués sur les plateaux continentaux jusqu'aux profondeurs de 200 mètres.

Elle a été la suite logique du programme de recherches hyperbares, d'essais à terre et d'opérations à la mer, destiné depuis 1967 à reculer les limites de l'intervention et du travail industriel de l'homme dans le milieu marin, jalonné en septembre 1970 par l'opération « JANUS II » au cours de laquelle trois plongeurs COMEX sont intervenus par une profondeur de 255 mètres, et par l'opération « LABRADOR », chantier sous-marin à 326 mètres en juin 1975.

Par ailleurs des plongeurs du GISMER de la Marine Nationale atteignaient 305 mètres (TRITON juin 1975), et des plongeurs de la Marine Américaine 346 mètres ultérieurement au cours de l'année 1975.

La répétition générale de l'opération a eu lieu du 6 au 22 décembre 1976 dans les installations hyperbares de simulation de plongée de la COMEX à Marseille.

L'amélioration des méthodes utilisées pour la compression des océanographes et la composition des mélanges respiratoires, a été obtenue par le programme de recherches poursuivi en commun par la COMEX et le CNEXO depuis 1968 et notamment par les expériences CORAZ (compression rapide à l'azote).

La Marine Nationale (GISMER), a reconnu avec le « TRITON », et le submersible « GRIFFON » les fonds de 500 mètres retenus comme site de l'opération et contribué au positionnement exact du « PETREL » sur ces fonds. Elle a assuré à partir du 18 octobre les liaisons entre le « PETREL » et la

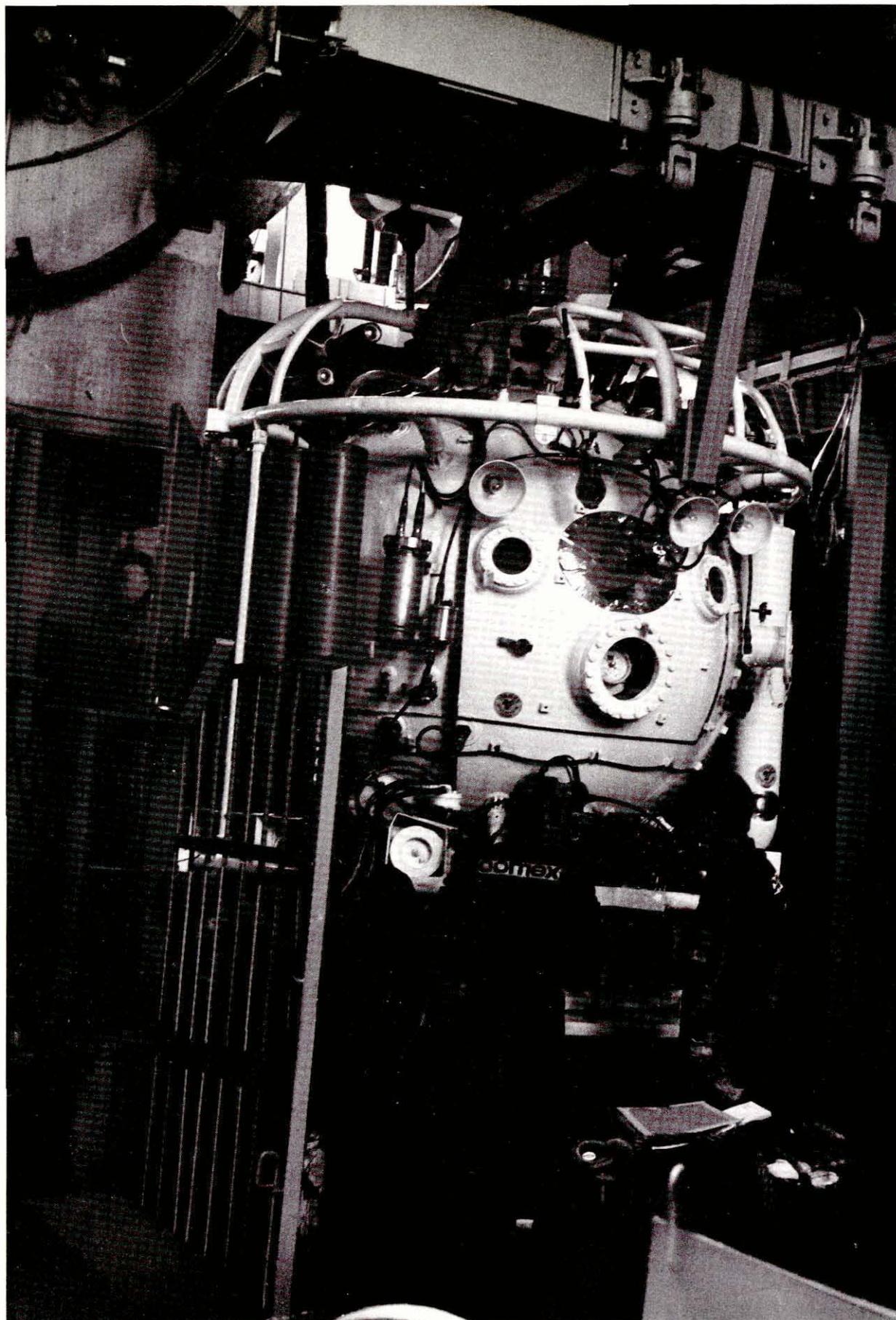
terre (transferts de personnel et de matériel) en raison d'une forte houle rendant difficile l'abord du bâtiment. Le personnel du GISMER a constitué avec le personnel de la COMEX les équipes techniques et médicales chargées en surface de la conduite des plongées et de la surveillance de la vie en saturation.

La décompression, entreprise après la 2<sup>e</sup> plongée du 20 octobre, a été terminée le 29 octobre à 17 h 33 sans avoir connu d'incident. Cette performance obtenue par les équipes techniques et les équipes médicales de la COMEX et de la Marine Nationale, souligne le très haut degré atteint par les connaissances et les procédures de la médecine subaquatique et de la physiologie hyperbare.

M. René MONORY, Ministre de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat s'est rendu le 17 octobre à bord du d/s « PETREL ». Ayant pris place dans l'engin submersible « CYANA » mis à l'eau et repris en surface par le n/o « LE SUROIT », il a pu inspecter le chantier sous-marin situé à la profondeur de 460 mètres.

Après cette plongée en submersible, d'une durée d'une heure, M. MONORY a déclaré : « j'ai voulu par ma présence, marquer l'intérêt du gouvernement français pour toutes ces techniques avancées. Nous sommes les premiers au monde, avec les américains, dans ces techniques de pénétration profonde sous la mer qui nous ouvrent des gisements pétroliers et minéraliers nouveaux... Je me demande même si la conquête de la mer n'est pas plus importante que celle de l'espace. »

Accueillant au nom du gouvernement les six océanographes à la sortie des caissons du d/s « PETREL », le 29 octobre 1977, M. Antoine



Opération JANUS IV : tourelle de plongée DORIS faisant partie des équipements du « Pétrel » utilisée pour le transfert entre les caissons de surface et le chantier sous-marin.

RUFENACHT, Secrétaire d'État auprès du Ministre de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat, « je voudrais vous dire ma fierté de voir des plongeurs français faire reculer les limites de la conquête des profondeurs marines. Votre exploit marque une date dans l'exploration du monde sous-marin, et place la technique et l'industrie françaises au premier rang mondial de l'intervention en profondeur. La France et l'Europe n'ont pas participé à l'exploration de l'espace par les cosmonautes, mais

elles sont désormais les premières dans la découverte de ce nouveau continent que sont les mers de notre planète, de ses ressources et de ses richesses.

Dans l'histoire de ce combat, vous venez d'inscrire une victoire exceptionnelle.

Le Président de la République m'a chargé de vous transmettre ses félicitations personnelles. »



Opération JANUS IV : M. René MONORY, Ministre de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat sortant de l'engin submersible « Cyana » après inspection du chantier sous-marin.

#### **4. travaux 1977 dans le cadre d'un programme d'étude sur la tenue des structures en mer**

Le CNEXO participe au projet « Tenue des Structures en Mer » qui regroupe l'effort de Recherche-Développement mené en France dans le domaine du dimensionnement, de la fabrication, du comportement (sécurité, durée de vie) des structures fixes ou flottantes nécessaires à l'exploration et à la mise en exploitation des ressources des océans, l'état actuel des connaissances dans ce domaine laissant apparaître des lacunes et des incertitudes qui justifient un investissement important en études et recherches.

En ce domaine, l'action du CNEXO consiste soit à financer et suivre des recherches exécutées à l'extérieur (contrats avec des centres techniques et des laboratoires universitaires) soit à exécuter au Centre Océanologique de Bretagne des recherches qui correspondent à ses moyens, soit à collaborer par diverses méthodes avec des partenaires industriels.

L'année 1977 a été importante pour l'avancement de ce programme.

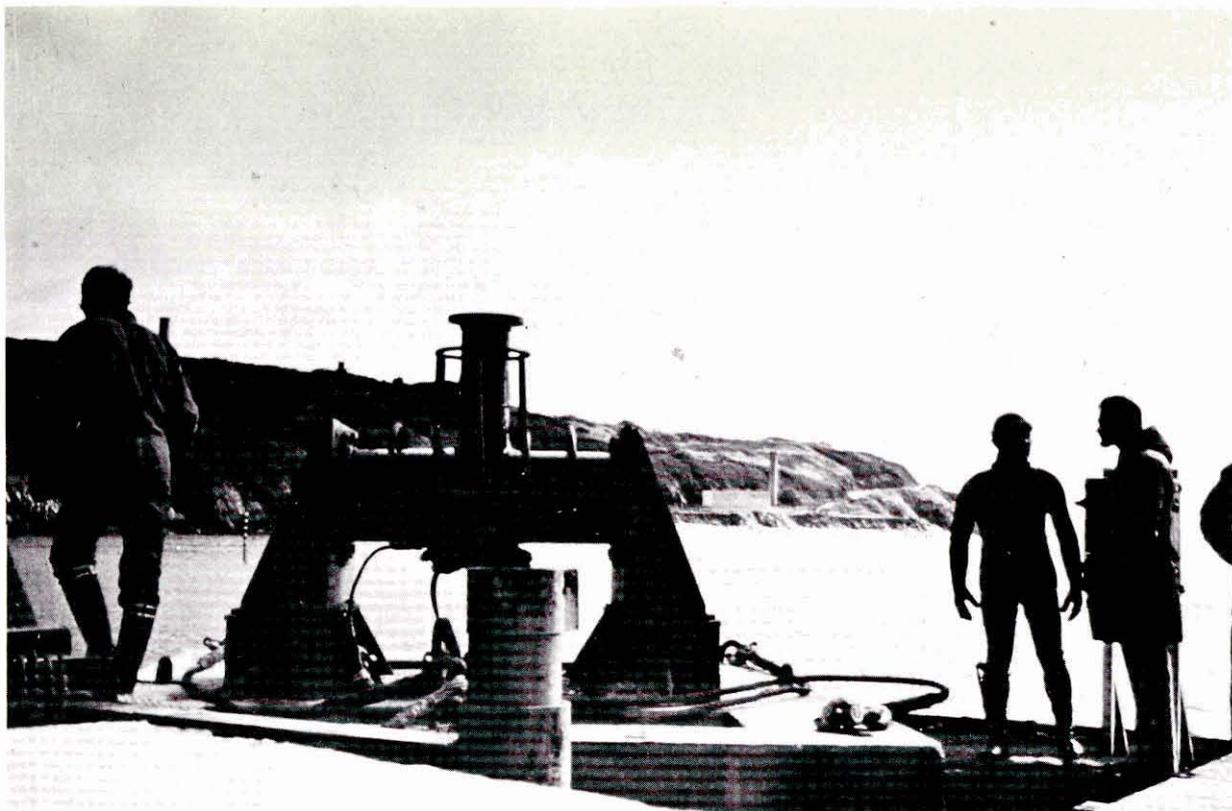
La création en 1977 d'un groupe de liaison permanent entre le CNEXO et le Comité d'Études Pétrolières Marines (C.E.P.M.) a permis la coordination des recherches nouvelles.

Les travaux entrepris dans le cadre du programme de quatre ans établi en 1976 ont concerné :

- des études sur l'environnement marin et sur l'action des éléments, entreprises par l'association de Recherche Action des Éléments (A.R.A.E.)\* en collaboration avec le Centre Océanologique de Bretagne.

Un programme de grande envergure dans lequel le CNEXO a pris une participation en 1975, a consisté à concevoir, réaliser et poser des capteurs

\* l'ARAE regroupe les sociétés et organisations suivantes : ACB, Bureau Véritas, CNEXO, IFP, CPF, SNEA (P), Service des Phares et Balises, CFEM, ETPM, CG Doris.



Mise à l'eau du SEDATIS, système d'essai dynamique d'assemblages tubulaires in situ, à la station d'essai du COB.

capables de mesurer, dans les conditions très dures qui règnent sur une plate-forme de production, des paramètres divers (Plate-forme BP Forties en Mer du Nord). La campagne de mesure qui dure jusqu'en avril 1978 a déjà fourni de nombreuses informations;

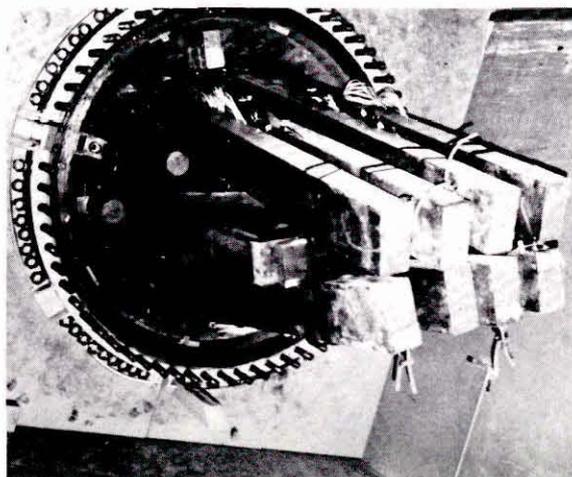
- un programme de recherche sur le comportement en fatigue des assemblages tubulaires soudés qui fait également l'objet d'études importantes dans les pays membres de la Communauté Européenne. Le programme français lié au programme européen de la CECA, est géré par le groupement IFP - CNEXO - SNEA (P) auquel sept entreprises industrielles apportent une participation.

Le département Technologie et Développement Industriel du Centre Océanologique de Bretagne a réalisé en 1977, un dispositif d'essais en mer permettant de solliciter une éprouvette à l'aide des efforts exercés par la houle (Système d'Essai Dynamique d'Assemblages Tubulaires in Situ (SEDATIS)). La première expérience est réalisée actuellement à la station d'essais du COB, sur un modèle à l'échelle réduite d'un élément de plate-forme du type « JACKET ».

Le CNEXO a aussi réalisé en 1977 avec le Centre Technique Industriel de la Construction Métallique, une étude de synthèse sur les grands codes de calculs des structures;

- des recherches sur les structures en béton, en étroite liaison avec le Centre Expérimental du Bâtiment et des Travaux Publics : études des effets

de l'imprégnation hydrostatique sur les propriétés mécaniques du béton, des propriétés physico-chimiques du béton vis à vis de l'eau de mer, de la corrosion des armatures, en liaison avec la fissuration du béton sous l'effet des charges, de la stabilité des coques sous pression hydrostatique.



Recherches sur les structures en béton : poutres en béton armé dans le caisson 50 bars.

L'année 1977 a été marquée par un développement d'activités dans le domaine de la corrosion en relation avec le programme « tenue des structures en mer ». Ainsi la commission des Communautés Européennes a-t-elle confié en 1977 au Département Technologie et Développement Industriel du COB une recherche portant sur l'étude comparative en eau de mer réelle du comportement d'aciers faiblement alliés de construction métallique;

- la participation du CNEXO aux travaux entrepris par l'IFP et six sociétés industrielles en matière de mécanique des sols : la principale action directe du CNEXO concerne la stabilité des ancrages de forte capacité. L'étude du CNEXO et de l'IFP sur la tenue des ancrages en mer s'est achevée en 1977.

### 5. bilan des actions entreprises dans le cadre du réseau national d'observation de la qualité du milieu marin en 1977.

En 1977, le Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin est entré dans sa phase de développement ultime pour le VII<sup>e</sup> Plan, ses travaux devant se stabiliser pendant une ou deux années.

A sa création en 1972, il fut établi que le Réseau National d'Observation devait s'orienter vers une mission d'observation générale de la qualité des eaux littorales, afin d'établir un système d'alarme instantané sur certains polluants particulièrement significatifs; d'établir un système d'alarme à terme permettant la détection des tendances de l'évolution de la qualité du milieu marin; de suivre l'effet des mesures de protection et de prévention et de formuler des recommandations concernant les objectifs de qualité.

La mise en place de ce réseau s'est déroulée selon deux phases :

- une phase d'avant-projet de décembre 1972 à juin 1974, élaborée par la Direction de la Prévention des Pollutions et Nuisances du Ministère de l'Environnement et le CNEXO;

- une phase de mise en place progressive des points d'appui. Dans un premier temps (1974-1975) six points d'appui ont permis d'expérimenter les contrôles de la qualité de l'eau (caractéristiques physiques et chimiques des polluants dans l'eau). Un deuxième temps (1975-1976) a été celui de la mise en place progressive des sept nouveaux points d'appui et de l'expérimentation de contrôles de paramètres biologiques et de suivi des polluants dans les sédiments.

Cette mise en place progressive du réseau s'est accompagnée d'un important travail d'intercalibration qui permet aujourd'hui de garantir la qualité et l'homogénéité des résultats du réseau.

Travaillent actuellement dans le cadre du Réseau National d'Observation : le CNEXO, des cellules départementales de lutte contre la pollution du Ministère de l'Équipement, des ports autonomes, l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes et certains laboratoires côtiers, des laboratoires universitaires, le Centre du CEA à Cadarache, le Centre Scientifique de Monaco, le CERBOM (Centre d'Étude et de Recherche de Biologie et d'Océanographie Médicale à Nice). Le

réseau représente ainsi une optimisation de l'ensemble du potentiel analytique marin français, l'ensemble des moyens et personnels utilisés restant par ailleurs affectés à leurs missions préliminaires.

Au début de l'année 1977, le Réseau National d'Observation compte seize points d'appui, et s'engage dans sa troisième phase d'activité (1977-1980), en généralisant les contrôles de qualité et les analyses de polluants dans les trois compartiments essentiels : eau de mer, matière solide (en suspension, sédiments) matière vivante (crustacés, mollusques, poissons).

Le Bilan du nombre d'analyses effectuées depuis se présente ainsi :

	1974 juin à décembre	1975 12 mois	1976 12 mois	1977 12 mois
Nombre de points d'appui	6	6	13	16
Nombre d'analyses effectuées	18 000	45 000	61 000	95 000

Les premiers résultats présentés publiquement en juin 1977 ne permettaient pas de juger définitivement de l'état des six zones littorales étudiées en raison de l'absence de normes de qualité de l'eau de mer et du manque de références précises dans le temps. Ce bilan indiquait les tendances actuellement en cours de vérification, à savoir :

- les estuaires de la Seine et de la Gironde présentent les plus fortes teneurs en métaux lourds. Ces teneurs sont inférieures ou du même ordre selon les métaux, que celles mentionnées dans les publications sur les estuaires et zones côtières européens similaires,

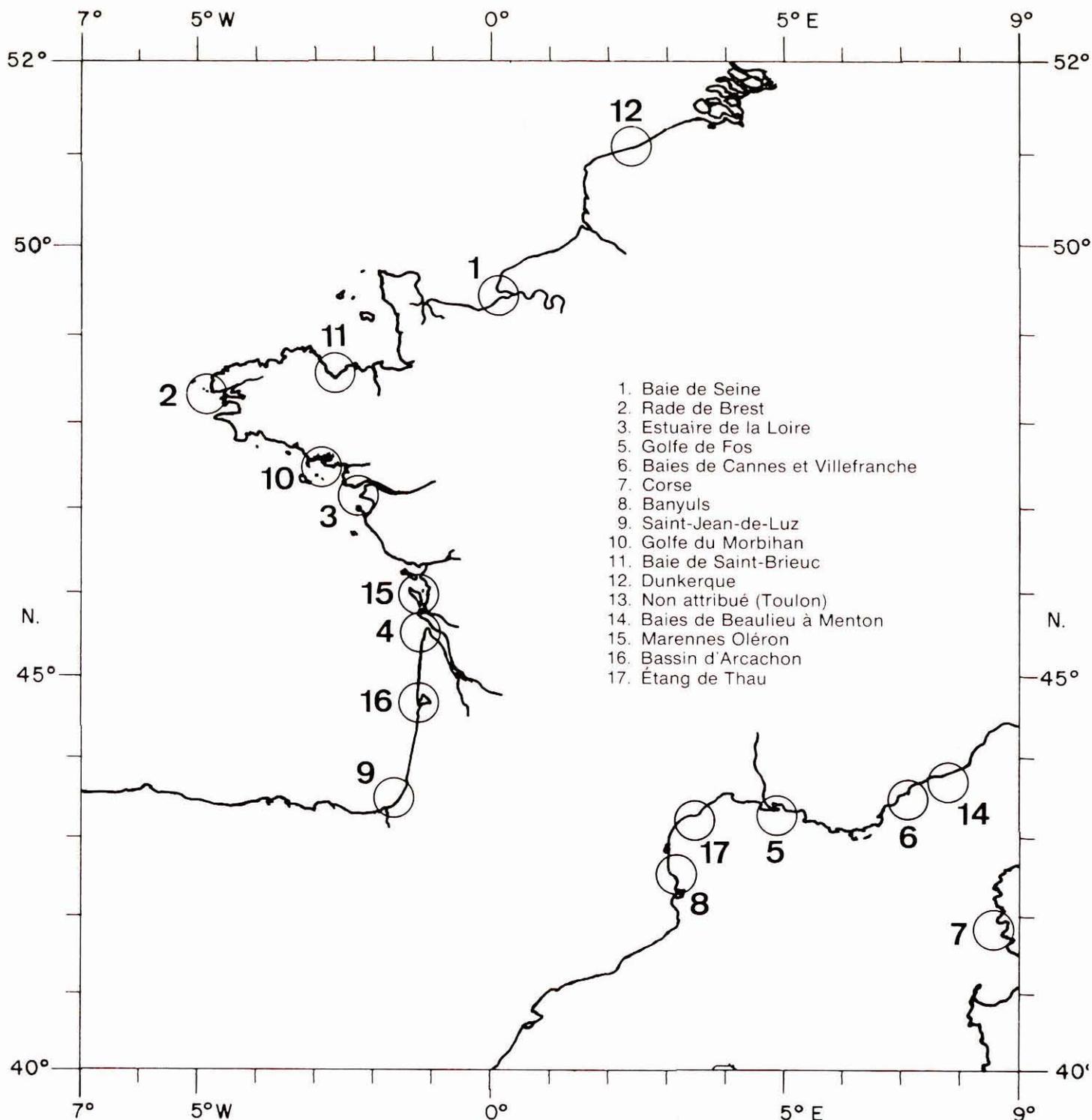
- l'estuaire de la Seine présente occasionnellement des teneurs relativement élevées en organochlorés,

- les autres points d'appui présentent des teneurs faibles en micro-polluants.

Un important travail d'interprétation des résultats complets (74-77) a été entrepris pendant l'année 1977 : chaque « point d'appui » faisant en effet l'objet d'une étude particulière menée par les océanographes.

A ce jour, aucun résultat alarmant n'a été jusqu'à présent décelé au sein du Réseau National d'Observation : une procédure « d'alerte » est en place depuis un an, qui enclenche immédiatement un renforcement des analyses et une enquête approfondie en cas de dépassement des valeurs que l'on peut actuellement considérer comme anormales pour les paramètres de pollution marine.

Le Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin s'inscrit dans le cadre d'actions internationales de protection de l'environnement marin, les conventions d'Oslo (immersions en Atlantique du Nord-Est), de Paris (pollution tellurique en Atlantique du Nord-Est) et de Barcelone (protection de la Méditerranée) prévoyant toutes la mise en place de réseaux de surveillance. L'expérience acquise par la France en ce domaine permet à notre pays de jouer un rôle pilote.



Réseau National d'Observation de la Qualité du Milieu Marin. Disposition des sites étudiés. (État du R.N.O. en décembre 1977).

### 6. renforcement de la surveillance du milieu marin en baie de seine en 1977

En 1977, le point d'appui du Réseau National d'Observation de la Qualité du Milieu Marin en Baie de Seine a été renforcé pour permettre d'engager des études de pollution beaucoup plus fines demandées par la Commission sur la Pollution en Baie de Seine, et par le Schéma d'Aptitude et d'Utilisation de la Mer (SAUM) de cette zone. Une « réglementation » générale des opérations de contrôle y renforce désormais le Réseau National d'Observation en s'appuyant sur les travaux d'organismes variés (les cellules anti-pollution du Calva-

dos, du Service Maritime de la Seine-Maritime, du Service de Navigation de la Seine, le Laboratoire Municipal de Caen), qui travaillaient auparavant indépendamment. Cette coordination se prolonge par une centralisation des résultats au Bureau National des Données Océaniques du Centre Océanologique de Bretagne.

En second lieu, le CNEXO poursuit l'étude de l'impact éventuel de l'exploitation des sables et graviers, en collaboration avec l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (ISTPM), la Station Marine de Roscoff, le Commissariat à l'Énergie Atomique et les industries concernées.

**7. trois opérations internationales  
lancées en 1977  
pour l'étude  
de la dynamique océanique**

Trois opérations faisant l'objet d'une coopération internationale ont été lancées en 1977 pour l'étude de la dynamique océanique à l'échelle intermédiaire et son couplage avec l'atmosphère :

*a) Préparation de l'instauration  
d'un réseau expérimental  
de stations océaniques de mesures  
dans le cadre de la coopération  
scientifique et technique européenne*

Dans le cadre de l'action 43, poursuivie au sein du Comité COST de coopération européenne de recherche scientifique et technique, plusieurs actions ont été entreprises depuis 1974 pour préparer l'instauration d'un réseau expérimental de stations océaniques, dont une étude confiée au CNEXO.

Cette étude qui a été achevée en 1977 avait pour objet de définir l'état des connaissances et des techniques en Europe sur les différents systèmes de mesures des paramètres physiques à la mer.

Il est prévu que la phase pilote de ce projet, au cours de laquelle quatre réseaux régionaux seront mis en place (réseau Açores, réseau Golfe de Gascogne, réseau Iles Feroe/Shetland Mer du Nord/Baltique, réseau méditerranéen) entre en vigueur en 1978.

*b) Étude du bassin océanique  
de l'Atlantique Nord-Est*

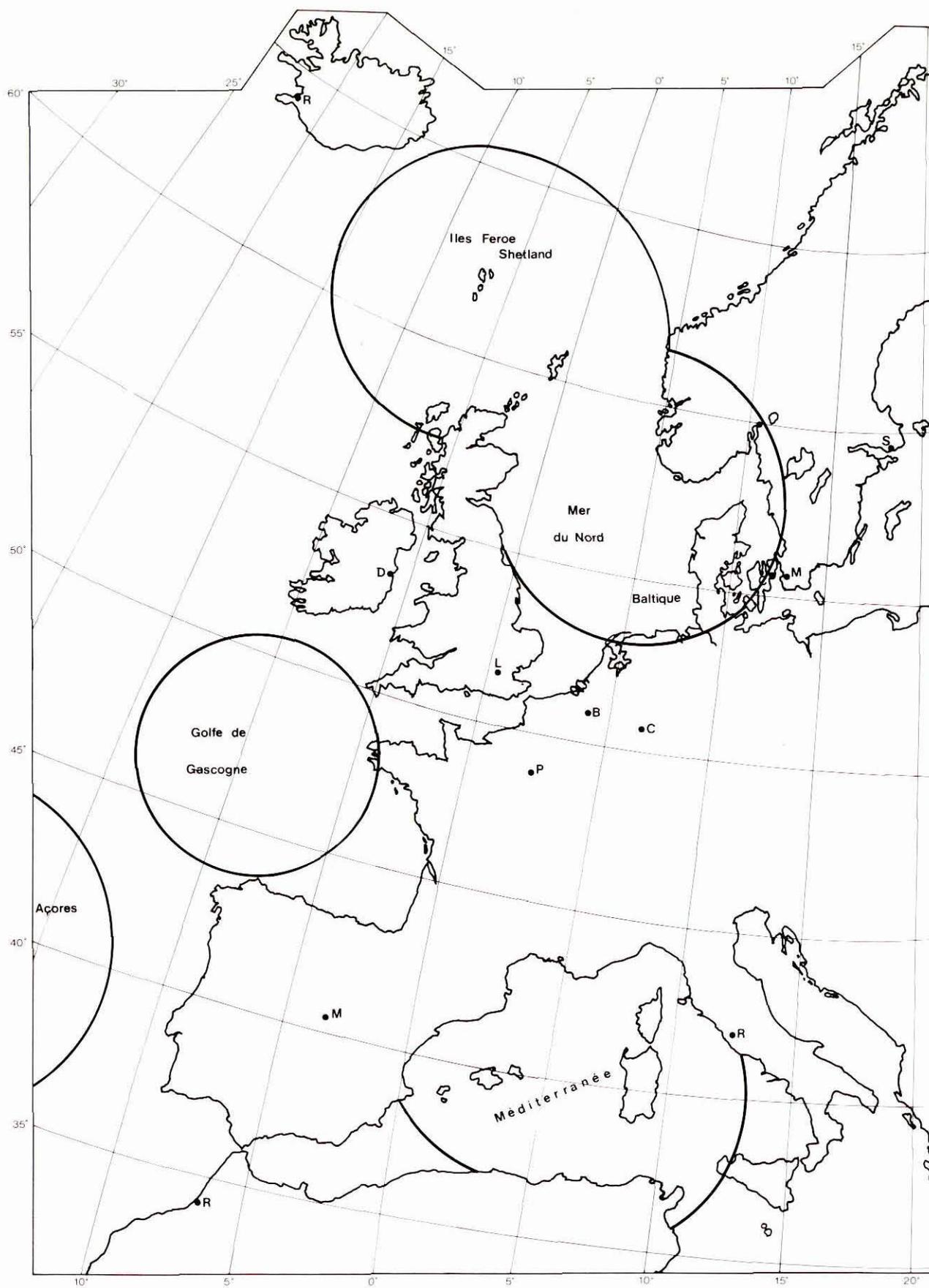
En 1977, la France par l'intermédiaire du Muséum National d'Histoire Naturelle et du Centre Océanologique de Bretagne en collaboration avec la Grande-Bretagne et la République Fédérale Allemande, a entrepris l'étude du bassin océanique Atlantique Nord-Est à l'aide de mouillages profonds : le programme « Polymode/Neads ».

