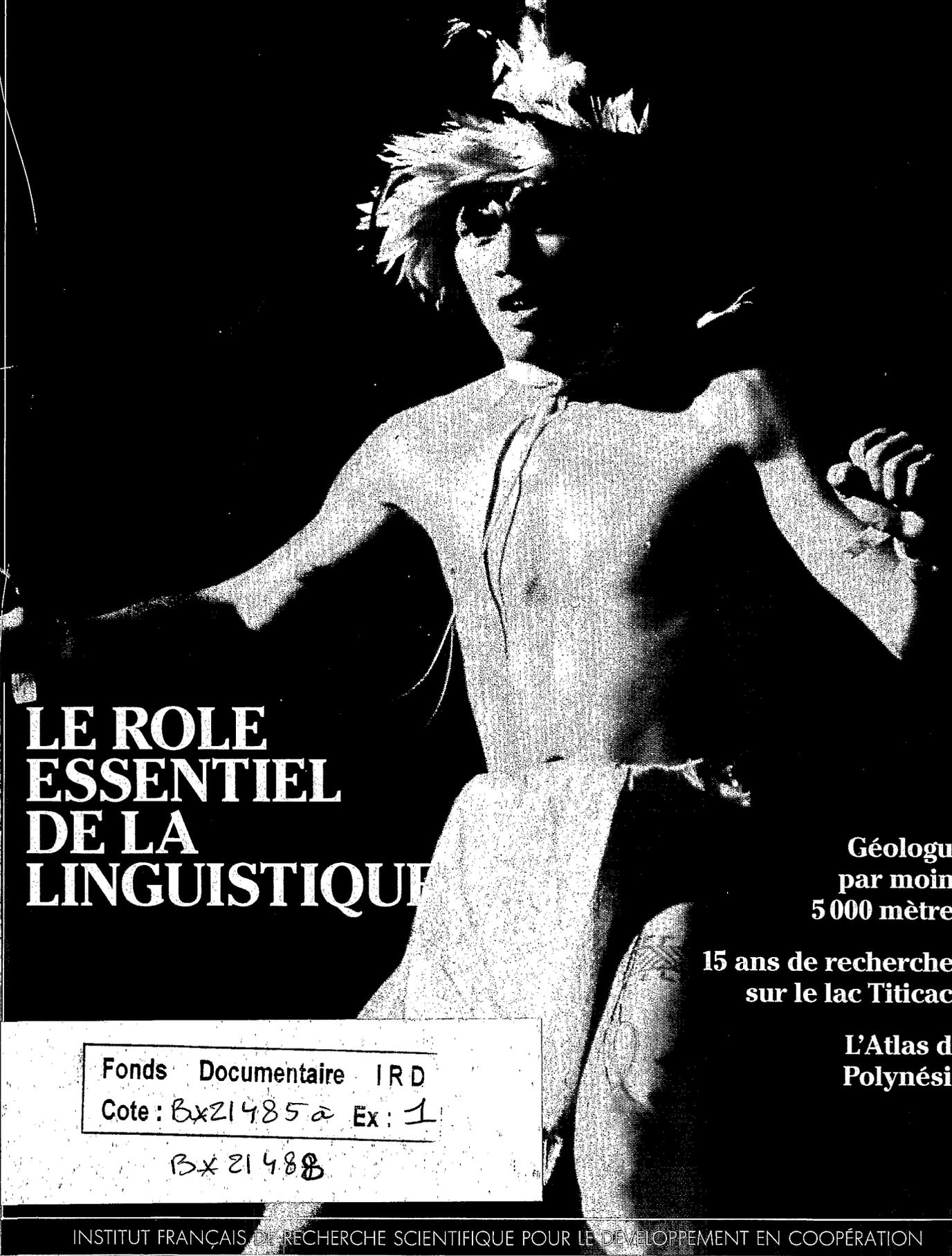


ORSTOM

actualités



LE ROLE ESSENTIEL DE LA LINGUISTIQUE

Géologue
par moins
5 000 mètres

15 ans de recherches
sur le lac Titicaca

L'Atlas de
Polynésie

Fonds Documentaire IRD

Cote : Bx21485 a Ex : 1

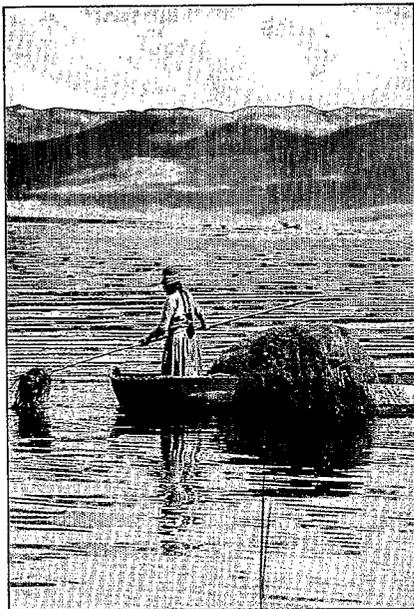
Bx 21488

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

N° 25 - Juin-Juillet-Août 1989

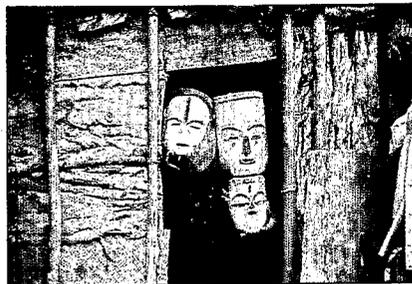
7

Bolivie : 15 ans de recherches sur le lac Titicaca en hydrobiologie.



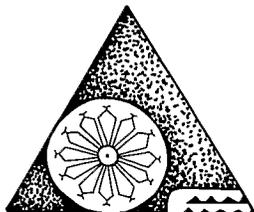
11

Dossier : quelle linguistique pour le développement ? La linguistique a un rôle essentiel à jouer dans des opérations de développement au sein des sciences sociales, compte tenu de l'importance vitale des langues dans la reconnaissance, le maintien et l'évolution des cultures.



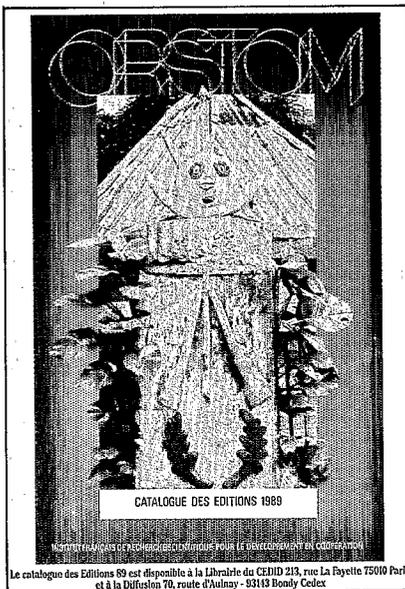
19

L'atlas de Polynésie française. Pour les géographes la préparation d'un tel atlas suppose la mise en œuvre de pratiquement toutes les techniques existantes d'acquisition et de traitement des données, de la prospection et de l'enquête de terrain les plus physiques au traitement des données satellitaires, à l'infographie et au dépouillement d'archives.



22

Catalogue des éditions de l'ORSTOM 89



Le catalogue des Editions 89 est disponible à la Librairie du CEDID 213, rue La Fayette 75010 Paris et à la Diffusion 70, route d'Aulnay - 93143 Bondy Cedex

23

SOLTROP 89. Premier séminaire franco-africain de pédologie tropicale - Lomé et Kara (Togo) - 6 au 12 février 1989 - Un séminaire pour promouvoir la pédologie tropicale et renforcer les liens scientifiques franco-africains.

INFORMATIONS

24

Un nouveau secrétaire général pour l'ORSTOM : Gilbert Morvan.

25

Publications des éditions de l'ORSTOM. Mai à août 1989.

26

Documentation. Le disque compact "SESAME" vient de paraître - Référentiel bibliographique sur la recherche agricole et le développement rural.

27

"HORIZON" le bulletin bibliographique de l'ORSTOM vient de paraître (vol. 1 - n° 1). **Première mondiale** - Expérience originale d'aide à la pêche par télé-détection hyper-fréquence menée avec succès du 1^{er} au 14 août 89 dans le Golfe de Lion.

28

Vient de paraître. "Porto-Novo" - Ouvrage qui constitue la phase finale d'une étude menée par l'ORSTOM et le Projet de plans d'urbanisme de la République populaire du Bénin, PUB, sur la ville de Porto-Novo.

Photo de couverture : F. Sodter - La danse a gardé tout son prestige dans la culture tahitienne contemporaine.