Les travaux réalisés en 1977 ont été la mise en place avec le laboratoire d'océanographie physique du Muséum National d'Histoire Naturelle d'un mouillage de longue durée et la mesure de courants profonds. L'opération de suivi des bouées dérivantes instrumentées, localisées et relayées par le satellite Nimbus 6 s'est achevée en septembre 1977. Les résultats déjà acquis permettent de préciser le programme de l'étude dynamique du golfe de Gascogne qui débutera en mars 1979, en liaison avec la mise en œuvre du système régional golfe de Gascogne de COST 43.

*c) Étude de la circulation océanique  
dans l'Atlantique équatorial*

En 1977 a débuté la réalisation d'un programme global d'étude de la circulation dynamique couplée à l'atmosphère dans la région équatoriale. Les travaux ont concerné en 1977 la préparation industrielle des bouées.

Le programme doit bénéficier des données météorologiques obtenues lors de la « Première Expérience Mondiale du GARP » (Global Atmospheric Research Programme) à laquelle participeront plus de 40 pays en 1979-1980.



Zones géographiques du Réseau Européen Expérimental de stations océaniques.



*Navires océanographiques du CNEXO : «JEAN CHARCOT», «LE SUROIT», «LE NOROIT» dans le port de Brest.*

---

# 3

## coopération internationale

---

### I coopération au sein des organismes internationaux

#### a. organisation des nations unies

##### *Conférence du droit de la mer*

La troisième conférence des nations unies sur le droit de la mer s'est réunie à New York du 24 mai au 15 juillet 1977, au cours d'une 6<sup>e</sup> session. Elle a pour objectif l'élaboration d'une convention qui permette de traduire les changements considérables réalisés, ou en voie de l'être, sur un grand nombre de points : délimitation de la mer territoriale, établissement d'une zone économique exclusive de 200 milles, nouvelle définition du plateau continental, régime des détroits, des îles, des archipels, des mers fermées et semi-fermées, de la haute mer, protection de l'environnement marin, régime de la recherche scientifique, transfert de technologies aux pays en voie de développement, mise au point d'une procédure de règlement des différends.

Cependant, la question du régime de l'exploitation des ressources des grandes profondeurs au-delà des zones de 200 milles du plateau continental restant encore sans solution, l'accord sur une convention globale n'a pu être encore obtenu, bien que d'importants progrès aient été faits.

A l'issue de la session de New York, le Président de la conférence a publié, sur mandat confié par le Bureau, un texte de synthèse, dit « texte de négociation composite officieux » appelé à remplacer le texte de négociation précédent et à servir de base aux discussions de la dernière étape de la conférence.

Le CNEXO a participé aux travaux de la délégation française, présidée par le Secrétaire d'État aux Transports, vice-présidée par le Directeur des Affaires Juridiques du Ministère des Affaires Étrangères.

##### *Commission Océanographique Intergouvernementale (COI)*

La huitième session du Conseil Exécutif de la Commission Océanologique Intergouvernementale (UNESCO) s'est tenue à Paris du 4 au 8 avril, avec la participation de la plupart des États membres du Conseil. Un représentant de la République Démocratique Allemande y assistait également en tant qu'observateur.

Le programme océanographique coordonné par la COI, programme qui devrait être exécuté pendant la Première Expérience Mondiale du GARP en 1979, a notamment été discuté.

Les pays membres de la COI ont été incités à participer plus activement aux recherches globales sur la pollution dans le milieu marin, à la suite du rapport d'un groupe de travail qui s'est réuni en 1976 à Hambourg, à l'initiative de la COI, sur ces questions.

Le rôle et les fonctions qui pourraient à l'avenir être ceux de la Commission ont été évoqués afin de dégager plus nettement les priorités dans les objectifs poursuivis par la COI, notamment en ce qui concerne l'organisation de la gestion de la recherche aux plans international et régional.

##### *Programme des nations unies pour l'environnement (PNUE) en Méditerranée*

Du 18 au 22 juillet 1977 s'est tenue à Monte-Carlo une réunion qui avait pour objet de faire la synthèse des travaux entrepris dans le cadre des projets pilotes de surveillance de la pollution en Méditerranée, projets pilotes créés à la suite de la conférence tenue en 1975 à Barcelone, sous l'égide du PNUE.

Étaient représentés à cette réunion les dix-sept des dix-huit pays bordant la Méditerranée et participant activement à la réalisation des projets élaborés par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement : Espagne, France, Monaco, Italie, Yougoslavie, Grèce, Chypre, Turquie, Syrie, Liban Israël, Égypte, Libye, Malte, Tunisie, Algérie, Maroc.

Parmi les principaux projets pilotes, au nombre de 12, on peut citer les études de base et de surveillance continue des métaux, notamment du mercure et du cadmium dans les organismes marins; l'étude de base et de surveillance continue du D.D.T., des P.C.B. et des autres hydrocarbures chlorés contenus dans les organismes marins; la recherche sur les effets des polluants sur les organismes marins et leurs peuplements, la recherche sur les effets des polluants sur les communautés et système écologiques marins; questions liées au mouvement des polluants le long des côtes; le contrôle de la qualité des eaux côtières. Ces projets pilotes sont exécutés par des instituts nationaux spécialisés. 76 centres de recherche, dont une quinzaine sont français, participent à un ou plusieurs de ces projets.

#### b. 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 créé en 1974 un groupe de travail pour étudier les questions liées à l'aquaculture marine, en raison de l'importance croissante de cette activité de recherche dans la communauté scientifique internationale. Une première réunion s'est tenue à Hambourg en 1976 et portait sur les questions relatives à la nutrition. La seconde s'est tenue en France du 10 au 13 mai 1977 au Centre Océanologique de Bretagne, à l'invitation du CNEXO. Elle avait pour objet l'étude de la stabulation et de la maturation des géniteurs et de la production en masse des juvéniles pour l'élevage contrôlé et le repeuplement point de passage obligé pour le développement de l'aquaculture.

Ont participé aux travaux de cette réunion 82 chercheurs et 13 observateurs, de 22 pays qui ont traité : des poissons en général (poissons plats, poissons ronds, poissons amphibiotiques et poissons d'eau douce) crustacés, mollusques.

Les travaux ont mis en évidence l'importance du point de vue économique pour le succès de l'aquaculture. En prenant pour exemple la « plie » pour laquelle la maîtrise technique a été facilement obtenue, le groupe a constaté que le succès commercial n'est pas possible pour cette espèce, compte tenu de son faible prix de vente. Elle a ainsi été retirée du programme d'aquaculture britannique.

Les participants ont rejoint la position exprimée par le CNEXO en ce qui concerne le changement d'échelle nécessaire pour la démonstration totale de la possibilité d'élevage d'une espèce, et ont conclu que cette démonstration doit comporter la mise en œuvre d'une ferme pilote à une échelle de production de la centaine de tonnes.

## II - coopérations bilatérales

### 1. coopération france-états-unis

La dernière réunion entre responsables français et américains s'est tenue à Bandol en octobre 1977 et a concerné l'extension de la coopération à l'ensemble de l'océanologie française.

Les thèmes retenus ont été les suivants :

#### *Aquaculture*

La NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) continuera à fournir des œufs de saumon et les recherches entreprises sur les saumons seront poursuivies.

Des échanges d'information auront lieu également sur la génétique et la pathologie des huitres, l'aquaculture des crevettes, principalement la reproduction, et les poissons en général.

L'aquaculture dans les lagunes côtières fera l'objet de consultations réciproques pour comparer les résultats des expériences en cours.

#### *Géologie et géophysique marines*

Dans le cadre de l'accord de coopération franco-américain, il a été décidé que la campagne CYAMEX d'exploration par submersibles de la croûte océanique sur la ride Est-Pacifique, au large du Mexique serait entreprise en 1978, en association avec le Mexique.

Cette campagne qui permettra d'étudier une dorsale à expansion rapide et l'hydrothermalisme marin, constituera la première phase du projet franco-américain RITA (du nom des failles Rivera et TAmayo), qui en comprendra quatre en trois ans.

#### *Pénétration de l'homme dans la mer*

La plongée à saturation sera utilisée à des fins scientifiques. Des chercheurs français participeront aux expériences faites par le laboratoire Hydrolab récemment acquis par la NOAA dans le cadre du programme « Oceanlab ».

#### *Contrôle de la pollution marine*

Des échanges d'information concerneront les matériels d'intervention.

Des experts participeront à des visites d'information et un expert français suivra un entraînement d'un mois à l'U.S. National Strike Force.

Les programmes de télédétection feront l'objet d'échanges dans le but d'éviter une duplication des efforts de recherches.

Les projets de certification d'équipements et de recherches en commun sur du matériel anti-pollution seront mis à l'étude.

#### *Recherche sur l'environnement*

Ce thème nouveau comprend :

- les effets des centrales nucléaires;
- la microbiologie marine et son application à la réduction des nappes d'hydrocarbures;
- la formation des chimistes français aux États-Unis;
- des recherches sur la nécrose des poissons sous l'influence de polluants.

#### *Dynamique sédimentaire du plateau continental et de la zone côtière*

Des régions complémentaires seront étudiées sur les deux rives de l'Atlantique. Les travaux seront menés en collaboration et les résultats synthétisés conjointement aux États-Unis. Un rapport commun sera publié fin 1978.

#### *Technologie des bouées Intéraction océan-atmosphère*

Une nouvelle expérience de bouées dérivantes aura lieu dans le golfe de Gascogne en 1979. Elle comprendra en particulier, en liaison avec le NDBO et la NOAA, une étude technologique sur le comportement des bouées.

La participation au GARP sera respectivement de 50 bouées pour les États-Unis et de 40 pour la France.

Des échanges de données en provenance de bouées et de campagnes de télédétection seront effectués et pourront déboucher sur un programme commun de recherche.

Des chercheurs américains collaboreront avec le Centre ORSTOM de Nouméa pour une étude commune de couches hautes de l'Océan Pacifique tropical.

#### *Instrumentation*

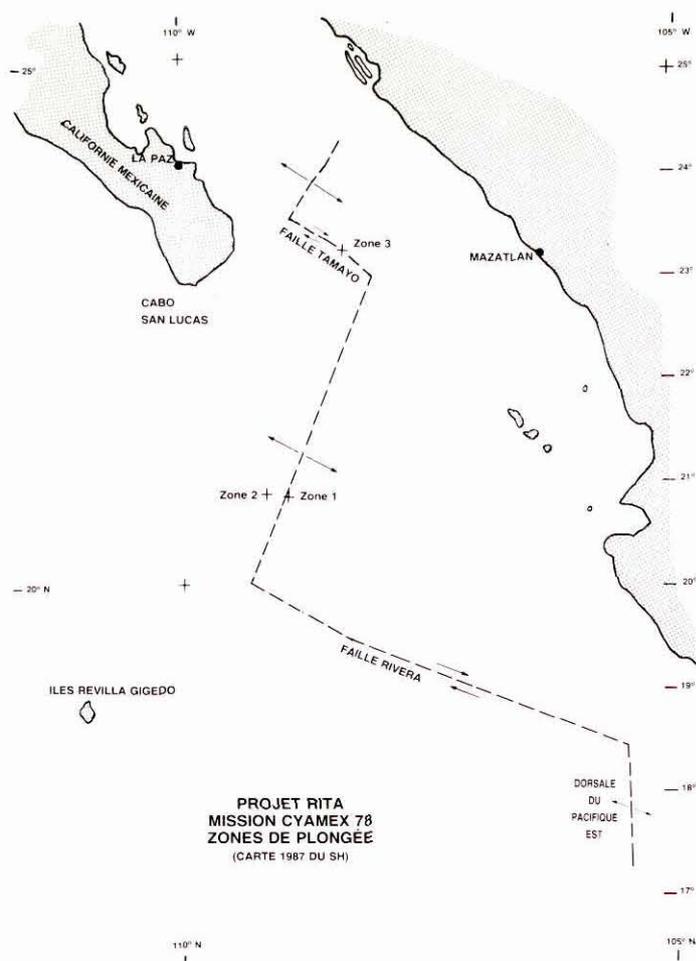
En plus de la poursuite des activités d'intercalibration et de la mise au point d'un catalogue, il est prévu des essais de courantomètres entre le Département TDI (Technologie de Développement Industriel) du COB et le laboratoire OMT de la NOAA.

#### *Échange de données*

L'échange et la standardisation des renseignements ont été codifiés.

L'accord couvre deux domaines :

- les données océanographiques avec le Centre de Données de la NOAA;
- les données de géophysique marine avec le Centre de Données Géophysiques (NGSDC).



## 2. coopération franco-soviétique

Le CNEXO, responsable de cette coopération assure la représentation de la communauté scientifique française.

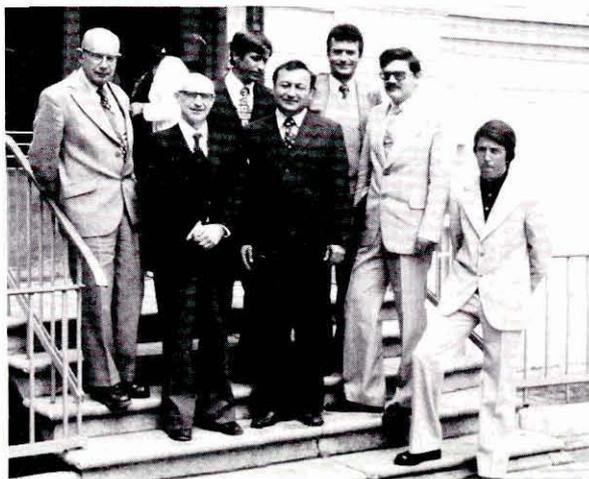
Au cours de la 15<sup>e</sup> session de la Commission mixte franco-soviétique de coopération scientifique technique et économique, le texte suivant a été adopté :

« La commission a noté avec satisfaction qu'un certain nombre de missions d'échanges de spécialistes entre les deux pays se sont normalement déroulé en 1977. Les thèmes « acclimatation des espèces chères » et « biologie marine » ont suscité un intérêt particulier.

En ce qui concerne le traitement des données et la comparaison des résultats obtenus au cours de l'expérience commune « COFRASOV II » la Commission recommande que des rencontres entre chercheurs des deux pays aient lieu en 1978, afin de tirer les résultats intéressants de cette coopération. La Commission souhaite toutefois que le problème de l'échange des données sur « support informatique compatible » soit résolu à l'avenir entre les deux parties.

La Commission recommande aux deux parties de rechercher les possibilités susceptibles de faire progresser les programmes de coopération dans les domaines de l'hydrooptique, de la géologie et de la biologie marine ».

Sur le plan technique, un certain nombre de missions de spécialistes ont eu lieu, en 1977 selon les thèmes mentionnés dans le cadre de l'accord sectoriel « exploitation des ressources de l'océan ». Ces spécialistes appartenaient à l'INRA, au CTGREF, au CNRS.



*Visite de l'Institut de biologie des mers du Sud à Sébastopol par une délégation française, dans le cadre de la coopération franco-soviétique.*

Des stages de plusieurs mois ou des missions de courte durée ont été effectués en 1977 par des spécialistes soviétiques dans les laboratoires français :

- laboratoire de physiologie générale et comparée du Muséum National d'Histoire Naturelle;
- U.E.R. des sciences de la mer de Marseille, section océanographie;
- station de biologie marine de Villefranche-sur-Mer;
- laboratoire d'océanographie physique du Muséum.

Enfin, en juin 1977 le CNEXO a participé à une mission française conduite par M. GREGORY, délégué général à la Recherche Scientifique et Technique.

### 3. coopération franco-canadienne

En 1977, un certain nombre de programmes ont été élaborés en commun et l'on a constaté une recrudescence des demandes de scientifiques français et canadiens intéressés par la réalisation de stages.

Un programme lié à la télédétection de la chlorophylle par analyse spectrale du rayonnement rétrodiffusé par la mer a été mis au point par le CNEXO et les responsables du Laboratoire de Physique et Chimie Marines de la Station de Villefranche-sur-Mer avec la partie canadienne (Institute of Ocean Sciences du Canada).

Des échanges d'informations ont eu lieu en ce qui concerne les techniques utilisées pour le pompage du boscan des cuves de l'épave du pétrolier Boehlen (demande des Canadiens à la COMEX).

Des contacts ont été pris avec le Ministère de l'environnement et le CNEXO dans le domaine de la télédétection appliquée aux déversements d'hydrocarbures.

Des échanges en matière de pathologie des animaux aquatiques (aquaculture) ont été amorcés. Dans le domaine de la biologie marine, un chercheur du laboratoire de Villefranche-sur-Mer a séjourné quatre mois au « Bedford Institute ». En matière de pêche, les représentants de l'ISTPM et les Canadiens ont poursuivi leurs contacts.

### Coopération franco-québécoise

(comité franco québécois de l'Eau)

La 12<sup>e</sup> réunion du Comité franco-québécois de l'Eau s'est tenue à Québec le 17 octobre 1977.

En matière d'océanologie, le programme de coopération a permis la réalisation de missions dans les domaines de l'élaboration des projets de recherches, de la biostatistique des pêches, de la technologie des navires et équipement de pêches.

### 4. coopération franco-japonaise

En 1977, les échanges d'information se sont poursuivis sur les thèmes retenus dans le cadre de la coopération franco-japonaise : nodules polymétalliques, énergie des mers, instrumentation, plon-

gée profonde, aménagement du littoral et structures en mer, aquaculture d'espèces communes, aquaculture du thon, pathologie des animaux aquatiques, krill.

Il a été prévu de compléter en 1978 le stade de l'information réciproque en un projet concret de coopération.

La société pour la coopération franco-japonaise dont les activités vont être transférées à une organisation patronnée par le gouvernement japonais, continue à traduire en japonais le bulletin d'information du CNEXO.

### 5. coopération franco-espagnole

La coopération est régie par l'accord gouvernemental de décembre 1975. A son actif, il faut mettre l'harmonisation des réseaux nationaux de surveillance contre la pollution. Un accord technique a été signé au début de l'année 1978 et va permettre la mise sur pied d'un réseau unique pour l'ensemble des côtes françaises et espagnoles.

### 6. coopération franco-coréenne

En 1977, la France a poursuivi son effort dans le cadre de cette coopération initiée en 1972, en particulier en acceptant de former des chercheurs coréens dans différents laboratoires d'océanographie.

En outre, comme en 1976, de petits équipements océanographiques ont été envoyés par le gouvernement français en Corée, le CNEXO ayant participé au choix de ce matériel et servi de base logistique.

En 1977, une mission française océanographique a été effectuée en Corée dans le but d'établir le bilan de la coopération avec le KRISO, centre de recherche coréen, et de dégager les orientations futures selon les souhaits exprimés par les Affaires Étrangères (formation de stagiaires, envoi d'experts, fourniture d'équipements et débouchés économiques pour la France dans le secteur de l'océanographie).

M. Chung H. YOUN, Président du KRISO a visité en 1977 le Centre Océanologique de Bretagne et différents laboratoires d'océanographie.

### 7. relations franco-chinoises

Une mission de la Société Chinoise d'Océanographie (République Populaire de Chine) groupant des ingénieurs et techniciens appartenant à des organismes subordonnés au Bureau Océanique d'Etat et au Ministère des Communications s'est rendue en France, à l'invitation des organisateurs d'Océanexpo au début du mois d'octobre.

A l'occasion de ce séjour en France, les services du Conseiller Commercial près l'Ambassade de la République Populaire de Chine à Paris ont demandé au CNEXO d'organiser un voyage d'études afin de visiter de nombreux organismes publics, sociétés industrielles et laboratoires de recherches concernés par le développement océanologique.

La délégation s'est ainsi rendue au Centre Océanologique de Bretagne où elle s'est intéressée,

en particulier, aux activités du Département Technologie et Développement Industriel, à celle du Bureau National des Données Océaniques, aux travaux menés par le CNEXO en matière de lutte contre la pollution, aux submersibles.

La délégation est par ailleurs allée au siège parisien des Terres Australes et Antarctiques Françaises et des Expéditions Polaires Françaises, au Laboratoire National d'Hydraulique de l'EDF à Chatou, au Laboratoire Central d'Hydraulique de France, à l'Institut de Recherche en Informatique (IRIA), à l'Association Française des Eaux, au Bassin d'Essais des Carènes, à la SOGREAH à Grenoble, au Port Autonome de Marseille et à la Compagnie Maritime d'Expertises. Trois membres de cette mission se sont rendus le 18 octobre à bord du d/s « PETREL » au large des côtes varoises et ont assisté au déroulement de l'opération « JANUS IV ».

Une seconde délégation chinoise venue en France à l'occasion de la X<sup>e</sup> session de l'Assemblée Générale de la Commission Océanographique Intergouvernementale COI de l'UNESCO a également été reçue en novembre dernier dans divers centres de recherches et laboratoires français.

Composée de douze membres, cette délégation comprenait une majorité de scientifiques et des administrateurs du Bureau Océanique d'État, organisme de coordination faisant appel en Chine aux différents instituts de recherche pour effectuer diverses études d'océanologie. Des spécialistes de biologie marine, géologie marine, océanographie physique et chimique de l'Institut Océanographique

de Tsing Tao (Shantung) et du Centre de données scientifiques et techniques sur l'océan de Tien Tsin faisaient partie de la délégation.

## **8. coopérations diverses**

Des relations sont entretenues avec divers autres pays : Grande-Bretagne, Israël, Norvège, Suède, Australie (échanges de vues au sein de la Commission du Pacifique Sud), Portugal, Iran, Koweït, Brésil, Vénézuéla, Mexique, Côte d'Ivoire.

## **III - accueil de spécialistes étrangers au CNEXO en 1977**

Comme les années précédentes, le CNEXO a accueilli en 1977 pour des stages d'une durée supérieure à 15 jours, un certain nombre de spécialistes étrangers : Corée : 4, Japon : 4, Portugal : 4, Chili : 1, Inde : 1, Grèce : 1, Irlande : 1, Italie : 1.

A noter aussi des séjours liés à des missions de scientifiques ou de responsables étrangers pour information et prise de contact avec le CNEXO et les laboratoires universitaires français d'océanographie : Argentine : 1, Mexique : 1, Brésil : 1, Espagne : 1.

# 4

## questions de personnel et compte financier de l'exercice 1977

### QUESTIONS DE PERSONNEL

Les effectifs budgétaires autorisés au 31 décembre 1977 étaient de 373 agents dont 185 cadres et 188 non cadres.

Par ailleurs 7 chercheurs ont été intégrés au statut CNEXO conformément aux instructions de la DGRST. De plus 6 agents appartenant au Muséum National d'Histoire Naturelle ont été recrutés par le CNEXO.

### COMPTE FINANCIER

#### Résultats de l'exercice 1977

La dotation budgétaire de fonctionnement attribuée au Centre National pour l'Exploitation des Océans, au titre de l'exercice 1977 est en augmentation de 15 886 880 F soit 17,4 % par rapport à celle de l'exercice 1976. Les ressources propres de fonctionnement du Centre se sont élevées à 8 338 382,20 F.

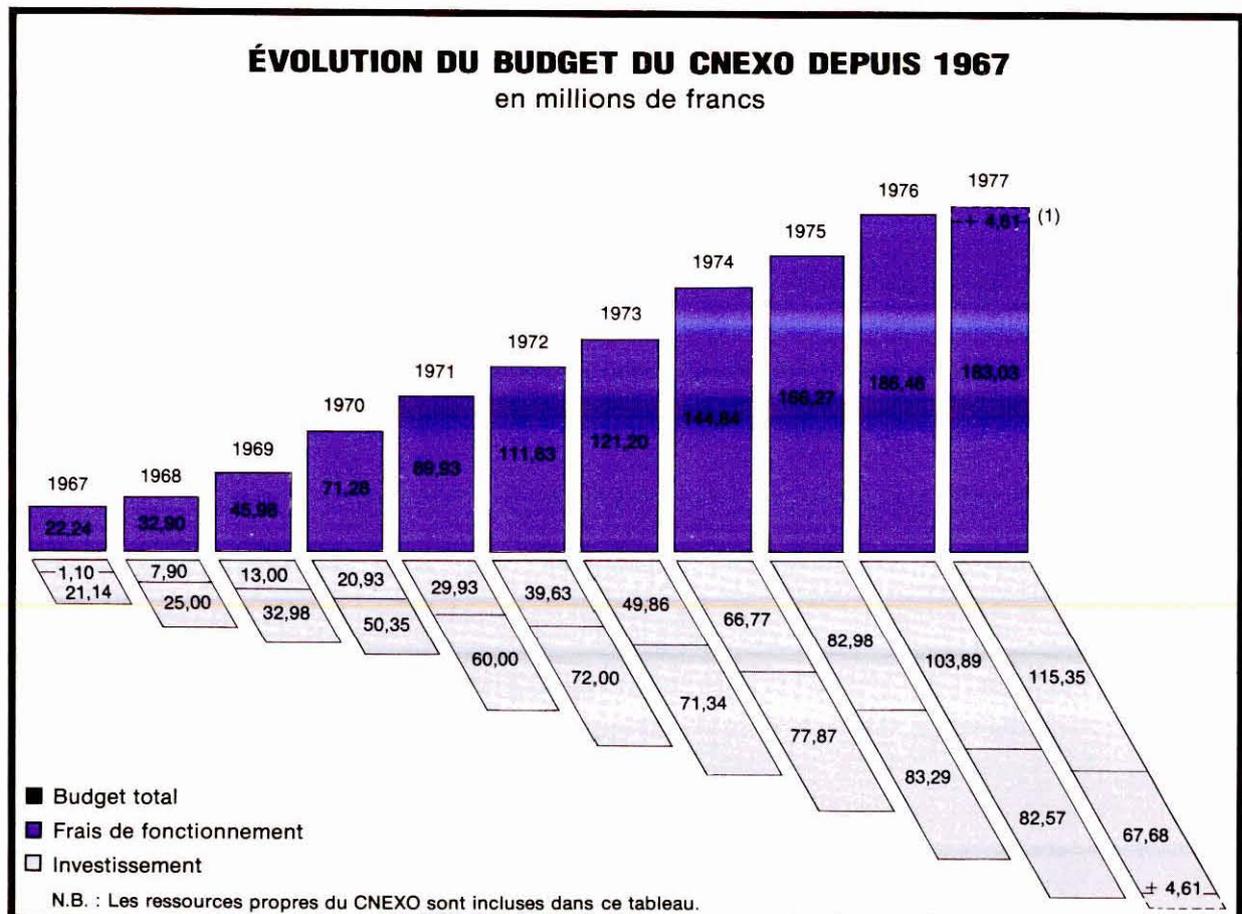
Les dépenses se répartissent comme suit :

- frais de personnel, charges et impôts : ..... 35 %
- fonctionnement CNEXO : ..... 27 %
- gestion des ensembles communs : ..... 36 %

En ce qui concerne la subvention d'investissement, les autorisations de programme attribuées en 1977 s'élèvent à 64 170 120 soit 14 859 880 moins qu'en 1976.

Les engagements de dépenses se répartissent comme suit :

- ligne A (connaissance et exploitation des océans)..... 70,6 %
- ligne B (moyens à la mer) ..... 5,2 %
- ligne C (constructions et équipements immobiliers)..... 15,0 %
- lignes D et E (coopération internationale et prêts au personnel) ..... 9,1 %
- ligne F (informatique)..... 0,1 %



(1) Crédits déduits de la dotation du CNEXO pour l'intégration des chercheurs.