LE GRAND NOIR

un géologue de terrain par moins 5000 mètres

Fonds Documentaire IRD

Cote : B*21485 Ex : 1

Fonds Documentaire IRD



010021485

SUBPSO

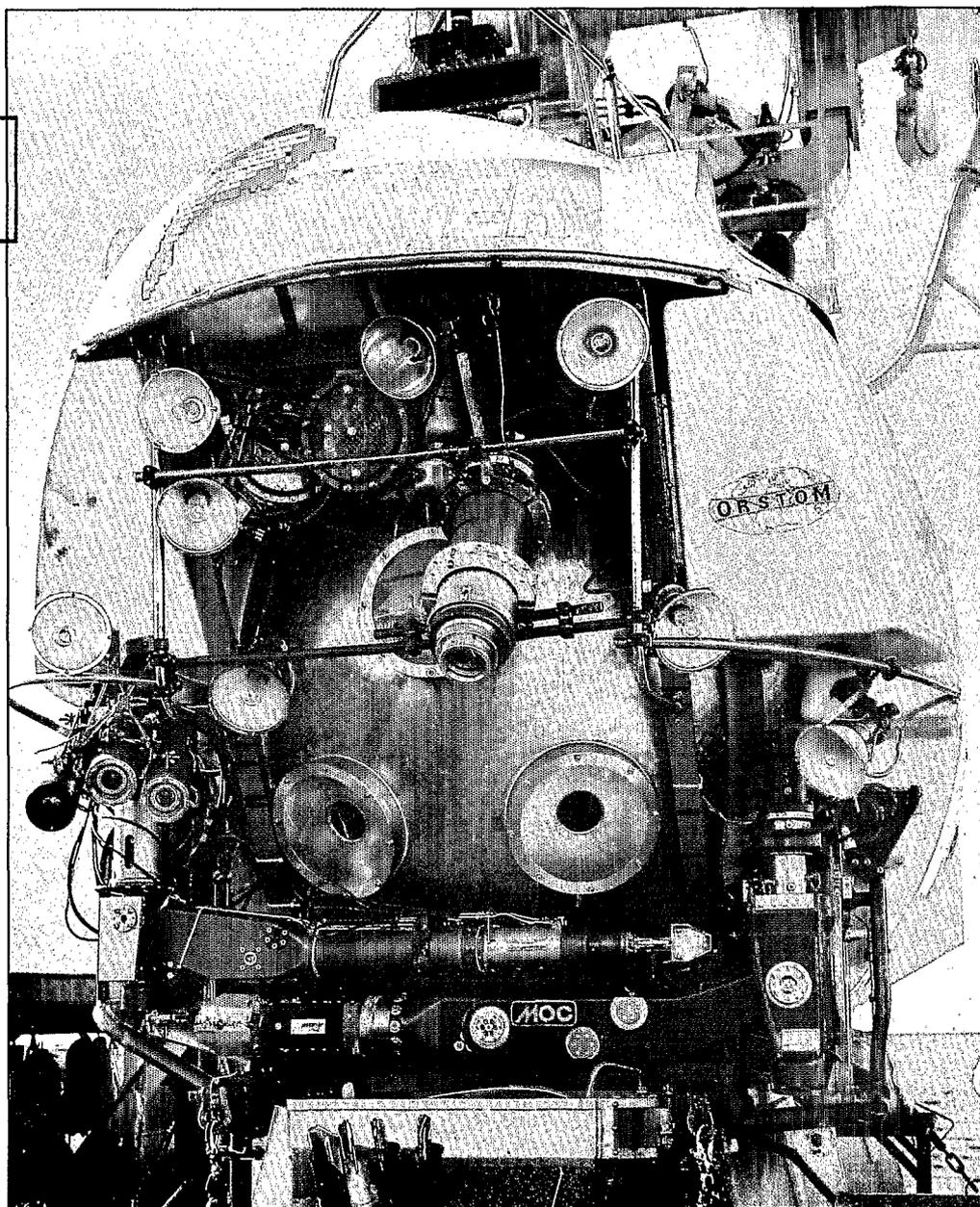
The SUBPSO project, a joint ORSTOM-IFREMER venture that also involves researchers from other institutions, is using submersibles to study plate convergence zones in the Southwest Pacific. Planned following the SEAPSO expeditions of 1985-6, SUBPSO is sending five expeditions to study different ocean floor features in the region. SUBPSO I took place in February and March 1989, studying several types of arc/ridge interaction along the New Hebrides subduction zone.

The study focused on contact zones between the New Hebrides arc and the North Entrecasteaux Ridge, the Guyot Bougainville and the Loyauté chain.

Working time available on the voyage was shortened by weather and other technical factors.

Seven submersible dives in the Entrecasteaux/New Hebrides contact zone produced much evidence as to the form and composition of the seafloor geological formations and the forces acting on them (collision, gravitational erosion along the deformation front).