# résultats de l'exercice 1977

## 1. budget

### A. Attributions budgétaires

1. Fonctionnement	
Subvention d'exploitation .....	107 011 800,00
2. Investissements	
a) Autorisations de programme .....	64 170 120,00
b) Crédits de paiement .....	46 960 120,00

### B. Recettes de l'Organisme

1. Fonctionnement		
Subventions diverses .....	2 436 184,42	
Produits accessoires .....	4 917 409,25	
Recettes diverses .....	984 788,53	8 338 382,20
2. Investissements		
a) Autorisations de programme .....		3 509 726,82
b) Crédits de paiement .....		3 432 201,82

Par rapport à 1975, les dotations budgétaires d'investissements se situent comme suit :

#### 1. Autorisations de programme

	1976	1977	Différence
Subvention d'État .....	79 030 000	64 170 000	— 14 860 000

#### 2. Crédits de paiement

	1976	1977	Différence
Subvention d'État .....	49 610 000	22 540 000	— 27 070 000
Crédits de paiement de la subvention d'État précédente	50 420 000	24 420 000	— 26 000 000

Total	100 030 000	46 960 000	— 53 070 000
-------	-------------	------------	--------------

## 2. bilan 1977

Actif	Montant brut	Amortissement et dépréciation	Montant net	Totaux partiels
<b>FRAIS D'ÉTABLISSEMENT</b> .....	161 162,35	161 162,35		
<b>IMMOBILISATIONS</b> .....				373 696 785,41
210 Terrains .....	1 333 779,03		1 333 779,03	
212 Constructions .....	83 074 389,12	3 720 642,00	79 353 747,12	
213 Unités Complexes Spécialisées .	77 909 344,09	38 073 967,43	39 835 376,66	
214 Matériels, Outillages et Instru- ments Scientifiques .....	83 027 736,10	39 818 119,68	43 209 616,42	
215 Matériels de Transport .....	1 406 326,80	767 387,02	638 939,78	
216 Autres immobilisations Corporelles .....	27 068 963,69	14 120 938,29	12 948 025,40	
217 Immob. Corporelles à Caractère Spécifique .....	15 067 800,98	10 707 862,18	4 359 938,80	
218 Immob. Incorporelles .....	138 834 950,64	138 696 280,64	138 670,00	
219 Collections .....	1 399 119,20	1 386 359,21	12 759,99	
23 Immobilisations en cours .....	191 865 932,21		191 865 932,21	
	621 149 504,21	247 452 718,80	373 696 785,41	
<b>AUTRES VALEURS IMMOBILISÉES</b> .....				8 643 855,15
25 Prêts et Avances à plus d'un an .....			7 611 360,04	
26 Parts dans les Organismes Divers .....			947 500,00	
27 Dépôts et Cautionnements .....			84 995,11	
<b>STOCKS</b> .....				730 438,11
31 Matières Premières .....			75 901,04	
32 Matières Consommables .....			654 537,07	
<b>VALEURS RÉALISABLES A COURT TERME</b> .....				25 314 207,79
403 Avances à Fournisseurs .....			43 541,98	
42 Personnel .....			183 032,76	
46 Débiteurs Divers .....			10 690 443,75	
485 Produits à Recevoir .....			10 279 527,27	
449 Comptes d'Attente à Régulariser .....			445 533,18	
51 Prêts à court terme .....			1 672 136,97	
55 Titres de Placement .....			1 999 991,88	
<b>VALEURS DISPONIBLES</b> .....				19 729 600,70
54 Chèques à l'Encaissement .....			3 497 721,46	
562 Banques .....			692 701,90	
565 Chèques Postaux .....			1 314 912,26	
567 Caisse de Dépôts .....			686 465,03	
558 Compte au Trésor .....			13 268 586,15	
570 Caisse .....			19 661,61	
58 Comptables Secondaires-Régisseurs .....			249 552,29	
<b>Total Actif</b> .....				428 114 887,16

Passif	Montant	Totaux partiels	
<b>CAPITAUX PROPRES</b> .....			
1050 Dotation .....	26 357 760,00	8 037 483,96	
1052 Subvention d'Équipement .....	1 628 025,76		
	27 985 785,76		
1059 Dépréciation de la Dotation .....	— 19 948 301,80		
<b>RÉSERVES</b> .....			
114 Réserves des Services Spéciaux (Gestion des Ensembles Communs) .....	1 650 002,90	4 635 885,19	
115 Réserve Facultative .....	2 985 882,29		
Situation Nette avant Résultat .....	12 673 369,15		
<b>SUBVENTIONS D'INVESTISSEMENT</b>			
	Reçues	Inscrites à P.P.	
	426 398 279,76	52 129 058,35	
1411 État .....	415 522 189,62	374 269 221,41	
1414 Collectivités et Établissements Publics .....	7 313 188,26		
1416 Organismes Privés .....	3 562 901,88		
	426 398 279,76		
<b>DÉTTES A COURT TERME</b> .....			
407 Retenues et Oppositions sur Travaux et Fournitures .....	461 851,20	40 435 525,68	
427 Oppositions ou Cessions .....	4 648,16		
43 État .....	533 944,05		
463 Organismes de Sécurité Sociale .....	2 565 145,61		
467 Crédoiteurs Divers .....	12 044 796,12		
470 Charges à Payer .....	3 032 071,75		
475 Ressources Affectées .....	18 829 458,59		
49 Comptes d'Attente à Régulariser .....	2 420 434,25		
52 Effets à Payer .....	528 835,25		
58 Comptables Secondaires-Régisseurs .....	14 340,70		
<b>EXCÉDENT DE L'EXERCICE</b> .....			
			736 770,92
<b>Total Passif</b> .....			428 114 887,16

### 3. compte d'exploitation au 31 décembre 1977

#### Dépenses

n° des Comptes	INTITULÉS DES COMPTES	Montant des Dépenses	n° des Comptes	INTITULÉS DES COMPTES	Montant des Recettes
	Stocks en début d'exercice ...	650 793,45		Stocks en fin d'exercice .....	730 438,11
60	Achats .....	799 459,72	70	Ventes de marchandises et produits finis .....	54 280,05
61	Frais de personnel .....	39 618 447,31	71	Subventions d'exploitation....	67 625 860,00
62	Impôts et taxes .....	3 466 568,89	75	Ressources affectées .....	22 256 464,63
63	Travaux fournitures et services extérieurs .....	22 791 512,83	76	Produits accessoires .....	4 917 409,25
64	Transports et déplacements ...	2 572 072,35	77	Produits financiers .....	226 999,44
65	Emploi de ressources affectées .	22 256 464,63			
66	Frais divers de gestion .....	3 785 386,96			
67	Frais financiers .....	13 509,52			
68	Dotation aux amortissements .	61 368 385,34			
		157 322 601,00			95 811 451,48
694	Gestion des ensembles communs .....	41 448 422,59	794	Gestion des ensembles communs .....	41 822 124,42
	Excédent de l'Exercice .....			Déficit de l'Exercice .....	61 137 447,69
	Totaux .....	198 771 023,59		Totaux .....	198 771 023,59





*JANUS IV - Répétition en bassin du montage du connecteur mécanique COMECTOR (Photo Comex).*

---

# annexe 1

## activités de recherche et de développement océaniques

### actions 1977 dans le cadre des thèmes du programme océan

---

#### la coordination

La coordination nécessaire afin d'assurer l'effort entrepris depuis 1967 pour la réalisation du programme océan a en premier lieu été exercée en 1977 par la réunion des groupes de liaison qui unissent le CNEXO et les principaux agents du développement océanologique français.

Ces groupes de liaison intéressent le CNEXO et la Marine Nationale, - le Ministère de l'Équipement, - le Ministère de l'Agriculture, - le Ministère des Universités, - le Comité d'Études Pétrolières Marines, - l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre Mer (ORSTOM), - la Marine Marchande, - le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), - les Terres Australes et Antarctiques Françaises (TAAF), - la Météorologie nationale, - le Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA), - l'Électricité de France, - le Centre National d'Études Spatiales (CNES), - l'Association Scientifique et Technique pour l'Exploitation des Océans (ASTEIO), - le Secrétariat d'État aux Départements et Territoires d'Outre-Mer.

Par ailleurs, le Conseil de la Recherche Océanologique (CRO) dont le CNEXO prépare les travaux et assure le secrétariat a pour mission principale d'examiner les propositions d'harmonisation des programmes de recherche et de développement en matière océanologique établis par le CNEXO et de formuler des propositions relatives aux objectifs, à l'organisation et aux priorités de la recherche océanologique.

#### I - connaissance et exploitation de la matière vivante (thème n° 1 du Programme)

Ce thème comprend quatre objectifs :

- la production de la matière vivante,

- les méthodes de pêche et la recherche de nouvelles pêcheries,
- la valorisation des produits de la mer,
- l'aquaculture.

L'effort à long terme d'analyses du cycle de la matière vivante est réparti en quatre opérations : production de la matière vivante en milieu naturel; contrôle de la production marine en système clos « ECOTRON »; gestion rationnelle des stocks; travaux portant sur la génétique, la physiologie et la pathologie.

Il a été mené d'une part au moyen de contrats passés avec plusieurs laboratoires appartenant aux universités de Marseille, de Bordeaux, de Montpellier, de Brest, de Caen et de Paris, ainsi qu'avec l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, (ISTPM), à l'Office de la Recherche Technique Outre-Mer (ORSTOM) et à l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), d'autre part, en fonction des travaux du Département Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne.

#### a. production de la matière vivante

Cet objectif rassemble au sein de deux actions coordonnées, les études écologiques et physiologiques des mécanismes de production de la matière vivante.

Il définit les différents niveaux trophiques, analyse et quantifie les mécanismes de transfert énergétique entre les maillons de la chaîne alimentaire pour différents systèmes de production, en milieu naturel et en milieu contrôlé.

##### 1° Production de la matière vivante en milieu naturel

Depuis 1975, des contrats passés aux équipes universitaires de la Station Marine d'Endoume, du

Laboratoire ARAGO de Banyuls et de l'Université de Bretagne Occidentale permettent de développer les recherches aux différents niveaux de la chaîne trophique.

### ÉCOLOGIE PÉLAGIQUE

Les analyses expérimentales en laboratoires ont porté en 1977 sur deux enzymes digestives d'*Artemia salina*, l'amylase et la trypsine. Elles ont montré que, les conditions du milieu étant constantes, ces enzymes étaient synthétisées de façon indépendante et discontinue au cours du développement. Ces travaux permettent d'envisager l'observation fine des adaptations du régime alimentaire des organismes du zooplancton.

Sur le terrain, la campagne Pégase réalisée en juillet/août 1977 portait sur la caractérisation des peuplements pélagiques et sur leurs activités physiologiques au sein du tourbillon océanique du proche Atlantique.

### ÉCOLOGIE BENTHIQUE

La synthèse des principaux résultats acquis au cours des campagnes réalisées par le COB sur les plaines abyssales atlantiques a permis une participation active aux deux réunions internationales qui se sont tenues en Suède en août 1977, sur l'écologie benthique. Les communications qui ont été présentées par le COB ont contribué à faire le point sur l'état des connaissances actuelles dans le domaine profond.

La campagne Biovema (9-30 novembre 1977) a eu pour objet l'acquisition de données quantitatives et l'étude de la répartition spatiale à petite échelle.

De nouvelles orientations ont été proposées dans le domaine du régime alimentaire et de la croissance des organismes de grande profondeur.

Les études à caractère descriptif seront poursuivies en 1978, selon deux voies ouvertes en 1977 :

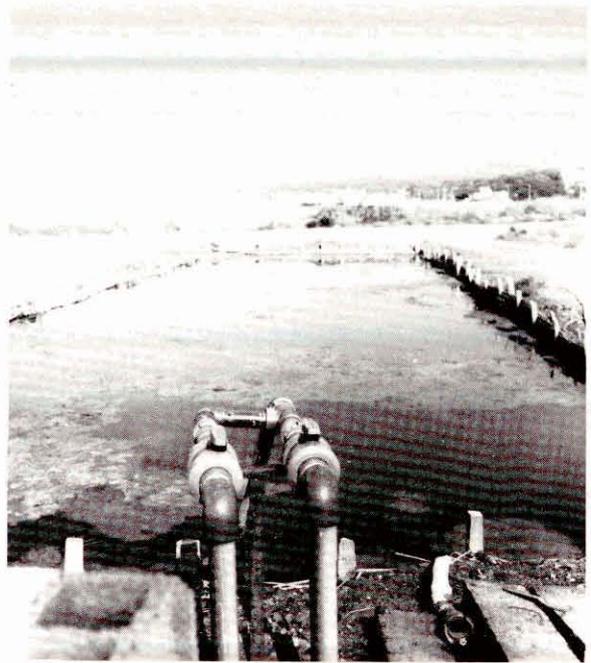
- définition de la densité et de la répartition des populations à l'échelle des grands bassins océaniques et à l'échelle locale. Le programme de la campagne Vema (« JEAN CHARCOT » : 9-30 novembre 1977) illustre cet effort. Elle comprend d'une part, l'étude du rôle de la faille Vema comme possibilité de communication biogéographique entre les bassins Est et Ouest de l'Atlantique, d'autre part, une analyse fine de la microdistribution des organismes profonds par prélèvements répétés localisés à l'aide de balises acoustiques;

- description de la structure trophique des communautés abyssales et des transferts possibles à travers les différents maillons de la chaîne alimentaire.

### 2° Production de la matière vivante en milieu contrôlé (ECOTRON)

L'opération « ECOTRON » initiée en 1975, après un appel d'offres lancé auprès des différents laboratoires et coopérants possibles a répondu au souci d'utiliser, à des fins appliquées, la masse de connaissances acquises au cours des années précédentes par l'étude de la production en milieu naturel, afin de parvenir à une utilisation optimale du milieu.

En 1977, les expériences se sont poursuivies, un bilan des travaux devant être présenté en 1978.



Site des Embiez (Var) : lagune du Brusuc : bassin de production de mollusques bivalves.

Des essais de production primaire végétale en différents volumes, avec analyse du cycle des sels minéraux ou des effets combinés lumière-température ont été pratiqués. L'effort principal a porté sur les possibilités d'utilisation d'effluents urbains ou agricoles, après traitement primaire ou secondaire pour obtenir une production de mollusques herbivores. Cet effort a été rendu possible par la concentration de différentes équipes sur deux sites de terrain, Ile des Embiez et Arcachon, et l'étude des différents écosystèmes présents sur les sites expérimentaux.

### b. gestion rationnelle des stocks

Les travaux poursuivis dans ce domaine tentent de définir les méthodes de détermination de l'état d'un stock et de son évolution possible. Les principales actions conduites en 1977 ont porté :

- 1° sur la mise au point de modèles en matières de dynamique des populations par l'équipe « Pêche » du Centre Océanologique de Bretagne.

L'année 1977 a été caractérisée par une réflexion sur les techniques existantes et les travaux antérieurs en dynamiques des populations. Trois documents à vocation partiellement pédagogique ont été rédigés, traitant des modèles mathématiques en dynamique des populations marines exploitées.

Par ailleurs, des travaux ont été préparés en collaboration avec l'ORSTOM à l'attention de la réunion de la CICTA en 1977 : définition de modèle permettant de rendre compte des variations temporelles en un point des captures de palangriers; le second travail est relatif aux senneurs;

- 2° sur la poursuite des recherches entreprises sur la gestion des stocks exploités par la pêche : en 1977, ces recherches ont concerné les pectinidés et les thonidés.

#### a) les pectinidés

Les travaux commencés en 1975 sur les conditions d'une exploitation rationnelle des coquilles Saint Jacques en rade de Brest et en baie de Saint-Brieuc ont été poursuivis.

Ces travaux sont menés en collaboration avec l'I.S.T.P.M., l'I.N.R.A., l'équipe d'écologie du C.O.B., l'U.B.O., l'Université de Caen, la Marine Marchande, les Comités Locaux des Pêches Maritimes, la Région.

Ils comprennent l'étude des géniteurs (coquilles Saint Jacques en baie de Saint-Brieuc, pétoncle noir et pétoncle blanc en rade de Brest, l'étude du plancton, l'étude des collecteurs expérimentaux et de la technologie de captage).

Un premier essai de repeuplement a débuté en rade de Brest avec des animaux provenant du captage effectué en 1976 en baie de Saint-Brieuc.

La dynamique de population est principalement suivie par l'I.S.T.P.M. auquel l'équipe Pêche du COB a prêté son concours pour des opérations spécifiques : la campagne 77-78 s'annonce médiocre avec une production de l'ordre de 5 à 6 000 tonnes (moyenne 9 000 tonnes) du fait de l'absence de deux classes d'âge successives (1974 et 1975). Par contre, la campagne 78-79 devrait être excellente et fournir de l'ordre de 18 000 tonnes.

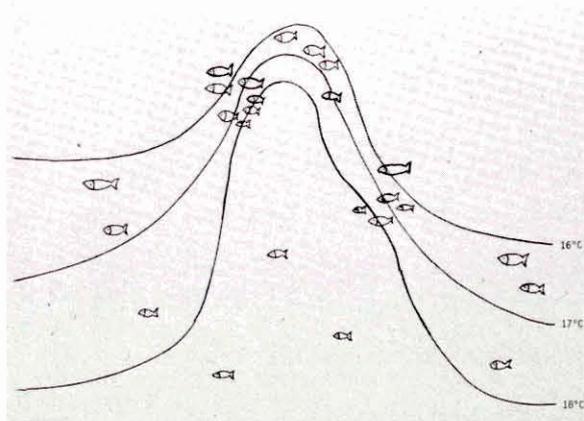
#### b) les thonidés

##### ● Germon

En 1977, l'évaluation du stock Nord Atlantique du germon par des études biologiques et démographiques a été achevée, le début de ces recherches ayant été entrepris en 1967. Il est désormais possible de reconstituer l'histoire des pêcheries et de simuler leur devenir sous différentes hypothèses d'effort de pêche, de procéder à la gestion à long terme du stock.

En 1977, avait été prévu le plus important rendement atteint par les ligneurs qui a été vérifié à 4 % près. Les travaux ultérieurs devront valoriser au plan économique cet outil de prévision. Les recherches sur la prévision à 24 heures par utilisation des mesures satellites ont été poursuivies.

Schéma de la répartition des germans de tailles et âges différents selon la température de surface.



##### ● Thon rouge

Le thon rouge pose des problèmes de dynamique des populations très particuliers. Il est pêché à tous les âges par 28 pêcheries, sur trois stocks ou sous-stocks. Les recherches du COB portent sur l'évaluation du stock Est Atlantique et Méditerranée, et les effets d'échanges limités avec le stock Ouest. La variabilité du recrutement est aussi un sujet d'études. Le tout premier bilan global de la composante Est Atlantique a été effectué en 1977 en collaboration avec les scientifiques espagnols.

##### ● Le développement de la pêche des thonidés dans le Pacifique

L'objet des travaux poursuivis en matière de pêche par le CNEXO dans l'Océan Pacifique en association avec le Service de la Pêche du Territoire de la Polynésie Française, est d'étudier la possibilité de développer une pêcherie plus importante que celle qui existe actuellement (petits thonidés de surface — 8 000 t par an aux environs immédiats des îles — et poissons de lagon) :

- par l'adaptation de la technique de pêches au thon à l'appât vivant,
- par l'extension de l'effort de pêche à des zones non encore exploitées,
- par la définition d'une unité de pêche polyvalente adaptée aux lagons.

Dans un premier temps, il s'agit essentiellement de développer la capture des thons bonites et des petits thons jaunes, par la pêche à la canne et à l'appât vivant.

En 1977, les essais de pêche aux appâts d'élevage qui permettraient de pallier l'insuffisance d'appâts sauvages à certaines périodes de l'année se sont poursuivis et ont permis d'éliminer les Tilapia, qui ont un mauvais comportement au moment de leur mise à l'eau et de retenir les Mollies pour la poursuite des essais.

Les sorties en mer, effectuées par le TAINUI unité de pêche à l'appât vivant acquise en 1976 par le CNEXO et le Territoire ont permis d'atteindre de juillet 1976 à mars 1977, un niveau de capture de 66 tonnes (59 tonnes de bonites, 7 tonnes de thons).

Cette unité de pêche a fait l'objet en 1977 de nombreux aménagements réalisés par le Centre Océanologique du Pacifique.

#### c. valorisation des produits de la mer

En 1977, le principal programme poursuivi par le CNEXO, en liaison avec le CNRS, l'ORSTOM et l'industrie pharmaceutique pour la valorisation des produits de la mer, a porté sur la recherche de substances issues d'organismes marins susceptibles d'applications dans les domaines pharmaceutiques et vétérinaires (programme PHARMOCEAN).

En 1977 ont été réalisés :

- l'analyse de spongiaires, mollusques et procordés tropicaux,
- la mise en place d'une équipe « chimie substances naturelles - CNRS » au Centre Océanologique de Bretagne,
- les débuts d'un programme de récolte et d'analyse en métropole et d'une collaboration avec un laboratoire industriel (Labaz).

#### d. aquaculture

Le développement de l'aquaculture, retenu comme objectif prioritaire dans le VII<sup>e</sup> Plan couvre deux niveaux de recherche : la biotechnique de l'aquaculture pour la mise au point des processus et connaissances, d'une part, de l'autre les opérations de pré-développement en Manche-Atlantique, Méditerranée et pays tropical, dans le cadre des Stations de Démonstration d'Expérimentation et de Vulgarisation de l'Aquaculture (stations DEVA) chargées d'expérimenter en vrai grandeur les résultats obtenus par des équipes de recherches (cf. Apports Caractéristiques de l'année 1977, p. 9).

A un premier niveau, le CNEOX intervient en groupant autour de l'action des équipes d'aquaculture du COB, du COP et de la BOM l'effort d'équipes universitaires orientées dans les domaines de la reproduction, de la nutrition répondant aux exigences spécifiques des espèces choisies. Les recherches doivent permettre d'accélérer les progrès en aquaculture par un meilleur contrôle biologique des élevages.

##### 1. Nutrition

Les travaux sur les questions de nutrition liés à l'aquaculture sont menés :

- au Centre Océanologique du Pacifique, ce dernier produisant lui-même les aliments composés nécessaires à ces élevages,
- en métropole, par le Département Scientifique du COB (Milieu Vivant - Aquaculture), l'antenne de

l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), l'antenne de la Station Marine d'Endoume,

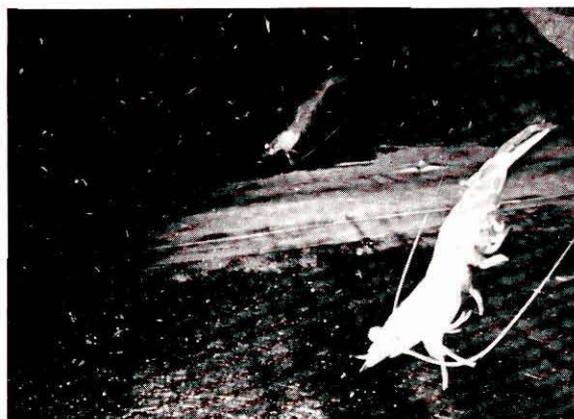
- à l'École Pratique des Hautes Études par l'Équipe du Professeur CECCALDI (Marseille),

- à l'université de Montpellier par l'équipe du professeur PARIS. (station de biologie marine et lagunaire de Sète).

- à l'Institut Michel PACHA, à la Seyne par l'Équipe du professeur G. PERES.

En 1977, les travaux du Centre Océanologique de Bretagne ont surtout porté sur l'élevage larvaire et post-larvaire de la crevette japonaise (*Penaeus japonicus*) en s'efforçant de réduire le plus possible pour les larves les proies animales vivantes, afin de réduire le coût de cet élevage.

*Penaeus vannamei*.



Crevette *Penaeus japonicus*.



Après avoir restreint l'utilisation de ces proies vivantes pour la seule dernière Mysis (dernières 24 heures d'élevage larvaire), une technique utilisant des nourritures fraîches (poissons, moules) finement broyées puis dispersées en particules par pulvérisation et gélifiées grâce à l'adjonction d'alginate a donné de bons résultats.

En ce qui concerne *les poissons*, l'effort principal a porté sur la sole en confirmant les premières observations faites en 1976.

(cf. Apports Caractéristiques p. 8).

## 2 Reproduction

Les travaux sur les questions de reproduction et d'élevage larvaire sont poursuivis :

- au COB par l'équipe du département Scientifique,
- au COP par l'équipe Aquaculture (AQUACOP),
- à la Station DEVA de Palavas-les-Flots,
- à l'université de Montpellier par l'équipe du professeur PARIS,
- à l'INRA par l'équipe du docteur BILLARD,
- à l'université de Bretagne Occidentale par l'équipe du professeur LAHAYE.

En ce qui concerne *les mollusques*, les expériences seront poursuivies en 1977 sur *les ormeaux*, à l'écloserie expérimentale d'Argenton et sur parcs.

En mars 1977, un an après le fonctionnement de l'écloserie d'Argenton, la production totale s'élevait à près de 60 000 ormeaux âgés de 6 à 11 mois, le rendement moyen de l'écloserie étant de 3 530 juvéniles au m<sup>2</sup>. 8 900 sont immergés à Kerlouan (Coopérative d'Aquaculture de Mennheim) et 40 300 à Saint-Jean-du-Doigt (Société Coopérative du Trégor).

L'essai d'élevage sur parc de palourdes en provenance de la SATMAR entrepris en avril 1975 s'est achevé en avril 1977. Les résultats encourageants obtenus ont amené à reconduire les essais en bassin et dans l'étang de Kermoor où 250 000 juvéniles ont été immergés.

Un essai de production de naissains d'huîtres (*Crassostrea gigas*) effectué à la DEVA sud a donné des résultats encourageants. Le prégrossissement jusqu'à la taille commercialisable du naissain a été effectué sur place.

En ce qui concerne *les poissons*, les travaux effectués en 1977 ont été rappelés dans les Apports Caractéristiques de l'année 1977, p. 8.

En ce qui concerne *les crustacés*, les études ont porté en 1977 sur l'endocrinologie dans les mécanismes de maturation et de ponte chez la crevette *Penaeus japonicus*. Les travaux à l'échelle du terrain à la DEVA Sud ont permis de supprimer les importations de post-larves du Japon.

## 3 Pathologie

Les études récemment développées visent à identifier les agents pathogènes et à mettre au point les traitements pour les élevages atteints par les maladies. En 1977, les travaux ont porté sur la pathologie des crustacés et des mollusques. Ils sont menés :

- à l'Université de Bretagne Occidentale par l'équipe du professeur LUCAS,

- au COB, par le laboratoire de Pathologie des Animaux Aquatiques de la Direction du Service Vétérinaire du Ministère de l'Agriculture,

- à l'INRA, station de Montpellier, par l'équipe du professeur VAGO,

- au CERBOM par l'équipe du Docteur AUBERT,

- au COP par l'Unité de Pathologie.



Laboratoire de bactériologie de l'antenne du Laboratoire de Pathologie des animaux aquatiques (service vétérinaire du Ministère de l'Agriculture) au COB.



## 4 Génétique

Les travaux ont porté sur l'analyse des méthodes de sélection génétique appliquées aux poissons.

## Les opérations de prédéveloppement

### en manche et en atlantique

Ces travaux portent essentiellement sur les salmonidés, dans les installations de la Société pour le Développement de l'Aquaculture en Bretagne (SODAB) et dans le cadre des opérations de grossissement établi avec les professionnels, en rade de Brest, au large de Cherbourg, et dans l'estuaire du Jaudy. (cf. Apports Caractéristiques, p. 8).

### en méditerranée

Les résultats obtenus en matière de crustacés ont été exposés dans les Apports Caractéristiques 1977, p. 9.

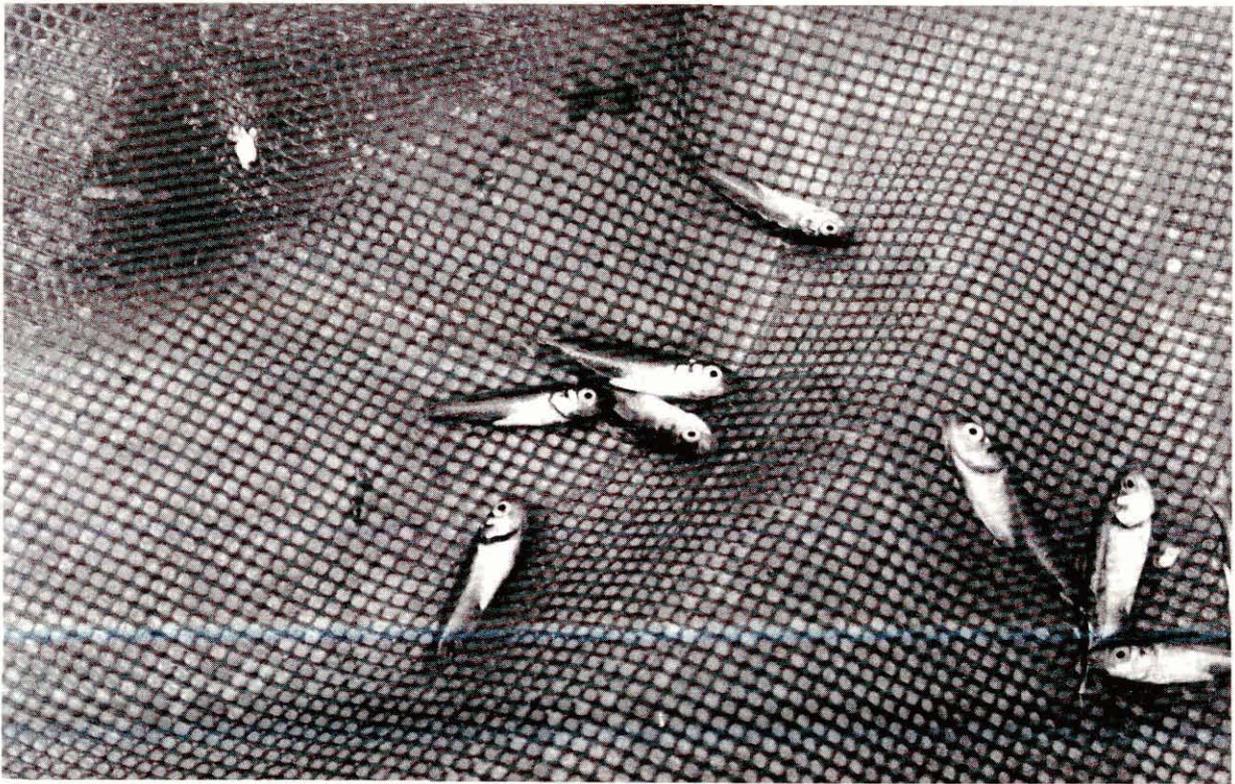
En matière de poissons, la technique de production d'alevins de loup est maîtrisée : 130 000 alevins ont été fournis aux diverses opérations de grossissement.