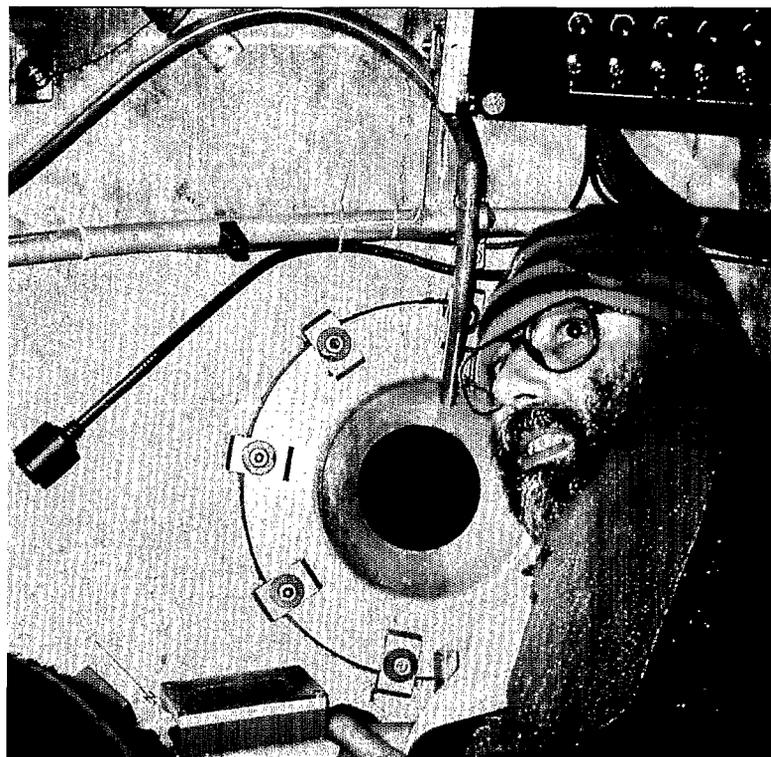
Four dives in the Loyautés/New Hebrides contact zone showed that the Loyautés ridge consists of volcanic series overlaid by reef limestone (at present deeply submerged), confirmed the presence of folds and imbrications trending Southwest in the volcanic material of the outside trench wall, and took a detailed section of the volcanic/detrital material that forms the inner trench wall.



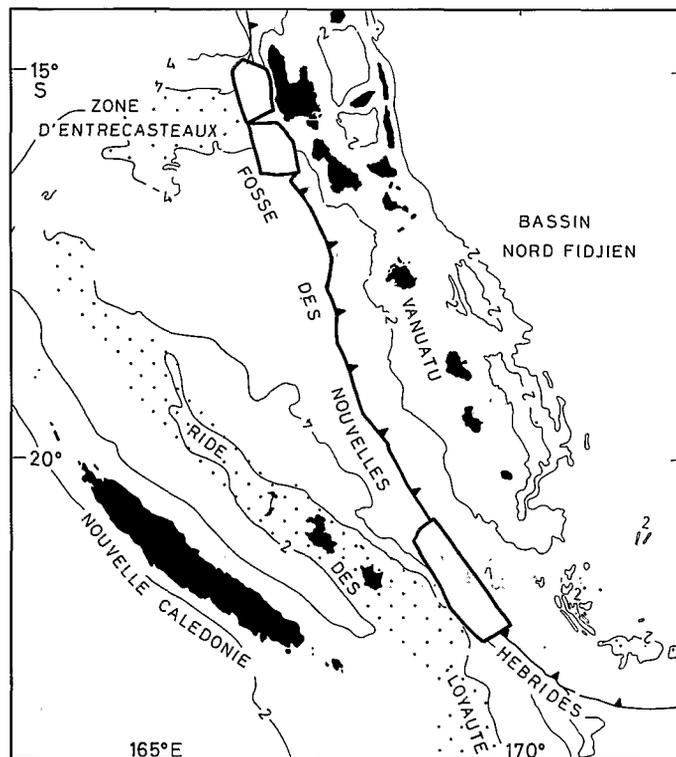
Le Nautilie : capacité d'intervention 6000 mètres de profondeur.

Samedi 18 mars 1989, à 120 km dans l'Est de Maré, le Nadir, navire support du submersible à usage scientifique Nautilie, roule durement sur une mer agitée levée par l'alizé. Tout le monde à bord est fatigué, impossible de se reposer, trop de chocs, de bruits... Sur la plage arrière les techniciens s'affairent à mouiller les balises acoustiques qui serviront le lendemain à positionner le NAUTILIE. Mais que venons-nous faire dans cette galère ? Question classique, sur un bateau, dès que le temps fraîchit un peu !