### en pays tropical

Les travaux d'aquaculture en pays tropical consistent en expériences de pré-développement des différentes espèces en divers sites des territoires français du Pacifique pour démontrer la faisabilité de l'aquaculture en ces régions.

Les productions obtenues en 1977 marquent un net accroissement par rapport à l'année 1976, pour ce qui concerne les crustacés (crevettes péneïdes et chevrettes). (cf. Apports Caractéristiques, p. 10).

Les travaux menés au Centre Océanologique du Pacifique sur les mollusques ont porté en 1977 sur la production d'huîtres comestibles (*Crassostrea gigas*). Le contrôle du cycle biologique complet en milieu tropical avait été obtenu en 1976, et les premiers naissains libres produits en fin d'année, ont permis la fixation en 1977 de plus d'un demi million de larves.



Alevins de loups en cages à filets.

Par contre, en ce qui concerne la daurade, la technique de reproduction, plus difficile que pour le loup, n'est pas encore obtenue à l'échelle du terrain.

20 000 alevins de loup ont été mis en grossissement dans des cages flottantes, dans l'étang du Prévost. Par ailleurs l'élevage du loup en « race way » utilisant une résurgence d'eau douce à température constante, a été obtenue sur un élevage expérimental de 10 000 individus, au poids individuel moyen supérieur de 300 grammes en deux ans.

## II - connaissance et exploitation des ressources minérales et fossiles (thème n° 2 du programme)

### 1. étude des formations superficielles des marges

Ces études ont pour objet de dresser l'inventaire des ressources minérales du plateau continental et d'améliorer la connaissance des caractéristiques des fonds marins.

## Sables et graviers

Parmi les substances que l'on peut envisager d'exploiter dans la couverture meuble du plateau continental, le CNEXO a, depuis 1968, fait porter son effort principal sur la mise en valeur des ressources en sables et graviers du plateau continental français.

Cet effort a été mené principalement dans deux directions :

- l'inventaire des ressources potentielles en Manche, en Bretagne, et dans le golfe de Gascogne,
- l'étude des contraintes et des règles qu'il semble nécessaire d'instaurer pour rendre compatible des exploitations avec d'autres activités telles que la pêche et le tourisme par exemple. (voir thème n° 4, p. 49).

Les travaux réalisés depuis 1971 en collaboration avec le BRGM, les autorités régionales et différentes sociétés privées, sous l'égide du groupe des Agrégats marins de la Commission des Carrières du Conseil Général de Mines ont ainsi démontré l'existence de près de 30 milliards de mètres cubes, de matériaux meubles contre 10 et 90 mètres de profondeur, depuis la mer du Nord jusqu'à la Gironde.

Dans le cadre de ce programme, la section de Géologie Appliquée du Centre Océanologique de Bretagne a effectué en juillet et août 1977, une reconnaissance détaillée des formations superficielles pouvant être exploitées pour l'approvisionnement en granulats au large de Bayonne.

Les directions départementales de l'Équipement des Pyrénées-Atlantiques et des Landes, ont en effet confié au CNEXO le soin de rechercher des matériaux de remplacement au large des côtes, entre Biarritz et Cap-Breton, l'accroissement de la demande en matériaux au cours de ces dernières années ayant eu pour conséquence une dégradation des plages et des dunes de la côte des Landes où étaient prélevés les sables et graviers nécessaires à la construction dans la région de Bayonne.

Cette campagne, effectuée par le CNEXO était cofinancée par le Comité de Gestion de la Taxe Parafiscale sur les Granulats, la Chambre de Commerce et d'Industrie de Bayonne, le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.). Elle a reçu l'aide du Service Maritime de Bayonne et de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (I.S.T.P.M.) pour l'étude des ressources halieutiques sur la zone concernée.

S'appuyant sur des études effectuées dans le golfe de Gascogne, notamment par l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine (I.G.B.A.) de l'Université de Bordeaux, les travaux ont eu lieu en deux phases :

- une mission de sismique légère réalisée du 15 au 21 juillet sur la vedette IKERLE du Service Maritime de Bayonne. Les moyens de géophysique utilisés (boomer) ont été mis en œuvre par les Départements Géophysique et Géologie marine du B.R.G.M. sous la direction de la section de Géologie Appliquée du CNEXO,
- une campagne de sondages sur les objectifs précédemment reconnus, du 1<sup>er</sup> au 15 août. Soixante sondages ont été réalisés au vibrocarottier mis en œuvre par le Département Géologie Marine du B.R.G.M., les carottes étant ouvertes et étudiées par le CNEXO.



## Mécanique des sols

En 1977, une étude des propriétés mécaniques des sédiments a été réalisée en collaboration avec le B.R.G.M. et l'EDF, à l'occasion des essais d'ensouillage de câbles électroporteurs entre la France et la Grande-Bretagne.

## 2. étude des formations superficielles des bassins profonds

### Nodules polymétalliques

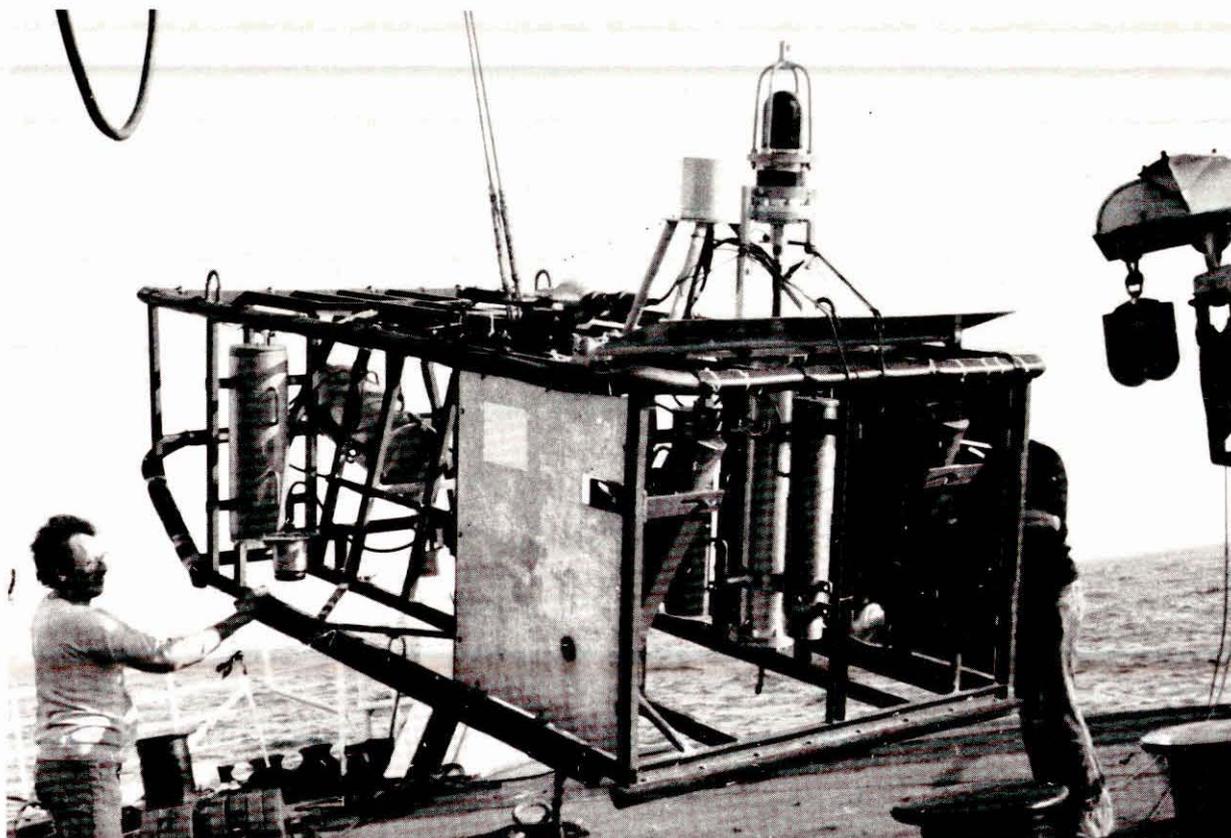
En 1977, le Bureau de Recherches Géologiques et Minières a décidé de joindre ses efforts à ceux poursuivis par le Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO), la Société Métallurgique de Nickel (SLN), le Commissariat à l'Énergie Atomique (CEA), et les Chantiers de France Dunkerque, pour l'étude et la recherche des nodules polymétalliques au sein de l'Association française AFERNOD.

### Exploration

Cinq campagnes (NIXO 32 - 33 - 34 - 35 et 36) ont été conduites en 1977 dans le Pacifique Nord Central par la section de Géologie Appliquée du COB, à bord du N/O « LE NOROIT ». Elles ont permis de sélectionner une zone de 250 000 km<sup>2</sup> à l'intérieur des 2 500 000 km<sup>2</sup> reconnus en 1976 entre les zones de fractures de Clarion et de Clipperton. Ces campagnes ont en effet permis des reconnaissances à maille serrée au sein de la même zone (maillage rectangulaire : 25 nautiques selon l'axe Nord-Sud et 17 nautiques selon l'axe Est-Ouest).

Dans cette zone, les nodules reposant sur le fond ont des teneurs cumulées nickel + cuivre supérieures à 2,5 % et une concentration sur le fond supérieures à 7,5 kg/m<sup>2</sup>.

Au cours de l'année 1977, la construction du poisson remorqué RAIE devant permettre des observations en continu du fond s'est poursuivie. Deux séries d'essais ont eu lieu à bord du N/O « JEAN CHARCOT » (mai 1977) et du « MARION DUFRESNE » (juin 1977). Cet engin devrait être opérationnel pour les campagnes qui se dérouleront dans le Pacifique à bord du N/O « LE SUROIT » en 1978.



Mise à l'eau du poisson remorqué RAIE.

### Ramassage

En matière de ramassage l'Association française a poursuivi des travaux en 1977 dans le cadre du Syndicat International « Continuous Line Bucket » (CLB) et du programme mené par le Commissariat à l'Énergie Atomique.

L'année 1976 a marqué la fin de la phase préliminaire d'études du système de ramassage « Continuous Line Bucket » à deux navires fixant le coût d'un essai à la mer et précisant certains aspects techniques et économiques de cette filière mécanique.

L'essai à la mer de deux navires initialement prévu en 1978 dans le cadre du Syndicat International Continuous Line Bucket (CLB) a été différé dans l'attente des décisions des différents partenaires.

Les travaux du Commissariat à l'Énergie Atomique au sein d'Afernod ont concerné en 1977 la définition d'un système de ramassage constitué d'un engin libre autonome capable de descendre jusqu'à 6 000 mètres de profondeur et de se déplacer en appui sur le fond, sur une distance de plusieurs kilomètres, en effectuant des mesures et en ramassant les nodules. L'avancement des études en 1977 permet de prévoir la réalisation d'un prototype 6 000 mètres et pouvant ramasser 100 kg de nodules, susceptible d'être expérimenté à la mer en 1980.

### Traitement

Les travaux ont porté en 1977 en ce qui concerne le traitement métallurgique des nodules polymétalliques sur la réalisation d'une installation de traitement des nodules en continu qui entrera en

service en 1978. Y seront testées deux voies hydrométallurgiques en compétition (procédé ammoniacal CARON, procédé sulfurique haut rendement) au rythme de 10 kg par heure, au cours d'une période de fonctionnement de 18 à 24 mois.

En 1977, ont par ailleurs été réalisées des études d'évaluation économique. La France a également participé au séminaire d'information organisé par la Communauté Économique Européenne pour les États d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique, sur les aspects techniques et financiers de l'exploitation des nodules polymétalliques (Bruxelles 22-25 février 1977).

### 3. étude des marges continentales

Le programme poursuivi par le CNEXO pour l'étude des marges continentales s'inscrit dans l'effort scientifique français de nombreux laboratoires de l'Université et de l'Industrie qui, pour des raisons scientifiques et économiques, cherchent à développer la connaissance de l'histoire géologique des marges continentales. Il s'agit d'un programme national dont l'intérêt majeur a été reconnu dans l'élaboration du VII<sup>e</sup> Plan.

Le CNEXO apporte son soutien aux actions qui présentent à la fois un intérêt scientifique et fondamental, et correspondent également à un besoin de connaissance de l'industrie. Pour déterminer ces orientations le CNEXO élabore ses programmes avec le concours des deux instances scientifiques et techniques qui sont :

a) le comité de liaison Comité d'Études Pétrolières Marines-CNEXO. Le CEPM regroupe les représentants de l'IFP, de la SNPA (P) et de la CFP.

b) le comité scientifique d'IPOD-FRANCE, organisation nationale dans laquelle se prépare la participation française à l'International Program for Ocean Drilling (IPOD) dont l'un des trois objectifs est précisément l'étude de ces marges.

Les études ont compris en 1977 :

a) des campagnes régionales de reconnaissance :

- sur la marge norvégienne, en collaboration avec la République Fédérale d'Allemagne : campagne BLUEROAD,

- sur la marge Est-Groenlandaise, campagne de sismique réflexion multitrace avec le comité d'Études Pétrolières Marines (CEPM),

- en Méditerranée, avec le CEPM et l'université.

Le CNEXO a par ailleurs apporté son soutien aux campagnes EVA de l'ORSTOM dans le Pacifique Sud-Ouest et INDINOR de l'Institut de Physique du Globe, dans l'océan Indien.

b) le dépouillement et le traitement des données de forages réalisés en 1976, dans le cadre du programme international de forage profond, IPOD, sur les marges de l'Atlantique Nord-Est, campagne 47 du Maroc sur le banc de Galice, Campagne 48 des approches occidentales de la Manche au banc de Rockall, campagne 49 en mer de Norvège.

c) deux campagnes scientifiques de l'engin submersible « CYANA » :

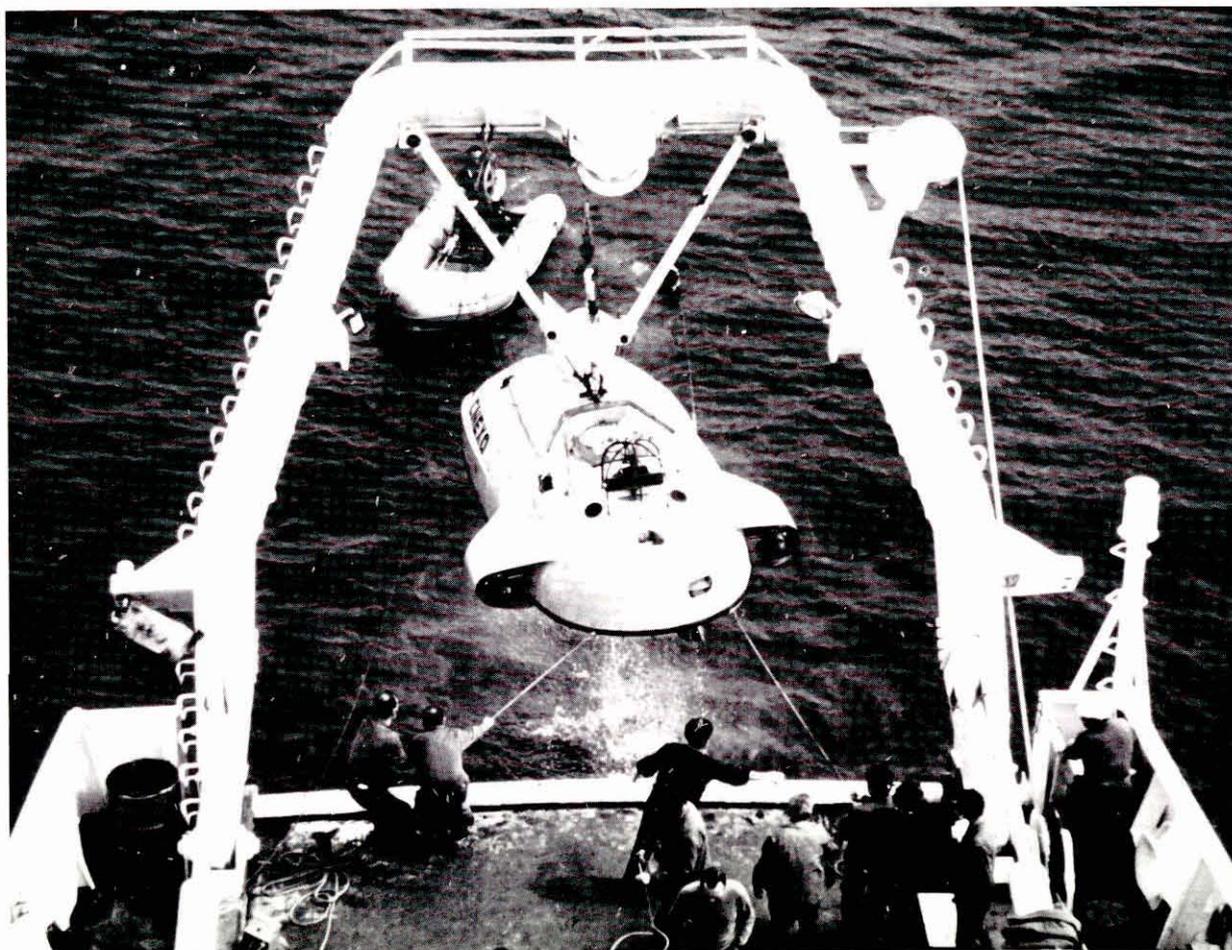
1° sur la marge ibérique, la campagne « CYAGOR » (26 juillet-26 août 1977) a permis l'observation par le submersible CYANA et le navire de support le « SUROIT » du banc de Gorringe.

Cette campagne à laquelle participaient des chercheurs des universités de Brest, Nantes et Lille ainsi que le Service Géologique du Portugal, était conduite sous la responsabilité du CNEXO. Son objet était d'étudier la nature et la mise en place du banc de Gorringe, structure allongée de 200 km environ pour 80 de large, qui s'étend au Sud-Ouest de la marge ibérique.

Huit plongées ont été effectuées au cours de cette campagne dont la première période a été consacrée à la réalisation de profils bathymétriques, de 8 dragages à roches et de 3 plongées en scaphandre autonome sur le sommet du mont Gettysburg. Le principal résultat est la mise en évidence de la structure assez simple du banc de Gorringe qui exposerait la croûte océanique peu déformée (simplement soulevée de près de 10 km et légèrement basculée vers le nord-est). La série de roches observées s'apparente étroitement à celle des massifs ophiolitiques étudiés en particulier dans le système alpin. C'est la première fois qu'une telle observation peut être faite de façon aussi nette.

Les conclusions préliminaires sur la structure du massif vont demander une série d'études ultérieures : étude de morphologie détaillée, étude par sismique réfraction, prélèvements complémentaires.

Récupération de « CYANA ».



2° en Méditerranée occidentale, pour l'étude des phénomènes d'érosion et de sédimentation des canyons sous-marins, la campagne CYALIGURE (19 septembre-24 octobre 1977).

Divers organismes (CNRS, Universités de Paris, Nice et Montpellier, la SNEA (P), le COB) participaient à cette campagne conduite sous la responsabilité du CNEOX.

Dix-sept plongées ont été réalisées pendant cette campagne représentant 60 heures passées sur le fond et une distance parcourue de 51 200 m. Vingt-cinq échantillons de roches ont été prélevés.

Les premiers résultats de cette campagne renforcent certaines conclusions de la campagne ESTOCADE (1976) : ainsi l'absence sur la marge continentale provençale de sédiments d'âge miocène a-t-elle été confirmée. Cette absence est probablement liée aux phénomènes d'érosion qui ont prévalu pendant la période d'assèchement du bassin méditerranéen, au Messinien, il y a environ 6 millions d'années.

Il a également été observé une réduction extrême ou l'inexistence des séries pliocènes contrastant avec l'importance des séries détritiques comportant des formations conglomératiques de 12 m d'épaisseur.

#### 4. structure de la croûte océanique

L'étude de la croûte océanique qui constitue les chaînes mid-océaniques et le substratum infra sédimentaire des bassins océaniques représente à

l'heure actuelle l'un des objectifs les plus fondamentaux de la géologie et de géophysique marines. Les anomalies magnétiques liées aux propriétés de ces roches ont en effet permis de reconstituer l'histoire de la création des océans. Actuellement, les travaux cherchent à comprendre les relations qui existent entre les propriétés physiques et la nature des roches de la croûte, afin de mieux comprendre la formation du plancher océanique. Rappelons que la première priorité du programme international IPOD est de développer les connaissances sur la croûte océanique.

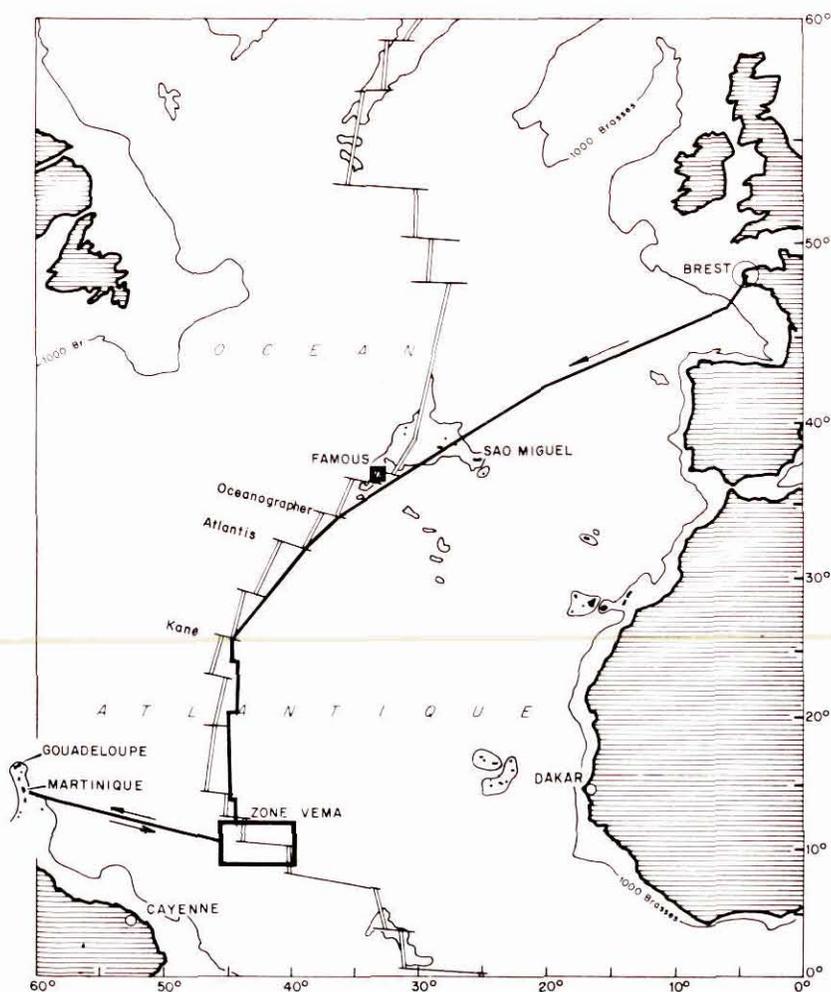
En 1977, les travaux réalisés par le CNEOX ont compris :

a) la participation aux campagnes du programme international de forage par grands fonds IPOD pour l'étude de la croûte océanique. (cf. Apports Caractéristiques, p. 11).

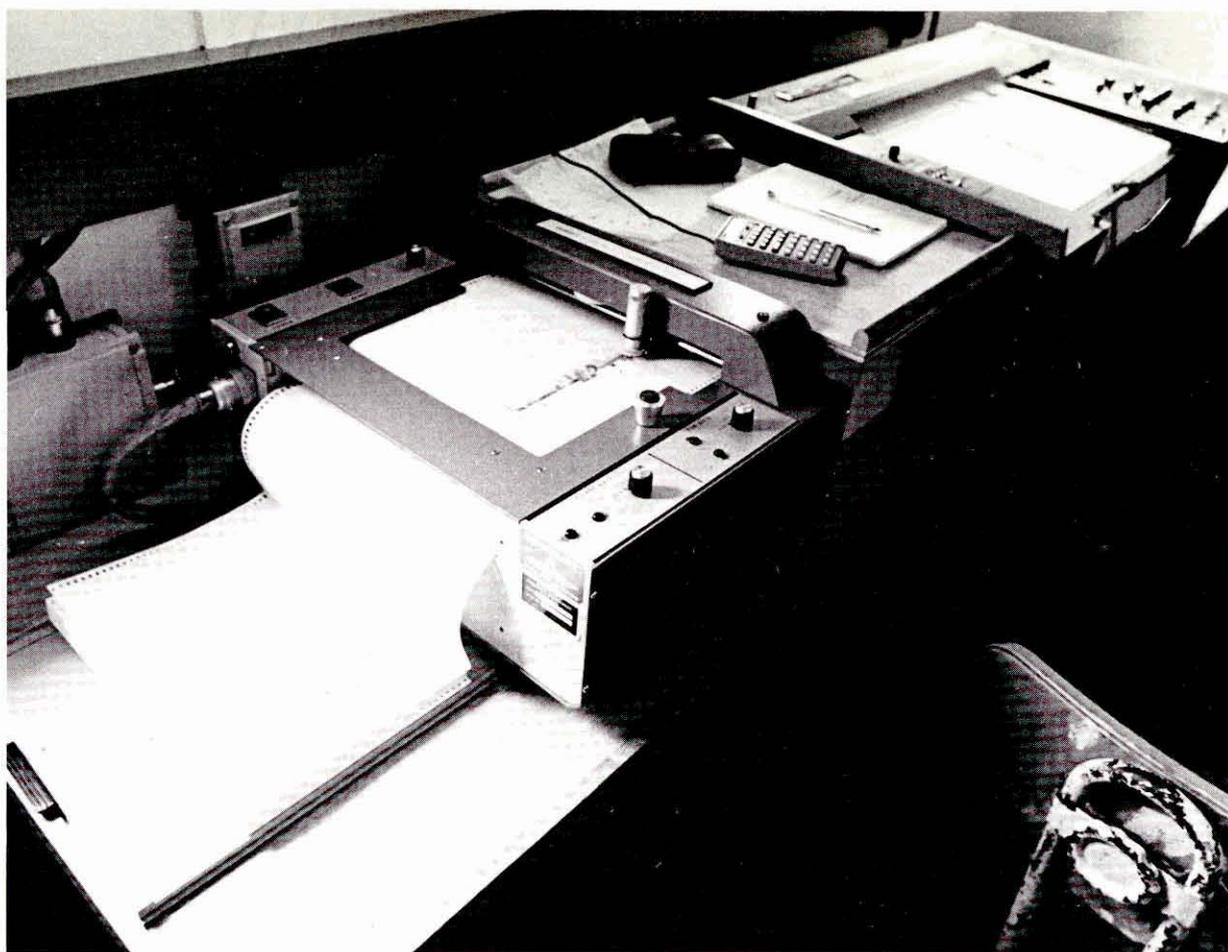
Le CNEOX a, en outre, réalisé pour le Deep Sea Drilling Project (DSDP) les analyses par fluorescence à bord du N/O GLOMAR CHALLENGER.

b) La réalisation de la campagne VEMA (14 septembre-30 novembre 1977) pour l'étude de la dorsale médio-atlantique entre 36° N et la zone de fracture VEMA 10° N et l'étude de la zone de fracture VEMA elle-même.

L'originalité de cette campagne est due en particulier à la mise en œuvre d'un système de sondage multifaisceaux le « SEA BEAM » installé en 1977 à bord du N/O JEAN CHARCOT. Au cours de la campagne VEMA, le sondeur multifaisceaux a été



Parcours  
du N/O « JEAN CHARCOT »  
durant la campagne VEMA  
(11 septembre - 30 novembre 1977).



*Système Sea Beam : Plotter pour tracé des isobathes en temps réel.*

utilisé en continu sur tous les grands domaines océaniques : dorsales, zones de fracture, plaines abyssales et marges continentales.

Le container de pétrologie construit en 1976-1977 a été utilisé pour la première fois pendant cette campagne; les échantillons recueillis ont pu ainsi être observés en des lames minces, inventoriées, ce qui représente un gain de temps très appréciable pour les études ultérieures.

c) l'étude effectuée au COB du matériel de nature hydrothermale prélevé dans la zone de l'opération FAMOUS, sur la dorsale médio-atlantique, où deux principaux groupes ont pu être décelés : — des concrétions de fer-manganèse en forme polygonale noire et scoriacée —, un matériel argileux et amorphe enrichi en fer-silice.

L'étude des dépôts hydrothermaux récemment découverts dans les zones de formation de la croûte océanique, apporte en effet des éléments essentiels pour la compréhension de ces phénomènes océaniques.

### III - intervention sous-marine (thème n° 3 du programme)

#### 1. études sur la tenue des structures en mer

Les travaux effectués en ce domaine, au sein d'un programme général approuvé par le CEPM et

géré par le groupe de liaison « Tenue des Structures » concernent les questions nouvelles liées à la réalisation de structures (en acier ou béton) soumises à tous les aléas de l'environnement météoro-océaniques (houle, vent, courants, fatigue, corrosion, pression, mécanique des sols). (cf. Apports Caractéristiques de l'année 1977, p. 16).

#### 2. adaptation de l'homme au milieu marin

Les travaux en matière de plongée ont concerné en 1977 :

a) la réalisation du record du monde de plongée : l'opération JANUS IV qui a permis à six plongeurs de travailler pendant dix heures sur un chantier sous-marin, et à deux d'entre eux d'atteindre la profondeur de 501 mètres. (cf. Apports Caractéristiques de l'année 1977, p. 12).

b) la poursuite des recherches fondamentales qui permettront d'expliquer et de dominer les phénomènes physiologiques liés aux hautes pressions.

Ce programme a compris en 1977, des expériences sur des animaux (CORASIN VII à IX, CORNELIUS I).

Des recherches ont été menées en physiologie respiratoire et en physiologie nerveuse. Une comparaison des tables de décompression de surface de l'US NAVY et de celles du décret français sur la plongée a été entreprise.



Expérience CORASIN.

### 3. étude de systèmes sous-marins

En 1977, les recherches relatives aux systèmes sous-marins ont donné une priorité aux questions liées à l'acoustique sous-marine, en raison des besoins croissants de transmission des informations dans le milieu marin.

#### a) Acoustique sous-marine

Les études poursuivies en 1977 ont conduit à l'achèvement presque total d'un système de positionnement par balises acoustiques, à la profondeur de 6 000 mètres, en collaboration avec le CERTSM et THOMSON CSF.

Elles ont aussi concerné l'étude d'un autre système de positionnement par rapport au navire de surface, étude confiée à CIT ALCATEL. La fabrication de ce système doit commencer au début de l'année 1978.

#### b) Engins habités

Les études relatives aux engins habités ont pour objet d'accroître la fiabilité des divers engins utilisés par les scientifiques et les industriels. En 1977, un moteur à courant continu et variateur électronique a été mis au point.

L'étude d'un carottier à roche de grande vitesse de rotation et de faible puissance pour équiper des engins profonds a également été réalisée.

#### c) Engins inhabités

En 1977 ont été effectués les premiers essais de l'engin inhabité remorqué « RAIE », Remorquage Abyssal d'Instrumentation pour l'Exploration, capable d'opérer à la profondeur de 6 000 mètres.

Conçu par le Département Scientifique et étudié par le Département Technologie et Développement Industriel du Centre Océanologique de Bretagne pour faciliter les travaux d'exploration de gisements de nodules polymétalliques, cet engin doit permettre d'assurer l'observation à maille étroite des fonds marins porteurs de nodules; par la suite, il devra servir à la préparation de missions industrielles ou scientifiques sur le fond.

La première campagne d'essais de ce système a eu lieu du 27 juin au 4 juillet 1977 à bord du M/S MARION DUFRESNE des Terres Australes et Antarctiques Françaises en Méditerranée occidentale.

Une zone située à 150 nautiques à l'ouest du Détroit de Bonifacio, de 25 nautiques de côté, avait

été préalablement balisée par le N/O « LE SUROIT » au moyen de 4 transpondeurs. Cette campagne a poursuivi trois objectifs :

- 1) tester, par 2 800 m de fond, le bon fonctionnement des différents capteurs et du système de prises de vue,
- 2) vérifier la validité des mesures effectuées,
- 3) établir les procédures de conduite de l'engin près du fond.

RAIE I est un châssis métallique équipé d'une caméra de 35 mm de grande capacité (3 600 vues), de deux flashes de 200 joules, d'une batterie, d'une enceinte alimentation, d'une enceinte électronique, d'un pinger, d'une balise acoustique.

Remorqué depuis la surface à une distance moyenne de 6 m de fond RAIE permet la prise de photographies à des cadences maximales de 5 secondes, effectue chaque seconde les mesures de pression, altitude, cap, inclinaison du châssis en roulis ou tangage.

Le système de navigation acoustique mis en œuvre par la Base Océanologique de Méditerranée, a retracé la route de RAIE 1 et la route du navire et a permis de mieux connaître l'évolution du RAIE I pour différentes manœuvres du navire, notamment, en virage. Au cours de la phase opérationnelle, la navigation acoustique permettra une reconnaissance de détail d'un gisement de nodules.

D'autres essais sont prévus en début de l'année 1978. Il est prévu que cet engin soit opérationnel en 1978 pour les campagnes de reconnaissance de nodules dans le Pacifique.

L'élaboration d'un second engin inhabité 6 000 mètres destiné à l'observation sous-marine par grands fonds s'est poursuivie en 1977. Il est prévu de mettre en service cet engin au début de l'année 1979.

Cet engin « EPAULARD » appartient à la deuxième génération des engins inhabités : il n'est plus relié par câble à la surface et sa vitesse de propulsion pourra atteindre le double de la vitesse de remorquage RAIE. Il constitue ainsi une innovation technologique importante.

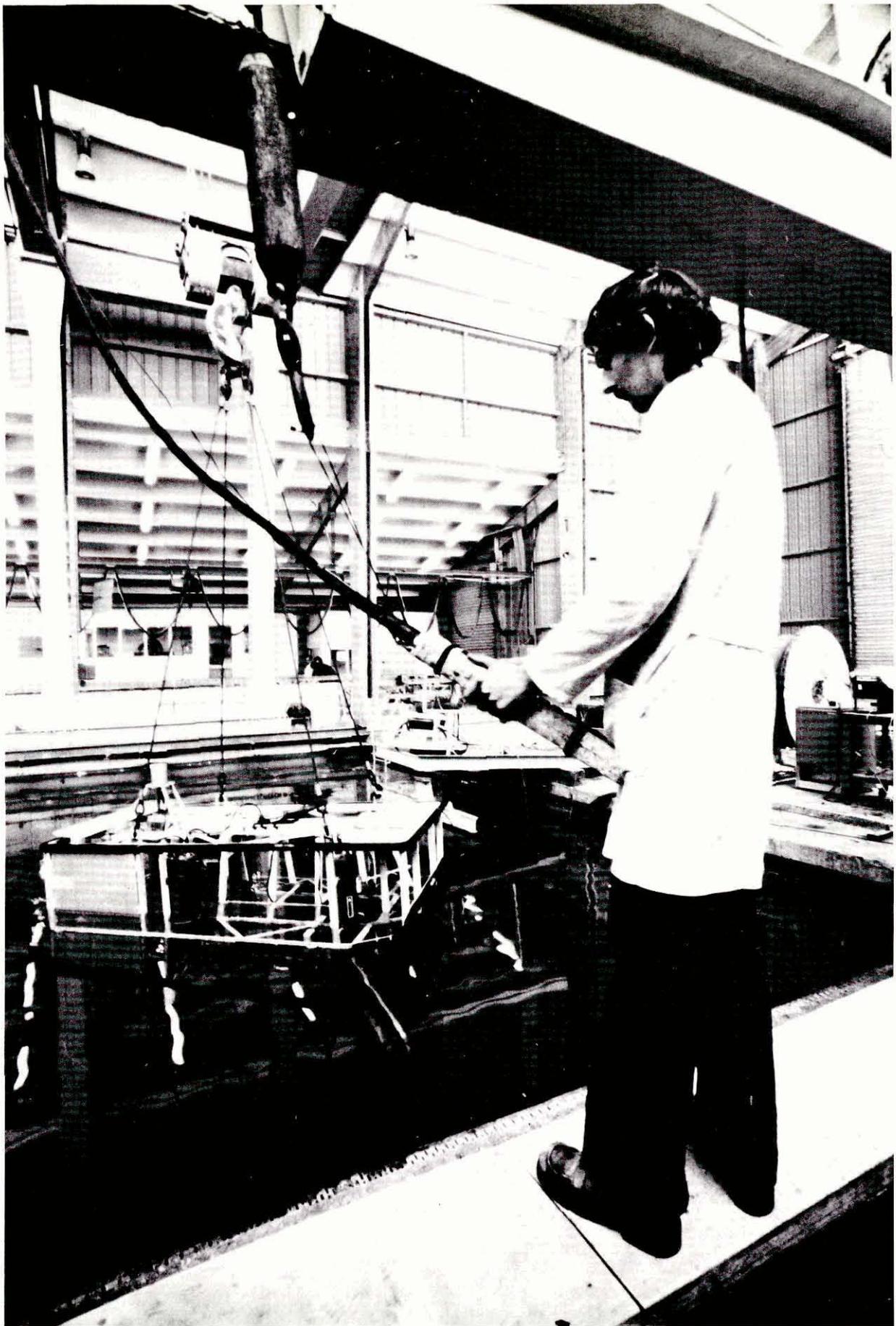
Il doit permettre dans un premier temps d'effectuer des couvertures photographiques intensives et des couvertures bathymétriques fines. Dans un second temps, ses performances seront améliorées par l'embarquement de capteurs tels caméra de télévision, sonar latéral.

En 1977, ont été établies les spécifications définitives de l'engin. Un contrat d'études et de réalisation du prototype a été confié à la Société ECA.

## IV lutte contre la pollution et aménagement du littoral (thème n° 4 du programme)

### a. surveillance du milieu marin

La surveillance du milieu marin est effectuée principalement par le Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin soutenu financièrement par le Ministère de l'Environnement et géré par le CNEXO.



*Essais de l'engin RAIE dans le bassin du COB.*

Le bilan des travaux effectués dans le cadre du réseau a été présenté précédemment. (cf. Apports Caractéristiques 1977, p. 18).

## **b. étude des mécanismes et conséquences de la pollution**

Complément indispensable aux études menées in situ dans le cadre du Réseau National d'Observation, l'étude des effets toxicologiques des pollutions marines recouvre l'étude in vitro des nuisances chimiques et les études in vivo sur des sites où les écosystèmes sont perturbés. Ces études doivent permettre, en tenant compte des législations ou recommandations internationales, de mettre au point des méthodes de prévention et d'aider à la définition de guides et de cahiers des charges pour l'exploration.

Ces études ont compris en 1977 :

### **1° L'étude sur l'effet des nuisances chimiques, physiques et biologiques sur le milieu marin**

Ces travaux sont confiés depuis 1975 à des équipes de l'Université de Bretagne Occidentale, de l'ISTPM, de la Station Marine d'Endoume, du CERBOM ou menés au COB. Ils ont été particulièrement développés en 1977.

#### ● *Étude du comportement des métaux lourds en rade de Brest.*

Cette étude a consisté à faire le bilan du comportement de certains métaux sur les espèces biologiques en rade de Brest, site assimilé à un écosystème semi-fermé. Le bilan a été achevé pour le cuivre en 1976.

Elle s'est poursuivie en 1977 pour le fer, le zinc,

le manganèse et le mercure et a porté sur plus de cent espèces animales et végétales.

Ces travaux ont mis en évidence que les algues semblent plus fidèles que les mollusques comme indicateurs biologiques de pollution. Ceci semble dû au fait que chez les végétaux, les concentrations en éléments métalliques sont moins soumises aux variations d'ordre physiologique que chez les mollusques et les crustacés par exemple.

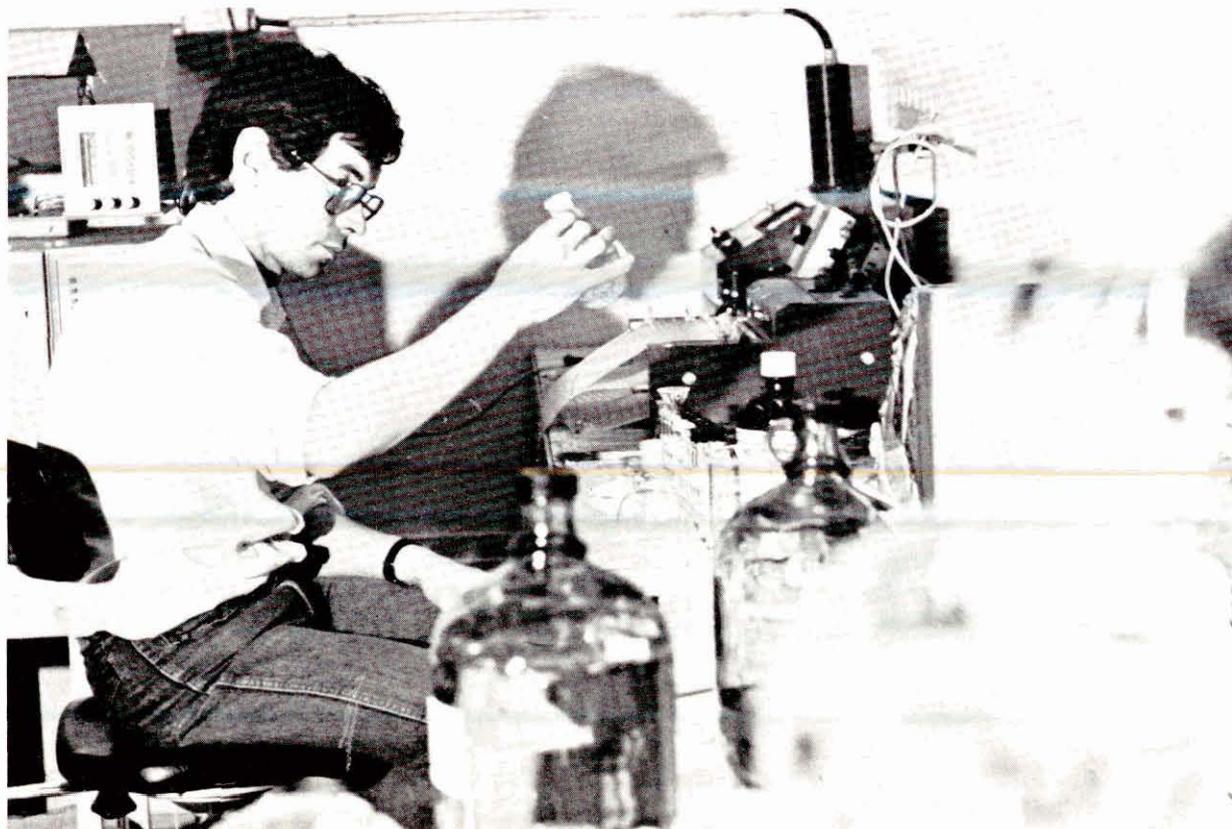
L'influence des zones urbanisées et portuaires a pu être mise en évidence sur les teneurs en éléments métalliques observées chez les algues et chez les invertébrés. Les zones estuariennes présentent également au niveau biologique, des concentrations en éléments métalliques élevées. Ces observations semblent devoir trouver une explication dans le comportement physico-chimique particulier des éléments métalliques liés aux zones de mélange des eaux douces et salées.

Les analyses portant sur le mercure n'ont, jusqu'à présent, fourni que des résultats préliminaires à l'aide desquels il n'est pas possible d'avoir une vue d'ensemble de l'état de pollution de la rade de Brest au niveau biologique.

#### ● *Étude de l'effet des organométalliques (dérivés du plomb) sur le milieu marin.*

La consultation des rapports publiés par le G.E.S.A.M.P. (Groupe Mixte d'Experts OMCI/FAO/UNESCO/OMS/AIEA/ONU chargé d'étudier les aspects scientifiques de la pollution des mers) et le C.H.R.I.S. (Chemical Hazards Response Information System) a permis d'établir la liste des produits les plus toxiques répandus de manière continue ou accidentelle dans le milieu marin. Parmi ces produits, les composés organométalliques et, en particulier les dérivés du plomb occupent une place importante.

*Travail de l'équipe chimie/molysmologie au COB.*



Une étude a commencé en 1977 afin d'étudier le comportement du plomb tétraéthyl et du plomb tétraméthyl dans le milieu marin.

*Étude sur la moule de la pollution par les hydrocarbures.*

A la suite du naufrage du pétrolier «BOEHLER» en octobre 1976, au large des côtes bretonnes, l'équipe chimie/molysmologie du COB, a entrepris une étude pour mesurer l'importance et l'étendue de la pollution par les hydrocarbures sur la côte occidentale du Finistère et suivre l'évolution de cette contamination dans le temps, la moule étant utilisée comme indicateur biologique de pollution.

Les échantillons de moules ont été prélevés, à différentes périodes sur 10 stations du littoral, du sud de la baie d'Audierne (Pointe de Penmarc'h) jusqu'au nord de la rade de Brest (Argenton). Les premiers résultats montrent que les teneurs d'hydrocarbures totaux varient de 66 ppm (échantillons non pollués) à plus de 2 000 ppm — concentrations exprimées par rapport au poids sec —. Les régions les plus atteintes par la pollution, 15 jours après le naufrage du pétrolier se situaient au nord de la baie d'Audierne — Pointe du Raz), au nord de la baie de Douarnenez et dans la rade de Brest (Le Goulet, La Pointe de l'Armorique).

Parallèlement à cette étude, une série de prélèvements de sédiments de surface en baie d'Audierne et en mer d'Iroise, effectués en 1977 apporteront à la suite du travail analytique en cours de réalisation avec l'IFP, des informations sur la fixation et la persistance des hydrocarbures dans le sédiment, huit mois après le naufrage du «BOEHLER».

### **2° Etude des conséquences écologiques de l'exploitation des sables et graviers**

Les études entreprises sous l'égide du CNEXO sur les conséquences pour le milieu marin d'une éventuelle extraction d'agrégats ont pour objet de rassembler les connaissances fondamentales pour analyser, mesurer et prévoir les effets du dragage sur le milieu marin et de définir les critères permettant de juger si une exploitation est susceptible d'être dommageable à l'environnement marin.

En 1977, une étude a été réalisée par l'ISTPM pour mettre en évidence les conséquences d'une éventuelle exploitation de sables et de graviers en baie d'Étel dont les ressources halieutiques sont exploitées. Ce travail conclut que l'exploitation de sables et graviers dans le secteur serait susceptible d'endommager le benthos, ressource alimentaire des espèces de poissons démersaux et benthiques.

D'autres missions ont été effectuées par l'ISTPM, dans les régions de Poitou Charentes, des Côtes des Landes, du Littoral de la Manche, secteurs où des réserves d'agrégats ont été mis en évidence par le CNEXO.

### **3° Études sur l'impact des rejets des centrales nucléaires sur l'environnement marin**

Le plan d'équipement EDF prévoyant l'installation de plusieurs centrales nucléaires sur le littoral, le CNEXO, dans le cadre d'une convention CNEXO-EDF, prépare pour les pouvoirs publics les dossiers préalables d'études des effets en milieu marin.

Ces travaux ont concerné en 1977, trois types d'études dont certaines ont été effectuées par le CNEXO, d'autres confiées à des laboratoires universitaires marins :

a) *des études écologiques de sites* (avant-projets) sur des sites susceptibles de recevoir une centrale nucléaire.

Ces études sont réalisées soit entièrement par le CNEXO, soit en collaboration avec des laboratoires universitaires régionaux. Elles font l'objet de contrats EDF séparés pour chaque site.

L'année 1977 a été consacrée à l'étude d'un certain nombre de « projets » (état de références écologiques sur deux années) et à la mise en place des programmes de « surveillance » écologique (programmes pluriannuels succédant aux études de projets).

Les études de « projets » effectuées durant l'année 1977 concernent les sites suivants :

PALUEL : Synthèse de la 1<sup>re</sup> année et étude de terrain 2<sup>e</sup> année.

LE BLAYAIS : Étude terrain 2<sup>e</sup> année et synthèse globale de l'état de références écologiques.

FLAMANVILLE : Étude terrain de la 1<sup>re</sup> année et synthèse en cours.

GRAVELINES : Étude terrain de la 2<sup>e</sup> année et synthèse en cours.

L'analyse des données, effectuées par le Département Scientifique, s'articule directement sur les travaux écologiques réalisés par l'Unité Littoral et en constitue la synthèse mathématique.

Les sites de PALUEL et du BLAYAIS ont fait l'objet de rapports EDF complets (étude terrain et synthèse mathématique); les principaux résultats obtenus permettent de dégager les points forts du cycle annuel pour PALUEL (bloom phytoplanctonique des diatomées, apparition des Dinoflagellés (*Phaeocystis*), pic d'abondance zooplanctonique, définition des peuplements benthiques et écologie des espèces pilotes).

L'étude du BLAYAIS en Gironde a mis en évidence un certain nombre de résultats caractéristiques du régime estuarien au niveau de la production primaire (pratiquement nulle sur le site qui par ailleurs bénéficie d'un apport abondant de débris végétaux) et de la production secondaire (estimation de la mortalité naturelle de l'espèce *Eurytemora hirundoides*, représentant 90 % du zooplancton devant le site).

Par ailleurs une étude comparative des dossiers écologiques d'avant-projet des sites bretons (BEG AN FRY, PLOGOFF, PLOUMOGUER, ERDEVEN) a permis de faire avancer notablement la méthodologie concernant le choix des sites EDF.

Les programmes de surveillance ont été définis pour les sites de PALUEL, GRAVELINES et LE BLAYAIS sur la base des résultats acquis au cours des études de « projets ».

b) *Des études expérimentales*

Les études expérimentales réalisées au COB concernent l'action des chocs thermiques et chimiques (dus au transit des masses d'eau dans les circuits de refroidissement) sur le méroplancton.



Étude *in situ* par l'équipe Unité Littoral.

Des expériences ont été effectuées en laboratoire sur les œufs et larves de poissons (turbot, bar, sole, rouget) et de coquilles Saint-Jacques. Les principales conclusions établissent que la durée du choc thermique est tout à fait secondaire mais que par contre, l'intensité du choc est primordial dans la mesure où il élève le milieu au-delà d'une température critique, considérée léthale pour l'espèce.

L'étude fait apparaître une sensibilité beaucoup plus importante chez les œufs que chez les larves. L'adjonction du chlore, tentée sur les larves de coquilles St-Jacques provoque une mortalité additionnelle d'autant plus sensible que l'augmentation de température est importante.

c) *Des recherches en « amont »*

Afin de fertiliser et de faire évoluer les activités opérationnelles du programme, le CNEXO a été conduit à développer des recherches « amont », réalisées soit au COB (exploitation mathématique et tests subléthaux), soit par le moyen de contrats passés avec des laboratoires universitaires (études de production naturelle).

Ces recherches portent sur l'influence de la température sur la mortalité (tests léthaux) d'une part, et d'autre part, sur les modifications physiologiques (tests subléthaux) des organismes marins.

Ces seconds tests, dans le cadre d'un programme général d'écotoxicologie sont réalisés par voie biochimique (mesure de l'activité enzymatique) et par microcalorimétrie (thermogenèse). Ils cherchent à déceler les perturbations des organismes à des valeurs du paramètre température inférieure à celles responsables d'effets visibles (mortalité, arrêt de croissance) et à dégager les paramètres (ou les espèces) qui sont suivis dans le cadre des programmes de surveillance.

● *Méthodes d'approche de la production primaire et secondaire en zone littorale.*

Ces études font l'objet de contrats passés avec l'Université de Bretagne Occidentale et l'Institut de Biologie Marine d'Arcachon. Elles sont conduites sur le terrain sur deux types d'écosystèmes :

- système de baie ouverte (baie de Douarnenez) : fluctuations temporelles des populations, dynamique des espèces pilotes;

- système d'estuaire (Gironde) : étude fine du cycle biologique d'une population de Copépodes (*Eurytemora bifilosa*) vivant au droit du site du BLAYAIS.

● *Effets subléthaux des pollutions.*

Le principe de l'étude fait appel à la mesure des taux physiologiques considérés comme caractérisant le fonctionnement des systèmes biologiques (indices biochimiques : enzymes, acides nucléiques). La finalité du programme est de disposer d'indices de contrôle de nature biochimique utilisables dans le cadre des études de surveillance écologique.

● *Exploitation mathématique.*

La mise au point d'un système de gestion informatique des données permet d'archiver et de prétraiter une masse considérable d'informations collectées sur le terrain dans le cadre des études écologiques des sites EDF.

L'aspect « analyse mathématique des données » fait l'objet d'une recherche méthodologique afin de résumer une information multidimensionnelle et d'optimiser l'échantillonnage par une meilleure distribution des prélèvements dans le temps et dans l'espace.

#### **4° Inventaire et cartographie des poissons nécrosés sur le littoral français**

Un programme général sur l'étude des nécroses de poissons a été mis en œuvre par le CNEXO, en collaboration avec l'ISTPM, les Instituts de biologie marine de Wimereux, de Concarneau, l'Université de Lille, l'IBM d'Arcachon, le laboratoire ARAGO, le CERBOM et la Faculté de Médecine de Paris. Cette étude a pour objet de dresser un état de référence des poissons nécrosés sur l'ensemble du littoral français. Elle doit permettre de déterminer les causes et les mécanismes de la formation de ces nécroses. Cette étude associe également les pêcheurs sous l'égide de la Direction des Pêches Maritimes du Secrétariat Général à la Marine Marchande et certaines administrations, dont le ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie.

#### **c. travaux sur l'évolution des zones côtières et estuariennes**

Les travaux effectués dans ce domaine répondent à la nécessité de prévoir et de suivre les conséquences, sur la qualité du milieu marin et sur le développement de certaines activités, des aménagements divers de plus en plus nombreux sur le littoral. Ils ont compris en 1977 :

##### **1° Des recherches pluridisciplinaires en océanographie côtière (étude des processus côtiers)**

Des recherches pluridisciplinaires en océanographie côtière cherchent à assurer une meilleure gestion du littoral et des estuaires et à résoudre des problèmes ponctuels d'aménagement de ces zones. Les travaux effectués en 1977 ont été :

- l'achèvement de la cartographie générale (bio-sédimentaire et peuplement benthique) de l'estuaire de la Gironde,
- l'étude des mécanismes de dispersion et de transits des sédiments en suspension et des polluants dans l'estuaire de la Gironde en liaison avec le CEA et l'IGBA,
- l'examen des écosystèmes benthiques dans certaines zones de la rade de Brest afin d'évaluer les incidences sur la faune de divers types de polluants (comparaison avec les données de la baie de Douarnenez),
- l'étude d'un modèle de transports de sédiments dûs à la houle à partir des expériences sur la cuve à houle du Laboratoire Central d'Hydraulique de France.

##### **2° La participation du CNEXO à l'élaboration des Schémas d'Aptitude et d'Utilisation de la Mer (SAUM)**

Les travaux réalisés en 1977 ont compris :

- des études liées aux Schémas d'Aptitude et d'Utilisation de la Mer dans le golfe du Morbihan, la rade de Brest et le Bassin d'Arcachon,
- l'inventaire des sites d'aquaculture dans le Finistère et les Bouches-du-Rhône,
- la réalisation du bilan des connaissances sur l'estuaire de la Seine pour l'élaboration d'un projet de SAUM.

#### **V - interaction océan-atmosphère (thème n° 5 du programme)**

##### **1. études des mécanismes fondamentaux de l'océanographie dynamique et leur modélisation**

Ces recherches en océanographie fondamentale ont concerné en 1977 :

a) l'étude de la dynamique et turbulence de la couche marine superficielle. Elle couvre les études à petite et moyenne échelles entreprises par le CNEXO et le Muséum National d'Histoire Naturelle depuis 1970 et tend à une meilleure connaissance des mécanismes de transfert entre l'atmosphère et l'océan.

En 1977, les travaux ont comporté des mesures réalisées en Méditerranée d'une part, d'autre part des mises au point de systèmes de traitement des données;

b) l'étude du mécanisme de formation des eaux profondes. Ces travaux sont réalisés par le laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum National d'Histoire Naturelle. Ils ont porté en 1977 sur la détermination des mouvements verticaux et des fluctuations du champ de température.

##### **2. étude de la dynamique océanique à l'échelle intermédiaire et son couplage avec l'atmosphère**

###### **a) Campagne de mesures océanographiques par bouées dérivantes dans le golfe de Gascogne (février 1977-septembre 1977).**

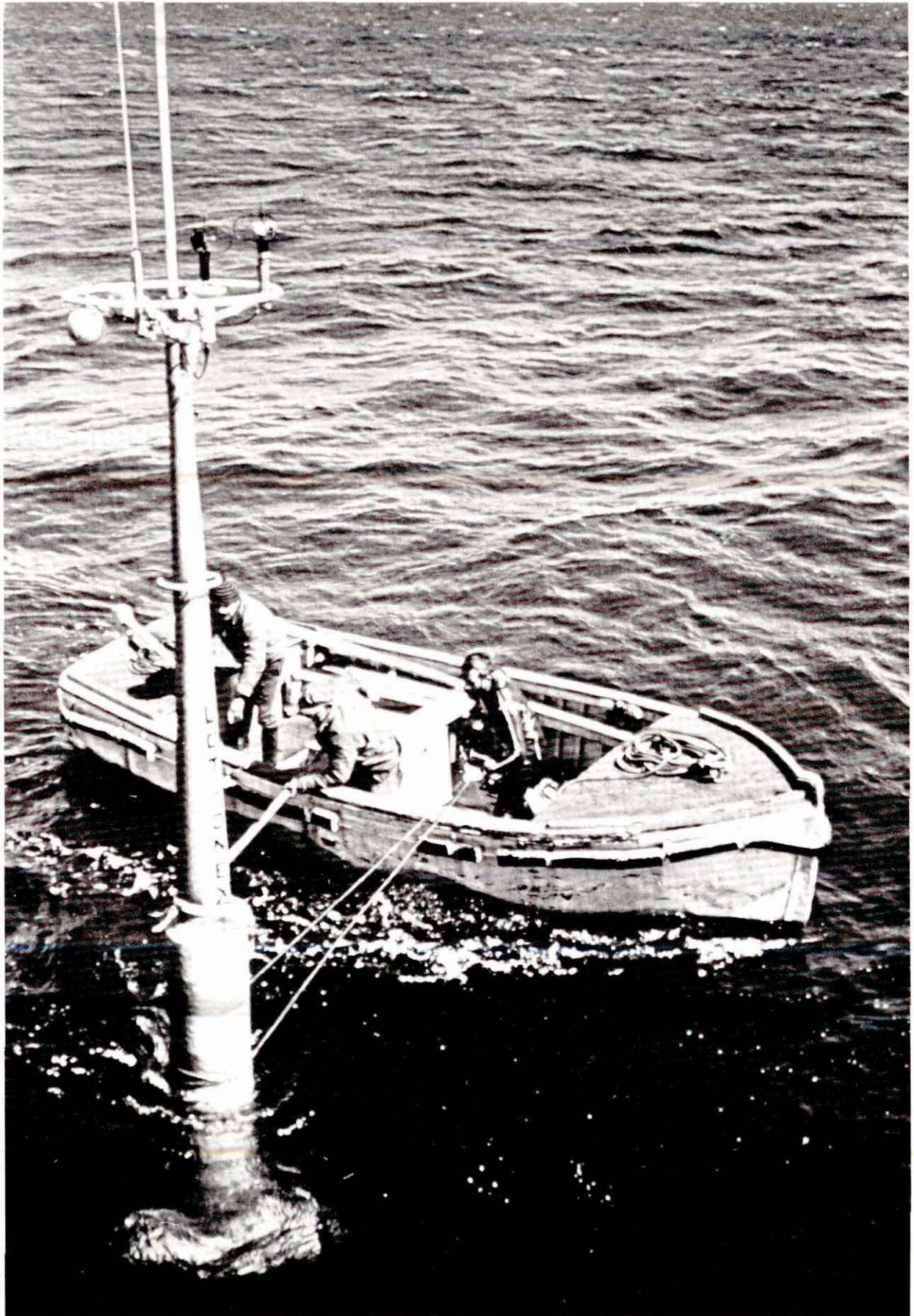
Durant les années précédentes, les campagnes à la mer du type classique (PHYGAS) avaient permis de montrer les critères de variabilité de certains paramètres dans le golfe de Gascogne et d'y découper de grandes zones caractéristiques. Mais elles s'étaient avérées insuffisantes pour définir une courantologie précise et schématiser la circulation générale de façon satisfaisante.

Ainsi une méthodologie nouvelle a-t-elle été mise au point pour détecter les courants de la couche supérieure du golfe de Gascogne à partir de bouées dérivantes suivies par le satellite NIMBUS F. Cette expérience débutée en février 1976 s'est achevée en septembre 1977 et a mis en évidence une circulation anticyclonique lente, de l'ordre du quart de nœud dans le golfe de Gascogne.

Des bouées françaises L 55 et des bouées américaines NOVA de la NOAA, équipées de systèmes de localisation et de transmission de données DCPLS/NIMBUS F, ont été mouillées dans le proche Atlantique, par environ 47° N et 11° W, au cours des cinq campagnes continues. Le satellite NIMBUS 6 transmettait plusieurs fois par jour la position des bouées et les mesures du vent, de la température de l'air, et de la température de l'eau à onze niveaux entre la surface et 100 mètres de profondeur.

Une campagne du N/O JEAN CHARCOT permis de suivre l'influence de ce tourbillon jusqu'à plus de 600 mètres de profondeur.

Cette expérience a par ailleurs permis d'étudier des phénomènes d'ondes internes et l'évolution du contenu thermique de la couche superficielle.



*Mise à l'eau d'une bouée dérivante L55.*

Une telle expérience préfigure la partie régionale golfe de Gascogne du programme européen COST 43 qui prévoit pour 1978, la mise en place d'un réseau de bouées de mesures océanographiques et météorologiques dans les eaux européennes, pour améliorer les prévisions météorologiques et océanographiques pour les opérations en mer.

Cette expérience permet, en outre, de préparer au cours d'une phase opérationnelle la participation française à l'expérience « POLYMODE » prévue pour l'année 1979 dans le nord-est atlantique. Le satellite utilisé sera alors le satellite TIROS N, à bord duquel sera installé le système ARGOS d'interrogation et de localisation des bouées, préparé sous la responsabilité du CNES.

**b) Trois opérations internationales ont été préparées en 1977**

**pour l'étude de la dynamique océanique :**

- dans le proche Atlantique (COST 43); - en Atlantique Nord-Est (Polymode Needs); - en Atlantique Équatorial (PEMG-CIPREA) (cf. Apports Caractéristiques 1977, p. 20).

**3. océanographie physique appliquée**

Les études entreprises ont pour objet de valoriser les recherches fondamentales effectuées par ailleurs. Elles comprennent :

a) les études touchant à la circulation océanique sur le continent et ayant des applications pratiques, notamment sur le suivi et la diffusion des rejets polluants.

Une campagne de mesure a été réalisée en 1977 en Méditerranée dans la région de Sète, en collaboration avec le Commissariat à l'Énergie Atomique.

b) les méthodes et systèmes appropriés pour les mesures de la circulation océanique profonde et répondant aux besoins de certains utilisateurs.

En 1977, un inventaire des mesures de courants a été entrepris.

c) les études menées par le COB depuis plusieurs années sur les phénomènes de houle et permettant au CNEXO de jouer un rôle d'expert auprès de l'ARAE. Les travaux effectués en 1977 ont été :

- la poursuite de l'analyse des données recueillies par le réseau côtier ouest Bretagne,

- les essais de mesure, par bouée Néréides, du spectre directionnel de la houle,

- des études statistiques de vagues de tempête en mer du Nord et un modèle hauteur-période des vagues,

- des essais de mise au point des mesures systématiques pour l'obtention, en un site donné, d'une climatologie des états de la mer non valable sur de longues périodes (dans le cadre de l'ARAE),

- la conception d'une bouée de mesure du spectre de houle avec transmission ARGOS pour le programme associé à SEASAT;

d) la mise au point des bouées utilisées dans les programmes internationaux.

Les études ont porté en 1977 sur la définition de deux types de réseaux de bouées :

- les réseaux de transmission UHF (via satellites) avec l'adaptation de la bouée L 55 au système de transmission ARGOS et la réalisation industrielle de la bouée perdable BABETH,



*Bouée BABETH.*

- les réseaux de transmission HF (sans satellite) sont à l'étude avec des essais effectués en Méditerranée (réception au COB).

**4. télédétection marine et océanographie spatiale.**

En matière de télédétection, les études et recherches poursuivies en 1977, par le CNEXO intéressent plusieurs disciplines :

**a) L'océanographie physique**

Les résultats de la campagne « POLUMER », qui s'est déroulée en Méditerranée au début du mois de décembre 1976, ont été dépouillés en 1977. A cette campagne, organisée par l'Institut Français du Pétrole et le CNEXO, participait le Laboratoire de Sondage Électro-magnétique de l'Environnement Terrestre de Toulon (LSEET). Cette expérience a permis de tester les possibilités de deux radars pour l'observation de l'état de la mer et la détection des nappes d'hydrocarbures, et d'améliorer les corrélations entre le signal rétrodiffusé reçu par le radar décimétrique et l'état de la mer.

En 1977 ont été interprétées les images acquises en septembre 1976 sur la région de Concarneau et de l'archipel des Glénans au cours d'une opération coordonnée par le CNEXO avec la participation du Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD) et de la Cellule Antipollution du Ministère de

l'Équipement. Les images interprétées par le Laboratoire de Géographie Physique (Brest) et le CNEXO ont permis de suivre l'évolution des masses d'eau, de cartographier les fronts thermiques et d'étudier la géomorphologie de la zone côtière et des îles.

#### **b) L'océanographie biologique**

La première phase d'une convention passée entre le CNEXO et le Laboratoire de Physique et Chimie Marines de la Station Marine de Villefranche-sur-Mer avait permis d'effectuer une étude théorique, à partir des collections de spectres du rayonnement rétrodiffusées acquises par ce laboratoire, pour vérifier les possibilités de mesurer les concentrations de chlorophylle et de sédiments par télédétection, d'autre part, de réaliser deux radiomètres prototypes identiques utilisant les mêmes bandes spectrales.

Au cours de la deuxième phase, en 1977, une campagne de radiométrie a été organisée dans la région de Fos sur le littoral méditerranéen, pour ajuster les coefficients numériques des algorithmes de traitement et tester le bon fonctionnement du matériel.

#### **c) La géologie marine**

Une étude commune IFP/CNEXO, réalisée à partir de 200 images des satellites LANDSAT I et II et d'une compilation bibliographique, s'est concrétisée en 1977 par l'édition d'une carte géologique à l'échelle du 1/2 500 000 couvrant la presque totalité du continent antarctique. Cette étude comprend, entre autres, la cartographie de tous les affleurements et des linéaments perceptibles, la distinction de quatre familles de linéaments d'orientation différente, les limites terre/mer, terre/glace et glace/mer, la rectification de certaines lignes de rivage et de certaines îles.

#### **d) Le traitement des données satellites**

En matière de traitement des données, le Centre de télédétection et d'Analyse des Milieux Naturels (École Nationale Supérieure des Mines) a mis au point, en 1977, avec l'aide du CNEXO, le système TSS-HP de traitement et de cartographie des images thermographiques VHRR-NOAA. Ce système opérationnel permet les fonctions suivantes :

- extraction d'une zone de 500 km maximum de côté, à partir d'une image au standard CEMS-Lannion;

- calibration en température, filtrage du bruit et corrections géométriques;

- rectification géométrique d'une image par rapport à une autre en vue de l'analyse multitemporale;

- visualisation sur printer plotter ou sur moniteur télévision couleur et cartographie à des échelles différentes.

Cet outil a déjà permis de fournir de nombreuses cartes de température superficielle des zones côtières françaises. Les applications intéressent : l'océanographie physique (upwellings, champs de température de surface), l'aide à la pêche (recherche de fronts thermiques), l'aménagement du littoral (pollution thermique, dynamique estuarienne).

### **5 énergie thermique**

En 1977 s'est poursuivie l'expérience initiée en 1976 à la DEVA Sud, près de Palavas du fonctionnement d'un étang solaire, en collaboration avec la SNEA.

Cette expérience doit permettre de vérifier :

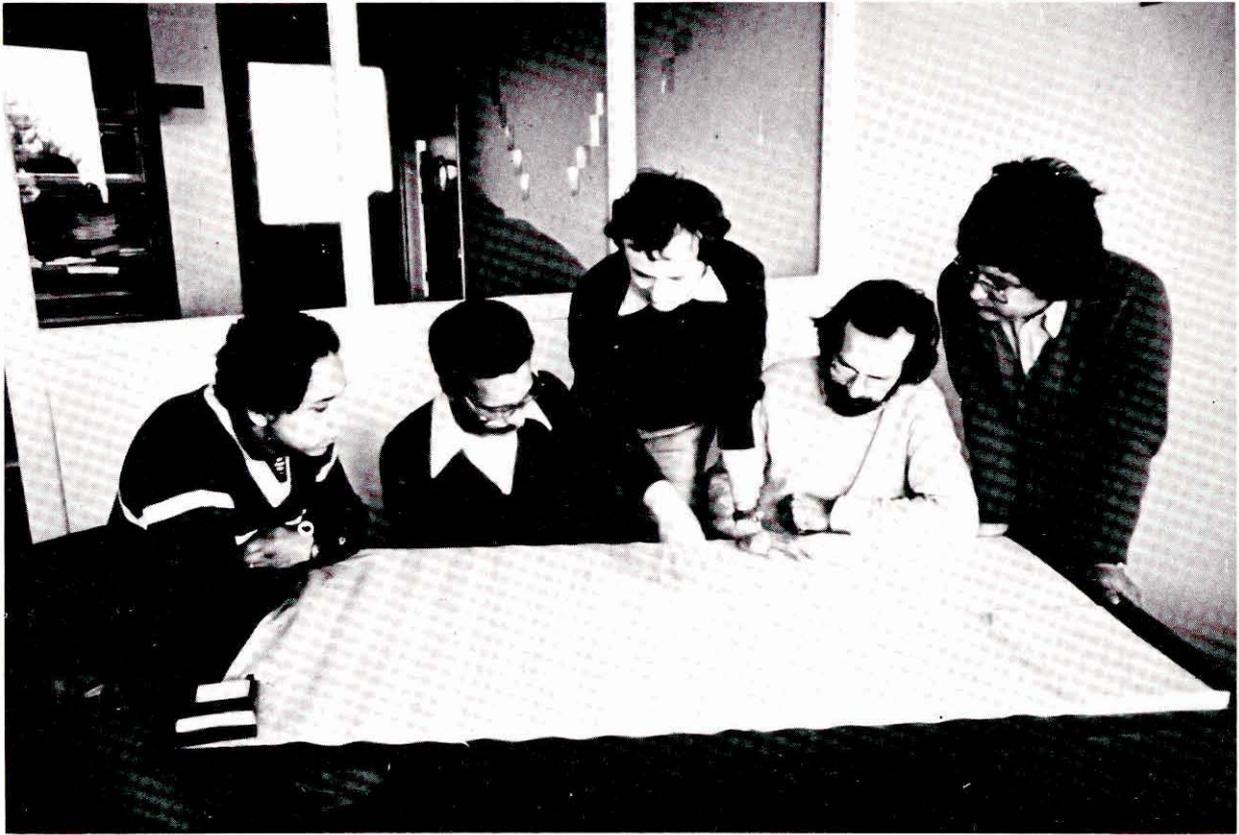
- si l'on peut obtenir d'une façon stable une élévation de la température d'un bassin d'eau de mer par un entretien du gradient de salinité.

- si l'on peut soutirer de l'eau chaude d'une température supérieure à 50°C sans perturber la stratification.

Un projet de pré-étude d'une centrale de production moyenne d'énergie thermique des mers a été préparé en 1977.



*Ordinateur pour traitement de données infra-rouges à l'École Nationale Supérieure des Mines.*



*Groupe de travail au Centre Océanologique de Bretagne.*

---

# annexe 2

## actions de support

---

### I - grands équipements à terre

#### A - le centre océanologique de bretagne

##### département scientifique

###### a) Programmes de recherche

L'activité du département scientifique en 1977 a été marquée par l'importance accordée aux travaux pluridisciplinaires. A ce titre, l'association océanographie physique, écologie pélagique pour l'étude du courant tourbillonnaire du Golfe de Gascogne, et l'association géologie, géophysique, écologie benthique, océanographie pour l'étude de la faille transformante VEMA sont significatives du regroupement des activités opéré au sein du Département Scientifique en 1977.

L'année 1977, a par ailleurs été marquée par une importante participation des chercheurs du Département Scientifique à divers comités nationaux ou internationaux et à l'organisation de congrès et colloques divers.

L'effort de collaboration et d'ouverture au plan national et international des travaux du Département Scientifique est illustré par la participation à des campagnes organisées par d'autres organismes. Dans le même esprit, les campagnes du Département Scientifique ont été définies après discussion au niveau national. La partie écologie benthique de la campagne Vema a été présentée au CNRS dans le cadre de la R.C.P. benthos abyssal, et la partie géologie de cette même campagne Vema a été soutenue dans le cadre ATP IPOD : croûte océanique.

###### b) Activités de la section « Milieu Solide »

Le programme scientifique développé en 1977 a concerné deux opérations : marges continentales et paléoenvironnement d'une part, croûte océanique d'autre part.



COB : Milieu solide, Laboratoire d'électronique.

Les travaux ont porté sur l'élaboration des modèles géodynamiques de formation des marges. Les données de flux thermiques recueillies en 1975 et 1976 au cours des campagnes COB/CEPM d'exploration géologique dans le Golfe de Gascogne ont ainsi permis de définir le régime thermique de la marge armoricaine, particulièrement dans la zone Mériadzek-Trevelyan, entre 2 000 et 5 000 mètres de profondeur.

Le programme d'étude des marges continentales a compris la participation à un certain nombre de campagnes et l'exploitation des résultats obtenus lors des campagnes menées en 1976 (cf. Apports Caractéristiques, p. 11 et annexe 1, p. 42).

Ce programme a compris également l'étude de la croûte océanique (cf. annexe 1, p. 44) et la participation aux campagnes internationales IPOD (cf. Apports Caractéristiques, p. 11).

###### c) Activités de la section « Milieu Vivant »

L'activité de l'année 1977 fait apparaître une poursuite des principales directions de recherche : écologie pélagique, écologie benthique, aquaculture, pêche (cf. annexe 1, p. 35).

###### d) Activités de la section « Océanographie Physique »

En 1977, les activités scientifiques ont été concentrées autour de deux objectifs distincts :

- l'étude des vagues portant sur la collecte, l'analyse des données, et sur l'élaboration de modèles statistiques (cf. annexe 1, p. 51).
- l'étude de la circulation et des échanges océan-atmosphère à large échelle dans le golfe de Gascogne (cf. annexe 1, p. 51).

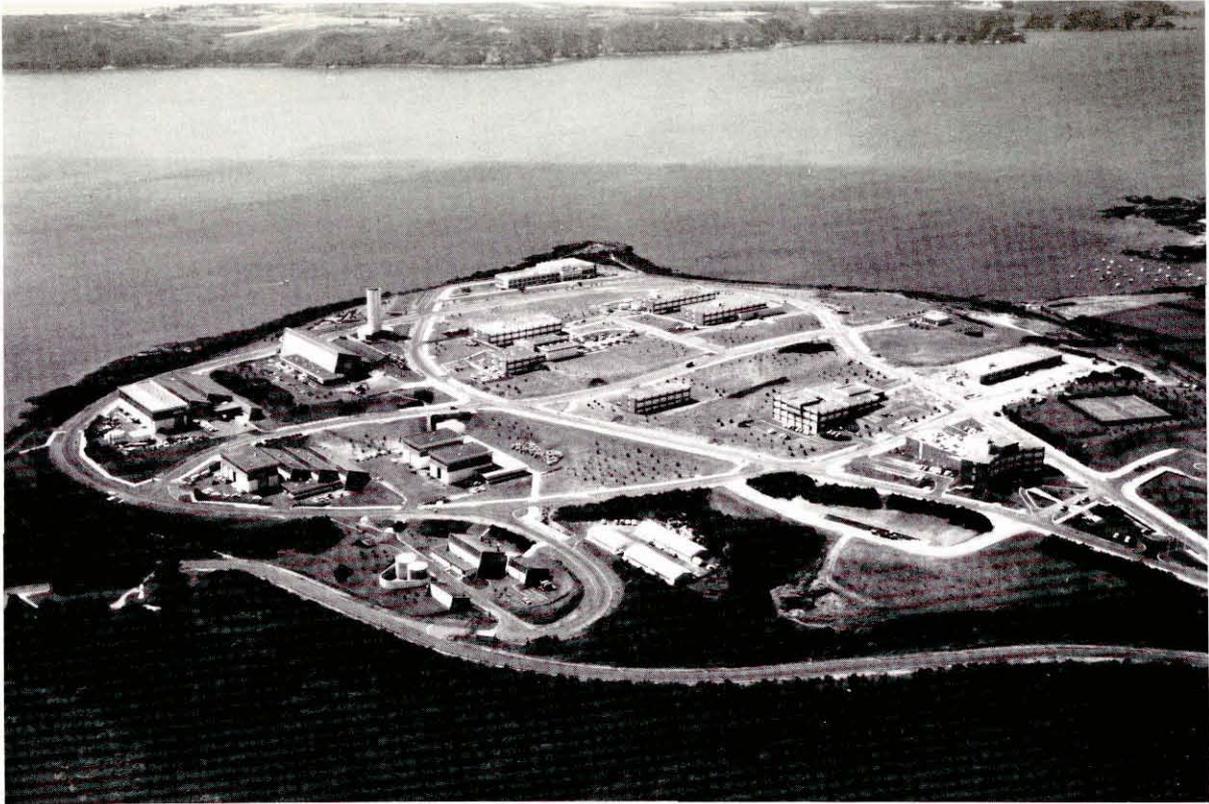
###### e) Équipe de chimie

L'année 1977 a été caractérisée par un développement des programmes et des actions de l'Unité. En ce qui concerne le contrôle de la qualité de l'eau, plus spécialement dans le cadre du Réseau National d'Observation, l'Unité a pris en charge, outre la mesure des paramètres physico-chimiques de l'eau de mer déjà assurée en 1976, les paramètres plus spécifiquement liés à la pollution (métaux lourds et toxiques organiques (cf. annexe 1, p. 48).

En matière de recherche proprement dite, l'année 1977 coïncide avec une mise en route effective et la réalisation de programmes concernant les toxiques organiques (cf. annexe 1, p. 48).

###### f) Activités à la mer

L'effort d'ouverture au plan national et international a été illustré en 1977, par la participation du Département Scientifique à des campagnes organi-



Centre Océanologique de Bretagne.

sées par d'autres organismes. 429 journées/chercheurs (dont 379, à l'actif du milieu solide ont été comptabilisées en 1977) en complément des campagnes obtenues au nom du Département Scientifique (3 mois de campagne en 1977). Cette participation a été réalisée à bord de navires étrangers (Glomar Challenger, Météor) et à bord de navires français en liaison avec des organismes ou laboratoires étrangers et français : Université de Paris, Station de Géodynamique de Villefranche-sur-Mer, Institut de Physique du Globe de Paris, Station Zoologique de Villefranche-sur-Mer, Comité d'Études Pétrolières Marines.

#### 1. Campagnes 1977 du département scientifique

**SEA BEAM** (14 avril-27 mai)  
Campagne d'essais du système SEA BEAM installé sur le N/O Jean CHARCOT. Une quinzaine de chercheurs et techniciens de la section milieu solide ont participé aux tests et à la définition des performances de cet appareil.

**PEGASE** (1<sup>er</sup> juillet-10 août)  
Campagne bi-disciplinaire organisée par les biologistes et les physiciens du Département Scientifique du COB, à bord du N/O CRYOS et à bord d'un chalutier du quartier maritime de Saint-Gilles-Croix-de-Vie. Elle avait pour objet l'analyse hydrologique et biologique d'une masse d'eau du proche Atlantique animée d'une dérive tourbillonnaire.

**CYAGOR** (26 juillet-26 août)  
Cette campagne s'est déroulée sur le N/O LE SUROIT avec la soucoupe CYANA, la zone de plongée étant le banc de Gorringe.

**CEPAN III** (26 juillet-27 août)  
Cette campagne organisée par le Comité d'Études

Pétrolières Marines avec la participation du Département Scientifique du COB, à bord du N/O Jean CHARCOT, a permis des travaux de sismique réflexion sur la marge groënlandaise de la mer de Norvège.

**VEMA** (11 septembre-30 novembre)  
Cette campagne pluridisciplinaire à bord du N/O JEAN CHARCOT était organisée par le Département Scientifique du COB.

Elle avait pour objet l'étude, dans la zone VEMA, de la composition et de la structure de la croûte océanique, de la circulation profonde et de la distribution spatiale de la faune abyssale.

#### 2. Participation de l'équipe du département scientifique à d'autres campagnes

**LEG 51 du N/O « GLOMAR CHALLENGER »**  
(30 novembre 1976-17 janvier 1977), dans le triangle des Bermudes.

**CAMPAGNE « SUMEROUAD »** (18 janvier-3 février 1977), campagne dirigée par l'Institut de Physique du Globe de Paris pour l'étude géophysique et géologique du Golfe de Tadjoura.

**LEG 54 du N/O « GLOMAR CHALLENGER »**  
(27 avril-19 juin) dans le Pacifique Oriental.

**CAMPAGNE « BLUE NORMA »** (22 août-15 septembre) sur le N/O « METEOR ».

**CAMPAGNE « FLUX DE CHALEUR »** (23 au 31 juillet) sur le « CATHERINE LAURENCE » en Méditerranée.

**LEG 55 du N/O « GLOMAR CHALLENGER »** (27 juin au 7 septembre), campagne de forages sur les monts de l'Empereur.

## département technologie et développement industriel

La mission du Département Technologie et Développement Industriel est de développer des ensembles technologiques nécessaires à l'exploitation des océans.

Au cours de l'année 1977, cette mission a comporté une première catégorie d'études entreprises dans le cadre d'un programme sur les structures en mer, études effectuées en liaison avec les industriels concernés (cf. Apports Caractéristiques, p. 16).

Une deuxième catégorie d'études liée aux opérations menées dans le cadre des programmes du CNEXO intéressait :

### a) les techniques d'aquaculture

L'effort du Département Technologie et Développement Industriel porte sur l'étude des techniques d'élevage. Selon les espèces élevées et les conditions locales, il faut en effet distinguer trois filières d'aquaculture : systèmes ouverts en milieu naturel, systèmes semi-ouverts contrôlés, systèmes en circuit fermé.

Un exemple représentatif du système ouvert est celui des cages flottantes de la rade de Brest. Une unité de production de ce type a été installée en 1977 dans la rade de Cherbourg. Cette unité comprend cinq structures de surface représentant un volume d'élevage voisin de 2 600 m<sup>3</sup>.

En 1977, les expériences ont porté sur une technique d'élevage en circuit fermé : le « STAHLER MATIC » et sur un type de bassin original le « SILIN ».

Le système STAHLER MATIC d'élevage en circuit fermé a été commercialisé par la société allemande RHEINTECHNICK pour l'élevage en eau douce. Le CNEXO a acquis un appareil de ce type et envisage de l'adapter en eau de mer. Les expériences ont lieu depuis octobre 1976 à la SODAB. L'élevage en circuit fermé est en effet une technique qui devrait permettre la maîtrise des facteurs physico-chimiques de l'environnement, en optimisant les taux de croissance et de transformation, avec une réduction des coûts d'énergie, de main-d'œuvre et de maintenance.

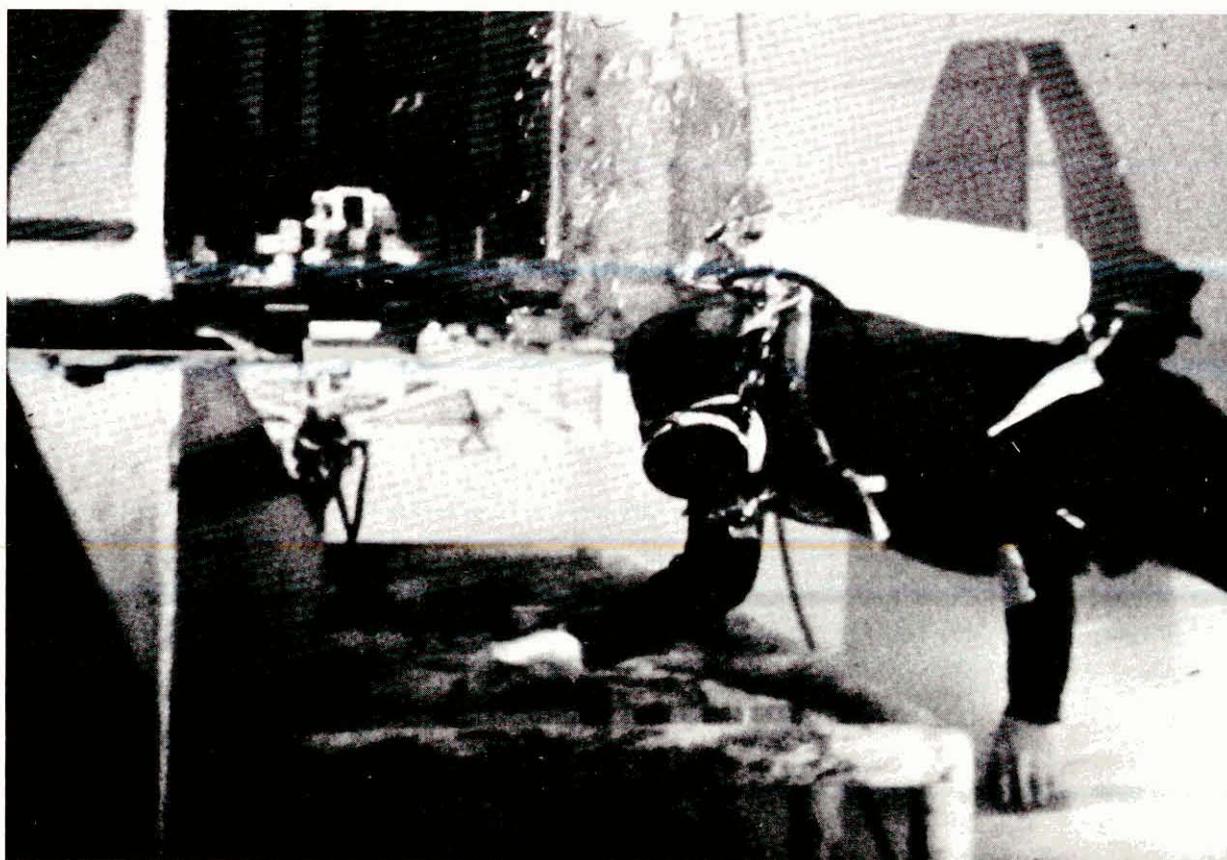
Un modèle réduit d'un type de bassin original le « SILIN » a par ailleurs été construit et expérimenté en 1977. Ce type de bassin, cuve cylindrique couchée comprenant à chaque extrémité une calotte sphérique en polyester tente de réaliser la synthèse d'un certain nombre d'avantages de différentes techniques (bassins type suédois autonettoyants, de forme circulaire, ou carrée, bassins type Burrows, rectangulaire à circulation d'eau orientée, bassins cylindriques). L'expérimentation se poursuit pour définir les conditions exactes d'élevage dans une telle structure.

### b) les nodules polymétalliques

Les travaux du Département Technologie et Développement Industriel en 1977, ont concerné le système de « remorquage abyssal d'instruments pour l'exploration » (RAIE), « poisson » porte-instruments remorqué près du fond à grande profondeur, pour répondre aux besoins des géophysiciens et aux besoins du projet Nodules (cf. annexe 1, p. 41).

### c) la mesure du flux géothermique

Les travaux ont concerné en 1977 l'étalonnage



Mise au point d'un outil sous-marin dans le bassin d'essai du COB.

de thermistances pour les mesures de flux de chaleur.

d) *la mise au point d'un matériel d'acquisition de données, le système « METOCEAN »*

Ce système est spécifiquement destiné à l'acquisition des paramètres caractérisant l'interface océan-atmosphère et la tenue des structures en mer.

La mise au point des bouées perches B.P. 77 et des bouées perdables BABETH pour la mesure des paramètres météo-océaniques (cf. annexe 1, p. 53).

### **Moyens gérés par le département TDI**

A l'ensemble des moyens gérés par le Département TDI :

- bassin d'essais en eau de mer équipé d'une galerie d'observation et de moyens de manutention,
- bassin d'essais hydrodynamiques également en eau de mer,
- station d'essais en milieu marin,
- laboratoire dont l'un est spécialisé en météorologie,
- moyen de simulation de l'environnement marin (simulations climatiques, mécaniques et d'immersion profonde),
- caisson d'essai 1 000 bars,

s'est ajouté au début de l'année 1977, un caisson basse pression.

L'ensemble de ces moyens a été mis à la disposition d'organismes ou d'industries.

### **unité de géologie appliquée**

Cette Unité a participé en 1977 d'une part à l'opération sables et graviers, de l'autre, aux travaux d'exploration de détail des gisements de nodules polymétalliques dans la zone préalablement sélectionnée dans le Pacifique Nord (cf. annexe 1, p. 41).

### **unité littoral**

Menées en collaboration avec des partenaires extérieurs (Université de Paris, Lille, Caen, Brest, Bordeaux, Marseille, CNRS, etc.) les études conduites par l'Unité Littoral en 1977, ont concerné :

1° des études écologiques de sites pour l'implantation de centrales nucléaires, commandées par l'EDF : études d'avant-projet et études de projet. Les études d'avant-projet ont pour but de comparer plusieurs sites avant un choix d'implantation; les études de projet réalisées sur des sites retenus ont pour objet d'inventorier le milieu marin pour obtenir un état de référence avant la mise en service de centrales (cf. annexe 1, p. 49).

2° des études de sites d'aquaculture destinées à recenser dans une région littorale les sites les plus aptes afin de proposer aux instances responsables des mesures de caractère conservatoire. En 1977, l'Unité Littoral a poursuivi une étude entreprise en 1976 sur le littoral de Haute-Normandie, et démarré des travaux concernant la région méditerranéenne

d'Arles, Port-Saint-Louis-du-Rhône, et le Finistère, rade de Brest et abers.

Une étude des sites possibles pour l'aquaculture dans les Côtes-du-Nord est par ailleurs en cours;

3° des études portant sur les processus côtiers et la gestion des ressources côtières dans différentes régions (cf. annexe 1, p. 51).

### **unité régionale de développement de l'aquaculture (URDA Nord)**

Cette unité joue un rôle de responsable de l'exécution des programmes de développement aquacole, en liaison d'une part avec les équipes scientifiques du COB et celles de l'Université de Bretagne Occidentale, et d'autre part, avec les exploitants aquacoles sous contrats.

Les travaux effectués dans le cadre de l'URDA Nord ont été présentés dans les Apports Caractéristiques 1977, p. 8.

### **unité réseau national d'observation de la qualité du milieu marin (RNO)**

Outre les travaux de coordination scientifique et technique du RNO assurés depuis 1974, cette unité est chargée de l'élaboration de toutes les publications régulières du RNO, en particulier les bulletins trimestriels d'information. Ces documents fournissent, avec les résultats bruts du RNO, une synthèse d'information scientifique et technique nationale et internationale.

### **informatique**

#### **a. le service d'exploitation des ordinateurs (SEO)**

Le rôle du service d'Exploitation des Ordinateurs est triple :

1° définition et conception de configurations d'ordinateurs les mieux adaptés aux besoins de l'océanologie française;

2° exploitation et maintenance des ordinateurs et assistance aux divers utilisateurs;

3° gestion des ordinateurs, c'est-à-dire définition des « plannings de réservation » et établissement des bilans d'utilisation. L'informatique de gestion administrative de l'établissement est, en outre, assurée par ce service.

Au cours de l'année 1977, les moyens placés sous la responsabilité du Service d'Exploitation des Ordinateurs ont quelque peu évolué et leur utilisation a atteint le niveau de saturation. L'activité informatique de gestion s'est répartie entre les tâches habituelles de développement, de maintenance, et d'exploitation et la définition de nouveaux moyens de saisie magnétique mieux adaptés aux besoins.

#### **1° Évolution des matériels et systèmes**

*Ordinateur CII 10070 :*

Les anciennes unités disques de cet ordinateur ont été remplacées par de nouvelles, offrant un meilleur rapport prix-

performance. La capacité totale a été portée de 250 millions d'octets à 400 millions. L'infrastructure du réseau « temps partagé » mise en place en 1977 doit permettre d'augmenter le nombre des terminaux.

#### *Ordinateur HP 21 MX :*

Cet ordinateur a connu quelques extensions dans le domaine des périphériques pour accroître sa puissance.

#### *Ordinateur IBM 1130 :*

Cette machine fonctionne maintenant tantôt de façon indépendante tantôt comme terminal lourd du C II 10070.

#### *Mini ordinateurs embarqués :*

4 mini ordinateurs (3 HP 21 MX) et (un NOVA 800) intégrés dans les systèmes de navigation ou d'acquisition ont été mis en place au cours de l'année 1977 sur les navires du CNEXO.

#### *Matériels divers :*

Les capacités de matériels de tracés et de saisie magnétique ont été augmentées en 1977.

### **2° Bilans généraux d'exploitation des ordinateurs pour 1977**

Outre le CNEXO qui, par le truchement du BNDO, agit pour le compte de la communauté océanologique française, les principaux utilisateurs des ordinateurs sont l'ORSTOM, la Météorologie Nationale, le BRGM, le Muséum National d'Histoire Naturelle et l'UBO.

#### *Matériel de saisie magnétique au BNDO.*



#### *C II 10070*

Cet ordinateur a fonctionné au cours de 1977 en moyenne 16 heures par jour. La charge globale ayant augmenté de 13% entre 76 et 77. Cette charge a compris 18% de calculs scientifiques, 75% de gestion et traitement de données scientifiques, 7% de gestion et traitement des données administratives.

#### *IBM 1130*

La charge de l'IBM 1130 a été en 1977 de 143 heures par mois, utilisées essentiellement pour les travaux de dépouillement et de prétraitement de géophysique. Il a servi comme terminal lourd du 10070, 60 heures par mois.

#### *HP 21*

La charge en 1977 de cet ordinateur mis en exploitation en 1976 a été de 323 heures par mois, pour les travaux de prétraitement les plus divers.

### **3° Activité de l'équipe informatique de gestion**

Depuis 1974, cette équipe assure, pour le compte des services administratifs du CNEXO, les traitements informatiques de paie et de gestion du personnel ainsi que les comptabilités générales budgétaires et analytiques de chaque centre.

Cette équipe a également assuré en 1977 la gestion informatique du fichier des abonnés aux publications du CNEXO (7 000 documents diffusés) et la mise en place de différents fichiers représentant environ 2 000 adresses stockées au Service d'Exploitation des Ordinateurs.

## **b - le bureau national des données océaniques (BNDO)**

### **1° Les activités du BNDO en tant que banque de données**

a) l'activité générale 1977 du BNDO a répondu à deux objectifs *en matière de dépouillement et de traitement de données* : assurer le dépouillement de certains types de mesures pour le compte de la communauté océanologique; offrir à cette communauté un certain nombre d'outils informatiques ainsi qu'un ensemble de fichiers de données.

Les moyens du BNDO en matière de dépouillement et traitement des données, ont été affectés principalement en 1977 :

- au Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin, l'ensemble des données hydrobiologie et pollution collectées dans le cadre du RNO étant géré par le BNDO depuis la mise en place du Réseau en 1974 et 1975;

- à la gestion de l'ensemble des données récoltées dans le cadre des études sur les sites d'implantation des centrales nucléaires EDF : paramètres hydrologique et hydrobiologique, listes taxonomiques des prélèvements biologiques et paramètres observés sur les taxons;

- au traitement des données acquises au cours de l'opération GATE (GARP Atlantic Tropical Experiment) effectué de juin à septembre 1977 dans le cadre du projet international GARP (Global Atmospheric Research Program). Le BNDO s'était vu confier le rôle d'O.S.D.C. (Oceanographic Sub-Program Data Center) pour cette opération. En 1977, les tâches ont été le contrôle des données reçues et l'utilisation des différents programmes mis au point les années précédentes. L'O.S.D.C. a traité l'équivalent de 120 campagnes représentant plus de 25 000 stations. Cette activité représente plus de 15 % de la charge d'exploitation de l'ordinateur C II 100 70 du COB;

- au dépouillement des bandes magnétiques fournies par le « sondeur multifaisceaux » installé en 1977 sur le N/O « JEAN CHARCOT » qui a reçu une centrale d'acquisition automatique de données, donnant entre autres en permanence la position du navire. Dans ce but deux chaînes de dépouillement-traitement ont été analysées durant l'année 1977 : une pour le sondeur multifaisceaux et une pour la centrale d'acquisition.

Ces projets représentent 80 % de la charge du BNDO, dépouillement et traitement de données. Pour les 20 % restant, le BNDO a une activité très diversifiée offrant à la communauté océanologique française plusieurs catégories de services :

- dépouillement des mesures courantométriques.

Le BNDO a mis en œuvre en 1977 la chaîne de dépouillement courantométrique de façon routinière pour un total d'environ 130 séries. La demande se répartit entre un tiers pour les équipes CNEOX, un tiers pour les autres équipes du secteur public, un tiers pour le secteur privé.

A côté de cette activité d'exploitation, le BNDO a développé cette chaîne en étendant ses possibilités à d'autres traitements et à d'autres équipements courantométriques sur demande des utilisateurs;

- dépouillement des mesures d'hydrologie et de climatologie.

Le BNDO a dépouillé en 1977 environ 450 stations hydrologiques principalement pour l'OR-STOM.

b) l'activité générale du BNDO *en matière d'archivage et de sélection de données* a correspondu à deux objectifs : rassembler les données françaises récentes, fournir à la demande des renseignements océanologiques tels que l'environnement océanique moyen en un lieu donné.

Un effort particulier a porté en 1977 sur une meilleure identification des mesures effectuées en mer en 1977, lors des campagnes entreprises à bord des navires de la flotte océanologique nationale.

Le BNDO a également mis en archive un certain nombre de mesures collectées en mer par les organismes de recherches depuis 1974. Ces données principalement françaises, concernent essentiellement l'hydrologie, la courantométrie et la géophysique.

En plus de cette mission d'archivage des données récentes, le BNDO répond à de nombreuses questions posées par des organismes de recherche, des organismes publics ou privés. En 1977, le BNDO a reçu et traité 75 questions posées par des clients, ce qui traduit une progression régulière : 30 demandes en 1975 et 55 demandes en 1976.

Pour améliorer ce type de service, le BNDO rassemble certaines informations historiques. Les types de mesures déjà étudiées avant 1977 étaient l'hydrologie et la géophysique marine. Seul le fichier hydrologique est opérationnel en 1977. Il a été complété en cours d'année.

L'effort majeur du BNDO en 1977, dans ce domaine, a concerné l'inventaire des données de courantométrie détenues par les différents organismes publics et privés.

### **2° Les activités du BNDO en tant que centre de documentation**

Le contenu du fichier de documentation est désormais bien défini et le choix des bandes documentaires comprend ce que les producteurs fournissent en matière d'océanologie : bandes spécifiques ou profils dans les bandes multidisciplinaires. La base « MISTRAL » s'est accrue en 1977 de 32 800 références.

Il est prévu d'élargir cette base par l'accès aux réseaux internationaux d'ordinateurs, une démonstration de ce nouveau mode d'information a eu lieu au COB, en 1977, grâce à la participation des responsables de la documentation de l'I.F.P.

Le secteur de la documentation automatique a été régulièrement sollicité tout au long de l'année 1977 pour des recherches rétrospectives et pour des demandes de profils par le département Scientifique du COB et par diverses universités.

A la fin 1977, la bibliothèque du COB comptait près de 13 000 ouvrages auxquels s'ajoutaient les collections de cartes (IGN, BRGM, SHOM), les séries de photos aériennes et le stock de microfiches (600). La gestion régulière de ce fond a permis d'éditer, de manière automatique, tous les catalogues nécessaires.

## B - le centre océanologique du pacifique

### 1° Aménagement du centre

L'aménagement du Centre Océanologique du Pacifique entrepris depuis 1972, a compris en 1977, l'achèvement du bâtiment naissains et algues et des ateliers et magasins. La climatisation générale du bâtiment principal a été reprise avec un système comprenant des chauffe-eau solaires afin de produire l'eau chaude nécessaire.

Des terrassements sur le lagon ont préparé l'aménagement de bassins circulaires d'élevage intensif. Deux bassins d'élevage d'une superficie totale de 8 700 m<sup>2</sup> ont été terminés au milieu de l'année à la station de grossissement d'OPUNOHU dans l'île de MOOREA.

### 2° Travaux d'aquaculture

Les travaux réalisés au COP à Tahiti et à Aquacal en Nouvelle-Calédonie, permettent d'envisager à court terme, la satisfaction des marchés locaux pour les crustacés (chevrettes et crevettes) et éventuellement les bivalves (moules, huîtres).

Deux difficultés importantes sont rencontrées : d'une part, les eaux tropicales sont peu productives en raison de leur faible teneur en sels nutritifs : il s'agit donc de mettre au point des techniques adaptées à ce type de milieu tropical insulaire; d'autre part, toute production de masse se heurte notamment en Polynésie au problème des aliments à fournir aux élevages, les produits ou sous-produits locaux utilisables à cette fin étant peu abondants.

Les actions entreprises en coopération avec le

territoire de Polynésie concernent l'aquaculture des chevrettes (*macrobrachium*) et le développement de la nutrition animale.

L'opération chevrettes fait l'objet d'un contrat cadre de 5 ans entre le Territoire et le CNEOX, jusqu'au 31 juillet 1978. La phase actuellement en cours est celle de l'épreuve des techniques à l'échelle significative de la station pilote d'OPUNOHU et de la détermination des coûts de production.

Plus de 10 tonnes de crustacés ont été récoltées jusqu'à présent. L'objectif fixé à moyen terme est la satisfaction du marché local estimé à 100 tonnes par an.

L'objet du contrat cadre de 3 ans entre le territoire et le CNEOX sur la nutrition animale, jusqu'à la fin de l'année 1979, est de réduire la dépendance d'approvisionnement du territoire et de produire à Tahiti la nourriture des animaux d'élevage en y incorporant des ingrédients locaux (tourteaux de coprah, maïs, soja, manioc, etc.).

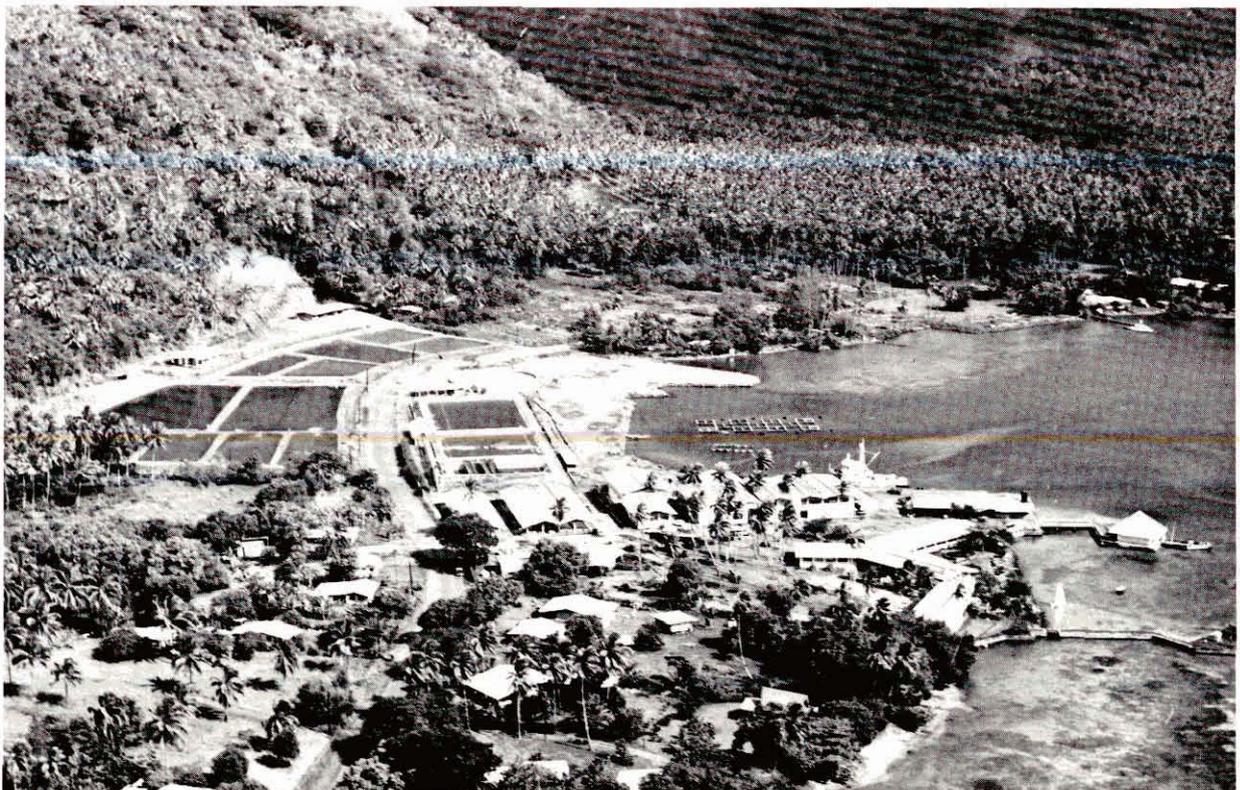
Les actions propres du CNEOX concernent l'aquaculture des crevettes et celle des mollusques bivalves.

La sélection des espèces de crevettes convenant à la Polynésie et à la Nouvelle-Calédonie a été poursuivie avec succès au cours de 1977. Quatre filières d'élevage sont progressivement évaluées : semi-intensif en bassin, intensif en bassin, intensif en cages flottantes, extensif en lagunes.

Il reste encore à maîtriser la reproduction en captivité pour disposer en temps voulu du nombre d'animaux nécessaires à une production organisée.

En matière de mollusques bivalves, les efforts

Les installations du Centre Océanologique du Pacifique à TAHITI.





Bacs d'élevage larvaire pour mollusques.

sont poursuivis sur 3 espèces : huîtres comestibles, huîtres nacrées et moules.

Au cours de l'année 1977, la structure particulière du Comité mixte Territoire-CNEXO, qui permet de définir les programmes, de suivre le déroulement des opérations menées en commun, de prévoir puis d'ordonner le développement, structure mise au point par le protocole d'accord signé en novembre 1972, s'est montrée parfaitement adaptée au nouveau statut du territoire de la Polynésie.

## C - la base océanologique de méditerranée

### 1° Aménagement de la base

Les travaux d'aménagement dans le port de Brégaillon, commencés en 1975, portent en fonction des possibilités budgétaires, sur deux tranches de travaux. La première a compris le magasin, le bâtiment d'entrée et le bâtiment de la chaufferie. La seconde, achevée au troisième trimestre, a permis la construction du hall de montage, des ateliers et du laboratoire électronique. Les installations provisoires du port de commerce ont pu alors être abandonnées. L'achèvement du bâtiment laboratoire et la location d'un immeuble à Sanary ont permis un regroupement général des équipes dans la zone ouest de Toulon, à proximité des installations de Brégaillon.

### 2° Service technique des équipements profonds

Les travaux de ce service ont porté en 1977 sur les questions liées à l'intervention à des profondeurs supérieures à 2 000 mètres.

#### a) dans le domaine des engins habités :

Le carénage de l'engin submersible (CYANA) entrepris en décembre 1976, a été terminé à la mi-juin 1977. Les vérifications, la remise en état et les améliorations techniques ont porté sur les parties mécaniques de l'engin ainsi que sur les appareillages électriques et électroniques. Trois plongées d'essai après carénage ont eu lieu dont une à vide, à la profondeur de 3 400 mètres, au cours desquelles le fonctionnement de l'engin s'est avéré satisfaisant dans son ensemble, avant d'entreprendre les campagnes CYAGOR et CYALIGURE.

A l'issue de la campagne CYALIGURE, le service a effectué sur CYANA un mini-carénage destiné à la mise en condition pour la campagne CYAMEX au large des côtes nord-ouest du Mexique. Après essais, CYANA sera mise à bord du NADIR qui appareillera en janvier 78.

La fabrication des principaux éléments de l'engin CYANA II a compris celle de la charpente en alliage qui sera achevée en janvier 1978.

L'étude d'un engin 6 000 mètres a porté d'une part sur les conditions métallurgiques de fabrication d'une sphère en liaison avec le Département Technologie et Développement Industriel du COB, d'autre part, sur des essais en caisson d'épreuve 1 000 bars de COB/TDI, de résistance à l'implosion d'une maquette de la sphère à l'échelle 1/5. Ces essais ont eu lieu fin septembre. L'implosion s'est produite à 670 bars. Les calculs effectués à l'EGA de Saint-Tropez la prévoyaient entre 665 et 688 bars.

#### b) dans le domaine des engins inhabités :

La réalisation de l'engin ÉPAULARD, véhicule

télécommandé par voie acoustique, pour l'observation des fonds marins jusqu'à 6 000 mètres de profondeur a compris en 1977 la fabrication du poisson lui-même confié à la société ECA. La remise des appels d'offres concernant la propulsion et les équipements électroniques et télécommande acoustique a été prévue pour le 19 janvier 1978.

c)  *dans le domaine des mesures sous-marines :*

L'étude du système de positionnement des balises-fond, étudiée conjointement par le CERTSEM et CNEXO, a été terminée. La fabrication des balises et de l'interrogateur a été entreprise par THOMSON CSF.

L'étude du système de positionnement relatif d'un engin sous-marin par rapport à un navire support menée avec CIT ALCATEL, a été terminée. Les fabrications ont été prévues comme devant commencer au début 1978.

#### **Unité régionale de développement de l'aquaculture (URDA sud)**

Responsable de l'exécution des programmes d'aquaculture sur le littoral méditerranéen et le littoral aquitain, l'URDA SUD a assuré en 1977, les recherches et les essais de la Station de Démonstration, d'Expérimentation et de Valorisation de l'Aquaculture (DEVA SUD) ainsi que le contrôle technique et le soutien scientifique des opérations confiées par contrats au Domaine de Certes (Gironde) et aux compagnons de Maguelone (Hérault).

Le programme 1977 de la station DEVA SUD a concerné les crevettes pénelides et les poissons. En ce qui concerne les crevettes, le grossissement dans un bassin intensif a permis d'obtenir un rendement de 1,4 kg/m<sup>2</sup>, et un taux de survie de

78 %. Ce rendement est analogue aux résultats obtenus au Japon pour une même durée d'élevage.

Des cages à poissons expérimentales d'un type nouveau ont été installées, cylindriques, tournantes, et en partie immergées; elles ont été placées dans la zone de grossissement en étang salé. L'expérience acquise a montré l'excellence du principe et la nécessité d'une réalisation plus robuste.

Avec la participation financière de l'Agence pour les Économies d'Énergie, l'essai d'une pompe à chaleur pour contribuer au chauffage des installations de la DEVA SUD a été entrepris.

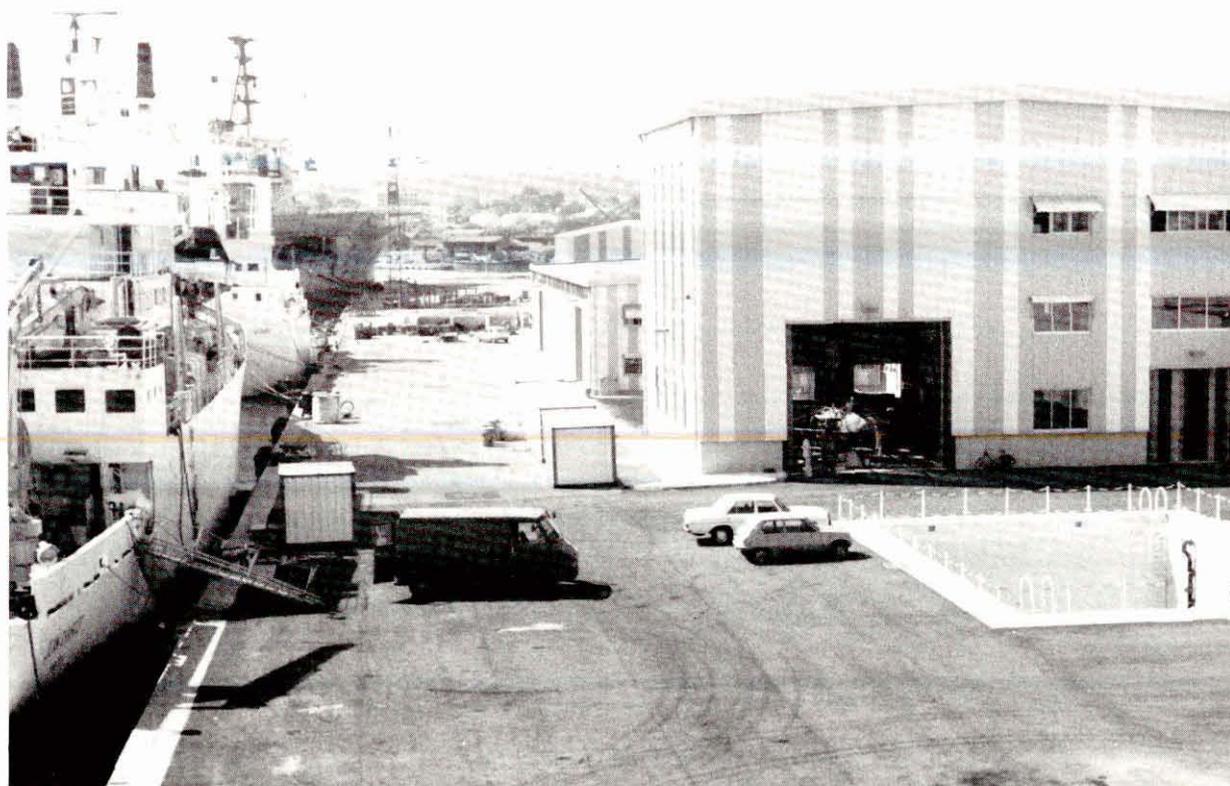
## **II - grands équipements à la mer**

### **1. entrée en service du groupement d'intérêt économique pour la gestion des navires océanologiques « GENAVIR »**

Le Groupement d'Intérêt Economique pour la Gestion des Navires Océanologiques « GENAVIR », à la constitution duquel le CNEXO avait été autorisé à participer pour 50 % des droits, par décret en date du 26 mai 1976, est entré en service le 1<sup>er</sup> janvier 1977.

« GENAVIR » a été constitué par la Compagnie Générale Maritime (C.G.M.), par la Compagnie des Moyens de Surfaces adaptés à l'Océan (S.U.R.F.) et par le CNEXO afin de mettre en œuvre, en commun, tous les moyens permettant d'assurer la gérance des navires, engins et équipements océanologiques leur appartenant ou non, et en tout premier lieu, celle des navires, engins et équipements du CNEXO.

*La base océanologique de Méditerranée à Brégaillon. Les navires océanologiques « LE SUROIT » et « JEAN CHARCOT » à quai.*



GENAVIR est dirigé par un administrateur unique.

L'unité de gestion administrative et financière, celle de gestion de l'armement et celle de gestion des équipements se trouvent au Centre Océanologique de Bretagne. Une antenne de GENAVIR est située à la Base Océanologique de Méditerranée pour la gestion des engins.

## 2. unités nouvelles construction d'un navire océanologique côtier

Le CNEXO avait passé, le 1<sup>er</sup> décembre 1976, la commande de la construction de la première unité d'une série potentielle de petits navires de recherche côtière aux Constructions Mécaniques de Normandie. Ce navire, prototype, de la série des néréides, baptisé « THALIA » a été lancé à Cherbourg le 26 janvier 1978, la première campagne de recherche étant prévue pour avril 1978.

Le CNEXO a entrepris la réalisation d'une série de petits navires côtiers afin d'effectuer les travaux océanographiques sur le plateau continental et de procéder à la mise au point à la mer d'équipements, de façon à éviter d'immobiliser pour de telles opérations des navires plus importants.

Muni d'un propulseur transversal à l'avant, ce navire peut tenir des stations de prélèvement dans la tranche d'eau et sur les fonds. Équipé d'appareils de pêche, il peut effectuer des pêches au chalut dans des conditions semblables à celles d'un chalutier de pêche artisanale. Il peut, en raison des moyens de levage mis en œuvre, poser et relever les bouées océanographiques de mesures. Il peut, pour toutes les disciplines intéressées : biologie, physique, géophysique, embarquer des équipements mis

*Lancement du N/O « THALIA ».*



préalablement en conteneurs-laboratoires ou ateliers.

Telles qu'elles ont été conçues, les unités de la série des « NÉRÉIDES » peuvent répondre aux besoins des jeunes États désireux d'entreprendre la recherche, puis la mise en valeur de leurs ressources océaniques.

## 3. utilisation des navires à la mer

La flotte océanographique hauturière en service au cours de l'année 1977 comprenait :

- le N/O « JEAN CHARCOT » offrant 22 places à une mission scientifique et technique,
- le N/O « LE NOROIT » offrant 10 places,
- le N/O « LE SUROIT » offrant 13 places,
- le « NADIR » offrant 15 places,
- « le N/O « CRYOS » offrant 9 places,
- le N/O « CAPRICORNE » offrant 12 places,
- le N/O « CORIOLIS » offrant 11 places,
- le N/O « LA PELAGIA » offrant 6 places.

Les statistiques établies pour chaque navire, à l'exception du « NADIR » en raison de ses affrètements au cours de l'année, et de « LA PELAGIA » par manque d'information suffisante, ont été effectuées par traitement informatique de messages quotidiens envoyés par les commandants de bord.

En 1977, les services rendus par la flotte pour l'exécution des programmes de recherche correspondent à une activité de 10 703 journées-place-mer utilisées (produit du nombre de jours de campagne par le nombre de places utilisées).

Les utilisateurs les plus fréquents des navires océanographiques gérés par le CNEXO sont l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (ORSTOM), le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) et les laboratoires universitaires, l'Institut Scientifique et Technique des Pêches

Maritimes (I.S.T.P.M.), et les équipes du CNEXO, pour les travaux de biologie, physique et géologie.

Ainsi la contribution de chaque navire et son affectation aux opérations de recherche menées par chaque organisme ont-elles été les suivantes, en pourcentage :

	Part de chaque navire aux services rendus par la flotte	CNEXO	CNRS	ORSTOM	ISTPM	Divers Français
JEAN CHARCOT	28	80	20			
CORIOLIS	15			100		
CRYOS	9	24			76	
CAPRICORNE	16		8	67		25
LE NOROIT	12	84		16		84
LE SUROIT	20	18	82			
FLOTTE	100	38	23	28	7	14*

\* dont 10 % pour le programme AFERNOD.



Préparation de balises pour utilisation du système de navigation acoustique.

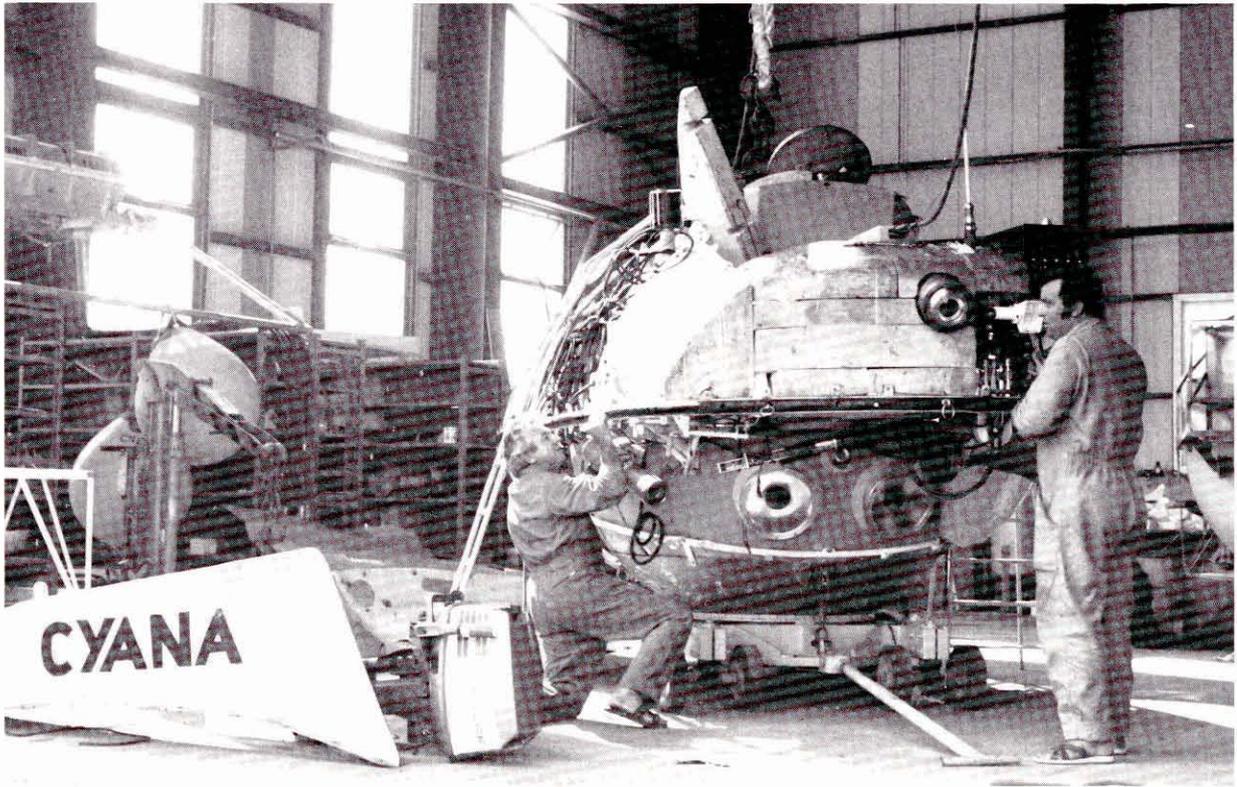
Les opérations de biologie ont profité de 24 % de ces services, celles de géologie-géophysique de 63 % et celles de physique de 12 %. Les 14 % restant correspondent à des missions techniques diverses.

#### 4. activités 1977 de la bouée-laboratoire BORHA 2

De février à mai 1977, la bouée laboratoire BORHA 2 a été utilisée par le laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum d'Histoire Naturelle pour des travaux d'océanographie physique :

Utilisateurs	Dates de vacations
Laboratoire d'Océanographie physique du Muséum d'Histoire Naturelle	22 février-8 mars
	8 mars-26 mars
	22 mars-5 avril
	5 avril-22 avril
Laboratoire d'Océanographie physique de l'Université de Bretagne Occidentale.	22 avril-6 mai
	6 mai-22 avril
Laboratoire d'Océanographie physique de l'Université de Bretagne Occidentale.	22 mai-10 juin

Les travaux à bord de la bouée laboratoire Borha 2 se sont déroulés jusqu'à fin juin 1977, date à laquelle la bouée a été remorquée vers Toulon pour son carénage.



*L'équipe du STEP au travail sur l'engin CYANA.*

## MOYENS A LA MER

### NAVIRES

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 octobre 1963)	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. Travail dans le cadre des programmes de l'ISTPM (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 : 50,55 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 CNEOX et la Compagnie Générale Maritime pour servir « d'appui des dispositifs immergés de recherche ».
« Thalia » (lancé le 26 janvier 1978)	Longueur : 24,50 m Déplacement : 225 t	Navire côtier de recherche.

### ENGINS D'ÉTUDE ET D'EXPLORATION

Soucoupe plongeante 3 000 m « 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 CNEOX à compter du 1 <sup>er</sup> 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.

## TABLEAU DES OPÉRATIONS NAVALES

### CAMPAGNES 1977 DU N/O « JEAN CHARCOT »

Au cours de l'année 1977, le N/O « JEAN CHARCOT » a effectué 215 jours de campagne répartis en 6 opérations.

Nom de code Date et lieu	Organisateurs de la mission	Nature de la campagne
ECO BEAM (12 avril-31 mai) Atlantique nord-est	CNEXO	Essai à la mer du sondeur multifaisceaux installé sur le navire.
NIMBUS (23 juin-29 juin)	CNEXO	Physique
FAEGAS (1 au 21 juillet) Atlantique nord-est	CNRS	<i>Géologie</i> : étude de l'origine et du mécanisme de la sédimentation dans l'Atlantique nord oriental.
CEPAN (26 juillet-27 août) Atlantique nord-est	CNEXO CEPM	<i>Géophysique</i> : étude sismique gravimétrie et magnétisme des abords du Groenland et de l'Islande.
VEMA (10 septembre-1 <sup>er</sup> décembre) Atlantique tropical nord-ouest	CNEXO	Campagne pluridisciplinaire. Étude de la zone de fracture VEMA.
ROMANCHA (2 décembre-22 décembre) Atlantique équatorial	CNRS	<i>Géologie</i> : étude de la sédimentation de la fosse de la Romanche.

### CAMPAGNES 1977 DU N/O « CORIOLIS »

Au cours de l'année 1977, le N/O « CORIOLIS » a effectué 273 jours de campagne répartis en 7 opérations.

Nom de code Date et lieu	Organisateurs de la mission	Nature de la campagne
DANAIDES (4 janvier-20 février) Pacifique central tropical	ORSTOM	<i>Biologie</i> : Hydroclimat et larves de thon.
TRANSPANO (26 mars-16 avril) Pacifique central	ORSTOM	Géologie
EVA II (24 avril-25 mai) Pacifique sud-ouest	ORSTOM	<i>Géophysique</i> : évolution des zones de subduction de la région du Pacifique sud-ouest sur le bord de la plaque indo-australienne.
ECOTON (26 juillet-18 août)	ORSTOM	Biologie
EVA IV (4 août-5 septembre) Pacifique sud-ouest	ORSTOM	Géophysique
GORGONE 3 (14 septembre-3 novembre) Pacifique sud-ouest	ORSTOM	Physique
SAMOA I (4 novembre-6 décembre)	ORSTOM	Biologie

## CAMPAGNES 1977 DU N/O « CRYOS »

Au cours de l'année 1977, le N/O « CRYOS » a effectué 186 jours de campagnes répartis en 7 opérations.

Nom de code Date et lieu	Organisateurs de la mission	Nature de la campagne
MORUTENE (12 janvier-17 février) Atlantique nord-ouest	ISTPM	Biologie des Pêches. Évaluation des stocks. Assistance scientifique à la grande pêche.
BANC SAINT-PIERRE (20 mars-1 avril)	ISTPM	Biologie
MERLAN BLEU (18 avril-3 mai) Région des Feroe	ISTPM	Biologie des pêches
GADICES (10 mai-29 mai)	ISTPM	Biologie
PEGASE (1 <sup>er</sup> juillet-10 août)	CNEXO	Physique, biologie
BAFFIN (15 septembre-24 octobre)	ISTPM	Biologie des pêches, inventaires des ressources en morue.
BANC SAINT-PIERRE (30 octobre-17 novembre)	ISTPM	Biologie

## CAMPAGNES 1977 DU N/O « LE NOROIT »

Au cours de l'année 1977, le N/O « LE NOROIT » a effectué 188 jours de campagne répartis en 6 opérations.

nom de code Date et lieu	Organisateurs de la mission	Nature de la campagne
NIXO 32 (31 janvier-28 février) Pacifique	CNEXO	Prospection nodules
NIXO 33 (8 mars-7 avril) Pacifique	CNEXO	Prospection nodules
NIXO 34 (14 mai-11 juin) Pacifique	CNEXO	Prospection nodules
NIXO 35 (17 juin-15 juillet) Pacifique	CNEXO	Prospection nodules
NIXO 36 (22 juillet-23 août) Pacifique	CNEXO	Prospection nodules
EVA 5 (9 septembre-15 octobre) Pacifique	ORTOM	Géologie

## CAMPAGNES 1977 DU N/O « CAPRICORNE »

Au cours de l'année 1977, le N/O « CAPRICORNE » a effectué 231 jours de campagne répartis en 10 opérations.

Nom de code Date et lieu	Organisateurs de la mission	Nature de la campagne
EOPEA I (15 janvier-3 février) Golfe de Guinée	ORSTOM	<i>Physique</i> : Dynamique des couches profondes. Hydrologie et courantologie de la zone.
LATHOS (3 mars au 6 mars) Atlantique Tropical nord-est	ORSTOM	<i>Biologie</i> : Larves de thon.
ECOPROC (15 avril-11 mai) Atlantique Tropical nord-est	ORSTOM	<i>Biologie</i> : Echoprospection pélagique au large du Sénégal et de la Mauritanie.
ROMANCAP (24 mai-13 juin) Golfe de Guinée	CNRS	Géologie physique
ECHOPREG I (15 juin-5 juillet) Atlantique équatorial	ORSTOM	<i>Biologie</i> : écho-intégration
EOPEA II (7 juillet-24 juillet) Golfe de Guinée	ORSTOM	Physique hydrologie Golfe de Guinée
ECHOPREG II (26 juillet-14 août) Atlantique équatorial	ORSTOM	<i>Biologie</i> : écho-intégration
ECHOLES (12 septembre-6 octobre)	ORSTOM	Biologie
PHOSCAP (17 octobre-14 novembre)	BRGM	Géologie
ARCANTE (6 décembre-31 décembre)	BRGM	Géologie

## CAMPAGNES 1977 DU N/O « LE SUROIT »

Au cours de l'année 1977, le N/O « LE SUROIT » a effectué 258 jours de campagne répartis en 10 opérations.

Nom de code Date et lieu	Organisateurs de la mission	Nature de la campagne
SUMEROUAD (19 janvier-3 février) Mer Rouge et Golfe d'Aden	CNRS	<i>Géologie Physique :</i> Génèse et évolution d'une zone d'accrétion à partir du stade d'ouverture dans l'AFAR.
INDINOR I (4 février-15 mars) Océan Indien	CNRS	<i>Géologie, Géophysique :</i> Structure et âge des bassins de l'océan Indien Occidental nord et phénomènes sédimentaires associés.
BENTHEDI (16 mars-14 avril) Nord du Canal de Mozambique	CNRS	<i>Biologie :</i> Benthos de pentes continentales coralliennes.
INDINOR 2 (15 avril-30 mai) Nord Océan Indien et Canal de Mozambique	CNRS	Géologie, Géophysique : Suite de INDINOR I.
ECOCYBO (14 juin-29 juin)	CNEXO	Divers travaux.
CYAGOR (25 juillet-27 août)	CNEXO	Géologie : campagne de plongées scientifiques de la soucoupe CYANA.
PRECYALIGURE (15 septembre-18 septembre)	CNEXO	Divers.
CYALIGURE - JANUS (19 septembre-24 octobre)	CNRS CNEXO	Géologie : campagne de plongées scientifiques de la soucoupe CYANA et participation à JANUS IV.
ECO MUSEUM (25 octobre-27 octobre)	CNRS	Physique.
ARIANE (4 novembre-6 décembre) Méditerranée Orientale	CNRS	Géologie : étude de la structure des rebords sud, sud-ouest et nord de l'Arc Hellenique.

---

# annexe 3

## conseil

### de la recherche

### océanologique

au 23 décembre 1977

---

En application du décret n° 76.105 du 27 janvier 1976 relatif au Centre National pour l'Exploitation des Océans et à l'organisation de la recherche océanologique qui créait, auprès du Ministre de l'Industrie et de la Recherche, un Conseil de la Recherche Océanologique, ont été nommés, par arrêté en date du 16 juillet 1976 du Ministre de l'Industrie et de la Recherche, outre les membres de droit, (le Délégué Général à la Recherche Scientifique et Technique, M. Bernard GREGORY, qui assure la vice-présidence, le Président du Conseil d'Administration du CNEXO, M. Yves LA PRAIRIE, et le Commissaire du Gouvernement auprès de cet organisme, M. Yves JACQUES),

- membres de ce Conseil,

a) à titre de membres qualifiés en matière de recherche océanologique représentant des Ministères et Secrétariats d'État ci-après désignés :

*Ministère des Affaires Étrangères :*

M. RODOCANACHI (André), Ministre Plénipotentiaire. Durée du mandat : quatre ans.

*Ministère de l'Économie et des Finances :*

M. MEADEL (Lucien), Administrateur Civil à la Direction du Budget. Durée du mandat : deux ans.

*Ministère de la Défense :* M. l'Ingénieur Général de l'Armement EYRIES (Marc), Directeur du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine. Durée du mandat : quatre ans.

*Ministère de la Coopération :* M. CROSNIER (Alain), Directeur de Recherches à l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer. Durée du mandat : deux ans.

*Ministère de l'Équipement :* M. PRUNIERAS (Jean), Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, Directeur du Service des Phares et Balises. Durée du mandat : quatre ans.

*Ministère de l'Agriculture :* M. LECOMTE (Jacques), Directeur de Recherches, Chef du Département de l'Hydrologie à l'Institut de la Recherche Agronomique. Durée du mandat : deux ans.

*Ministère de la Santé :* Docteur AUBERT (Maurice), Directeur de Recherches à l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale, Directeur au Centre d'Études et de Recherches de Biologie et d'Océanologie Médicale. Durée du mandat : quatre ans.

*Ministère de l'Industrie et de la Recherche :* M. PIKETTY, (Gérard), Ingénieur général des Mines, Directeur des Carburants. Durée du mandat : deux ans.

*Ministère de la Qualité de la Vie :* M. LE FAUCHEUX (Olivier), Chef du Département « Recherche » du Secrétariat Général du Haut Comité de l'Environnement. Durée du mandat : quatre ans.

*Secrétariat d'État aux Transports :* M. HERY (Daniel), Administrateur Principal des Affaires Maritimes. Durée du mandat : deux ans.

*Secrétariat d'État aux Universités :* M. AUBERT (Guy), Directeur Adjoint de l'Institut National d'Astronomie et de Géophysique. Durée du mandat : quatre ans.

*Secrétariat d'État aux Départements et Territoires d'Outre-Mer :* M. MARTRAY (Joseph), Membre du Conseil Économique et Social. Durée du mandat : deux ans.

b) à titre de personnalités scientifiques et techniques :

M. BODELLE (Jacques), Ingénieur en Chef des Mines, Directeur Adjoint du Service Géologique National au Bureau de Recherches Géologiques et Minières. Durée du mandat : quatre ans.

M. DUPORT (Jacques-Pierre), Directeur Technique et Scientifique Alsthom-Technique des Fluides, Membre du Comité Consultatif de la Recherche Scientifique et Technique. Durée du mandat : deux ans.

M. GONELLA (Joseph), Directeur de Recherches au Laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum d'Histoire Naturelle. Durée du mandat : quatre ans.

M. PARRES (Alain), Secrétaire Général de l'Union Interfédérale des Armateurs à la Pêche. Durée du mandat : deux ans.

M. SALLE (Claude), Directeur de la Division Géologie de l'Institut Français du Pétrole. Durée du mandat : quatre ans.

M. VILLEVIEILLE (Adelin), Ingénieur Général de la Météorologie. Durée du mandat : deux ans.

M. DUPORT (Jacques-Pierre) a été nommé Président du Conseil de la Recherche Océanologique.

Le Secrétariat du Conseil est assuré par le CNEXO.

---

# annexe 4 structures du CNEXO

au 23 décembre 1977

---

## CONSEIL D'ADMINISTRATION

### Président

M. Yves LA PRAIRIE

### Membre de droit

M. Paul DEROCHE

Directeur du Budget au Ministère de l'Économie et des Finances, représenté par M. Lucien MEADEL, Administrateur Civil à la Direction du Budget au Ministère de l'Économie et des Finances

### Membres

M. Christian BROSSIER, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, Directeur des Pêches au Secrétariat Général de la Marine Marchande.

M. Xavier du CAUZE de NAZELLE, Chef du Service des Affaires Scientifiques de la Direction Générale des Relations Culturelles, Scientifiques et Techniques au Ministère des Affaires Étrangères.

M. l'Amiral Gérard DAILLE, Inspecteur Général de la Marine.

M. Bernard DELAPALME, Directeur des Recherches à la Société Elf-Erap.

M. Jacques FRIEDMAN, Président de la Compagnie Générale Maritime.

M. Robert LETACONNOUX, Directeur des Questions Scientifiques et Techniques à l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes.

M. Philippe PESCHAUD, Président Directeur Général de Peschaud & Cie Internationale.

M. Raymond POIGNANT, Conseiller d'État, Conseiller auprès du Délégué Général à la Recherche Scientifique et Technique.

M. Michel VIGNEAUX, Professeur à l'Université de Bordeaux I. Directeur de l'Institut de Géologie du Bassin d'Aquitaine.

M. Bernard de VILLEMEJANE, Président Directeur Général de la Société Minière et Métallurgique de Penarroya.

M. François de WISSOCQ, Directeur des Mines au Ministère de l'Industrie et de la Recherche.

---

## Commissaire du Gouvernement

M. Yves JACQUES

Chef du SEPOR, Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat

## Contrôleur d'État

M. André MARCHAIS

---

---

**PRÉSIDENCE  
DIRECTION GÉNÉRALE**

**Président Directeur Général**

M. Yves LA PRAIRIE

**Conseiller du Président**

M. Jacques PERROT

**Conseiller Scientifique**

M. Xavier LE PICHON

**Chargés de Mission :**

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

**Conseiller en Droit International**

Mlle Georgette MARIANI

**Agent comptable central**

Directeur des Services centraux de comptabilité  
M. Roger MORAND

**Délégué pour le Pacifique**

M. Jean de CHAZEUX

**Conseiller du Délégué**

M. Alain MICHEL

**Délégué pour la Méditerranée**

M. Bruno CHOMEL de VARAGNES

**Délégué aux Relations Internationales**

M. Robert LEANDRI

**Adjoint**

M. Francis MARAZANOF

**Délégué à l'Information**

M. Claude BENOIT

**Adjoint**

Mlle France MARSAULT

**DIRECTION FINANCIÈRE ET ADMINISTRATIVE**

**Directeur :**

M. Philippe GRAFTIEUX

**Chef du Service Juridique et des contrats :**

M. Michel STAHLBERGER

**Chargé de Mission :**

M. Daniel DUSSERT

**Chef du Service Personnel :**

M. Michel SASSIER

**Chef du Service de Gestion Financière :**

M. Roger DESMETTRE

**Chef du Service Financier, Économique et Commercial**

Mlle Nelly PIERRET

---

**DIRECTEUR GÉNÉRAL ADJOINT  
CHARGÉ DE LA COORDINATION**

**Directeur Général Adjoint :**

M. Claude CHERKI

**Chargé de Mission :**

M. Christian GELAIN

**Conseillers techniques :**

M. Daniel REYSS - Biologie  
M. Jacques DEBYSER - Géologie  
M. Francis GARNIER - Chimie  
M. Jean-Louis HYACINTHE - Océanographie  
Physique

**Secrétariat du Conseil de  
la Recherche Océanologique :**

Mme Josette SEBILLE

**DIRECTEUR GÉNÉRAL ADJOINT  
CHARGÉ DES OPÉRATIONS**

**Directeur Général Adjoint :**

M. Claude RIFFAUD

**Chargé de Mission :**

M. Marco PALADINI

**Départements Opérationnels**

Chef du Département « Ressources Vivantes »  
M. Jacques LE NOAN

Chef du Département « Ressources Minérales »  
M. Jean-Pierre LENOBLE

Chef du Département « Intervention Sous-Marine »  
M. Dominique GIRARD

Chef du Département « lutte contre la Pollution et  
Aménagement du Littoral »  
M. Pierre NOUNOU

Chef du Département « Interactions  
Océan-Atmosphère »  
M. Paul VITUREAU

Chef du Projet Espadon  
M. André ROUSSEL

---

## **DIRECTION DE LA FLOTTE OCÉANOLOGIQUE**

Directeur :

M. Alain SCIARD

Adjoint :

M. Guy GIRARD

Responsable des Opérations Navales : M. Jean-Pierre de LONGUEAU SAINT MICHEL

## **CENTRE OCÉANOLOGIQUE DE BRETAGNE**

Directeur :

M. Lucien LAUBIER

Adjoint :

M. Francis BESSE

### **Département Scientifique :**

Chef du Département :  
M. Guy PAUTOT

Milieu Solide : M. Jean FRANCHETEAU

Équipe Écologie Marine : M. Pierre CHARDY

Équipe Aquaculture : M. Michel L'HERROUX

Équipe Pêche : M. Jean-Claude DAO

Équipe Océanographique : M. François MADELAIN

Équipe Chimie et Molysmologie : M. Jean-Louis MARTIN

### **Département « Technologie et Développement Industriel »**

Chef du Département : M. François DREYER

Adjoint et chef du Service Études et Développement :  
M. Jean JARRY

Service Essais et Qualification de Matériel :  
Chef du Service : M. Jean-François COUCHOURON

### **Bureau National des Données Océaniques**

M. Gaëtan STANISLAS

Section documentation  
Chef : M. Raoul PIBOUBES

### **Service Exploitation des Ordinateurs :**

Chef du Service : M. François LE VERGE

#### **Unité « LITTORAL »**

Chef de l'Unité : M. Georges ALLEN

### **Unité Réseau National d'Observation :**

Chef de l'Unité : M. Marcel CHAUSSEPIED

#### **URDA Nord**

chef de l'Urda : M. Albert VAILLANT

### **Section de Géologie Appliquée :**

Chef de la Section : M. Jacques LEMAIRE

### **Département Administratif et Financier :**

Chef du Département : M. Bernard TEINTURIER

### **Services Généraux :**

Chef du Service : M. Charles DEYRES

**Agent comptable secondaire : M. LE MEUR**

---

### **CENTRE OCÉANOLOGIQUE DU PACIFIQUE**

Directeur :  
M. Jean de CHAZEUX

**Service Administratif et Financier :**  
Chef du service M. Jean MABILAT

**Service Logistique :**  
Chef du Service M. Marc KESSLER

**Opérations Aquaculture et Pêche :**  
Chef des Opérations M. Alain MICHEL

**Agent Comptable Secondaire :**  
M. BODIN

### **BASE OCÉANOLOGIQUE DE MÉDITERRANÉE**

Directeur :  
M. Bruno CHOMEL de VARAGNES

**Service Technique des Équipements profonds :**  
Chef du Service M. Bernard GRANDVAUX

**Service Administratif et Financier :**  
Chef du Service M. André THIBAUT

**Services Travaux et Services Généraux :**  
Chef du service M. André VAILLANT

**URDA Sud**  
Chef de l'URDA :  
M. Pierre ROUZAUD

**Agent Comptable Secondaire :**  
M. LEBLANC

### **GROUPEMENT D'INTERÊT ÉCONOMIQUE POUR LA GESTION DES NAVIRES OCÉANOLOGIQUES (GENAVIR)**

**Administrateur unique :**  
M. Alain SCIARD

**Unité de gestion administrative et financière**  
(installée à Brest — Centre Océanologique de Bretagne)

M. Emmanuel NOEL

**Unité de gestion de l'Armement des Navires**  
(installée à Brest — Centre Océanologique  
de Bretagne)

Commandant Inspecteur :  
M. Marcel PRISER

Capitaine d'Armement :  
M. Jean CORNIC

**Unité de gestion de l'armement des engins**  
(installée à Toulon — Base Océanologique de  
Méditerranée)

M. Claude CAILLART

---

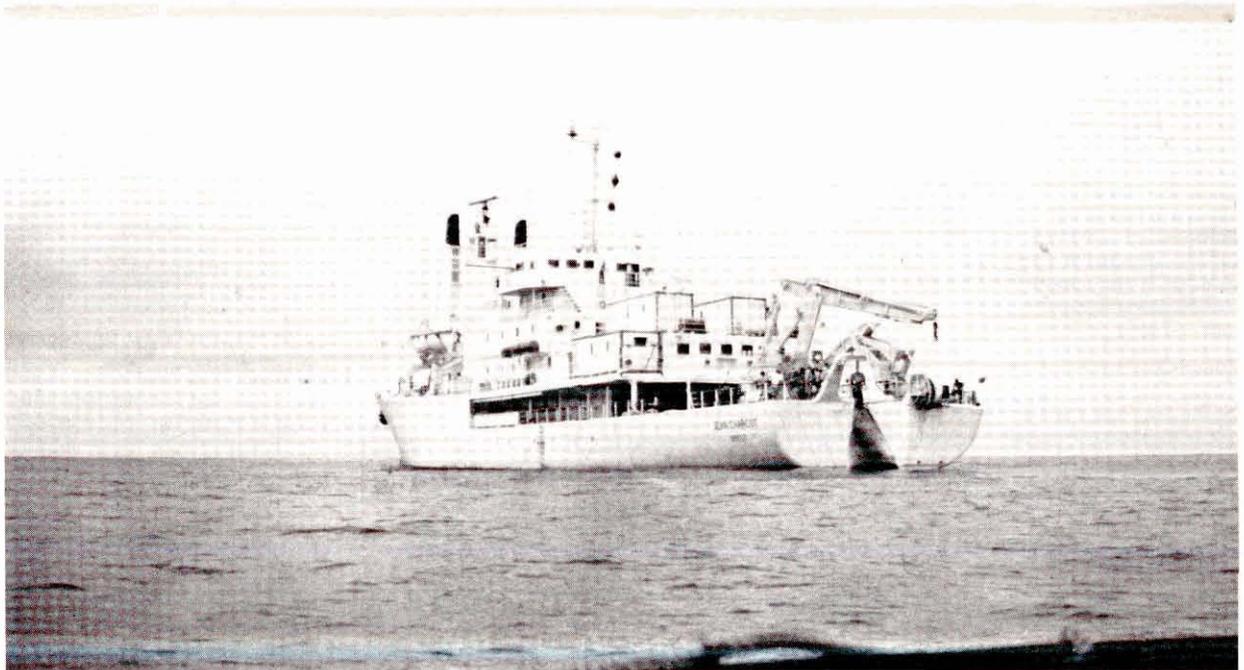
# « oceanologica acta » revue européenne d'océanologie

## COMITÉ DE DIRECTION

- M. Guy AUBERT - représentant le CNRS
- M. Pierre DELAIS - représentant l'ORSTOM
- M. Jacques MICHEL - représentant le BNIST
- Mme Jacqueline FUNCK - représentant l'IFP
- M. CLaude CHERKI - représentant le CNEXO

## RÉDACTEUR EN CHEF

M. Guy P. de SAINT MAUR



Photographies : A. TOCCO / COMEX -  
T. de REMUR - B. SZEP - C. RIVES /  
MARINA - CEDRI - TÉLÉGRAMME DE  
BREST - ORBSERVATOIRE DE LA MER.