En fait, cette mission scientifique a été demandée par les géologues et les géophysiciens du Centre ORSTOM de Nouméa, il y a plus de trois ans, et ce n'est qu'au prix d'un lent cheminement de commission en commission qu'elle a fini par être programmée. L'IFREMER, qui gère les moyens nationaux pour les campagnes en mer, a donc mis à notre disposition, pour un mois environ, le Nadir et le Nautilie. Pour faire quoi ? De la recherche fondamentale ! En effet, notre équipe participe depuis



A l'intérieur de la sphère, Michel Monzier en train de vérifier le cadrage d'une photo.



Localisation des zones de plongée.

une vingtaine d'années à l'exploration des fonds marins du Pacifique Sud-Ouest. Dans ce cadre, un des objectifs assignés à la mission SUBPSO I en cours, est l'étude de la collision entre la chaîne sous-marine qui porte les îles Loyauté et celle constituée par l'arc volcanique néo-hébridais. Une collision à l'Est de Maré ? Eh oui ! la surface de notre bonne vieille Terre n'est pas figée, les plaques qui la constituent bougent sans arrêt, s'écartent, glissent les unes contre les autres, se rapprochent... Lorsque deux plaques convergent, l'une d'elles se plie et s'enfonce sous l'autre tandis qu'une chaîne de volcans actifs se forme sur cette dernière. Si la première plaque porte un relief important (une chaîne de montagnes par exemple) celui-ci peut perturber le mécanisme de pliage et d'enfoncement et venir emboutir l'arc volcanique qui lui fait face. On a alors une collision qui, si elle est importante, peut entraîner à terme une modification du mouvement entre les plaques concernées.

En début d'après-midi, les balises acoustiques sont au fond et le Nadir évolue sur la zone pour les positionner grâce à son récepteur satellite : la technologie spatiale au service de l'exploration des mers !

Nuit du 18 au 19 : mer très agitée, estomac chagriné, impossible de fermer l'oeil, il faudrait pourtant être à peu près frais pour plonger demain...

Une sphère en titane de deux mètres de diamètre !

Dimanche 19 : levé 6 heures, douche, petit déjeuner sec (il faut ménager sa vessie, le Nautil ne disposant pas de toilettes !). 8h03,

embarquement à bord du sous-marin : je descends au fond de la sphère en titane de deux mètres de diamètre qui va nous héberger durant plus de huit heures. Tant bien que mal, je case ma carcasse sur la couchette qui m'est réservée ; une bonne partie de l'espace disponible est occupé par le matériel électronique qui va enregistrer toutes les données de la plongée. Jean-Paul Justiniano, le co-pilote, entre à son tour tandis que Max Dubois, le pilote, nettoie soigneusement le bord du panneau d'accès : le moindre débris coincé là provoquerait une voie d'eau fatale en raison de la pression qui règne aux grandes profondeurs. Arnel Le Strat, commandant du Nadir, a fait réduire la vitesse à 1,5 noeud tandis que sur la plage arrière "Canoe" Kientzy, responsable des plongées, vérifie que tout est prêt. Le chariot qui supporte les 18 tonnes du Nautil est alors amené à l'arrière du bateau. Un dernier coup d'oeil par le panneau avant que Max ne le verrouille et descend s'allonger sur sa couchette (le pilote et l'observateur scientifique sont allongés sur le ventre, chacun face à un hublot tandis que le co-pilote est assis à l'arrière de la sphère).

8h18 : Une secousse et nous voilà dans les airs, soulevés par le portique du Nadir, puis dans l'eau, toujours aussi agitée. Les plongeurs s'activent autour de nous tout en surveillant d'un oeil vigilant un squalo qui rode ; Christian Le Guern coupe au poignard le câble tracteur qui refuse de se décrocher.

8h21 : Jean-Paul vérifie le bon fonctionnement de la liaison phonie avec le bateau, puis Max ouvre la vanne du ballast qui nous maintenait à flot et, immédiatement, le Nautil s'enfonce. Passés 20 mètres de profondeur, plus aucun mouvement, le calme absolu, une

extraordinaire quiétude après toutes ces heures agitées vécues sur le Nadir. Notre cible est à 4700 mètres de profondeur, deux heures sont nécessaires pour y arriver : nous les occupons en discutant de nos professions respectives. Jean-Paul contacte le Nadir, toutes les demi-heures pour signaler notre profondeur d'immersion et confirmer que tout est correct. Deux

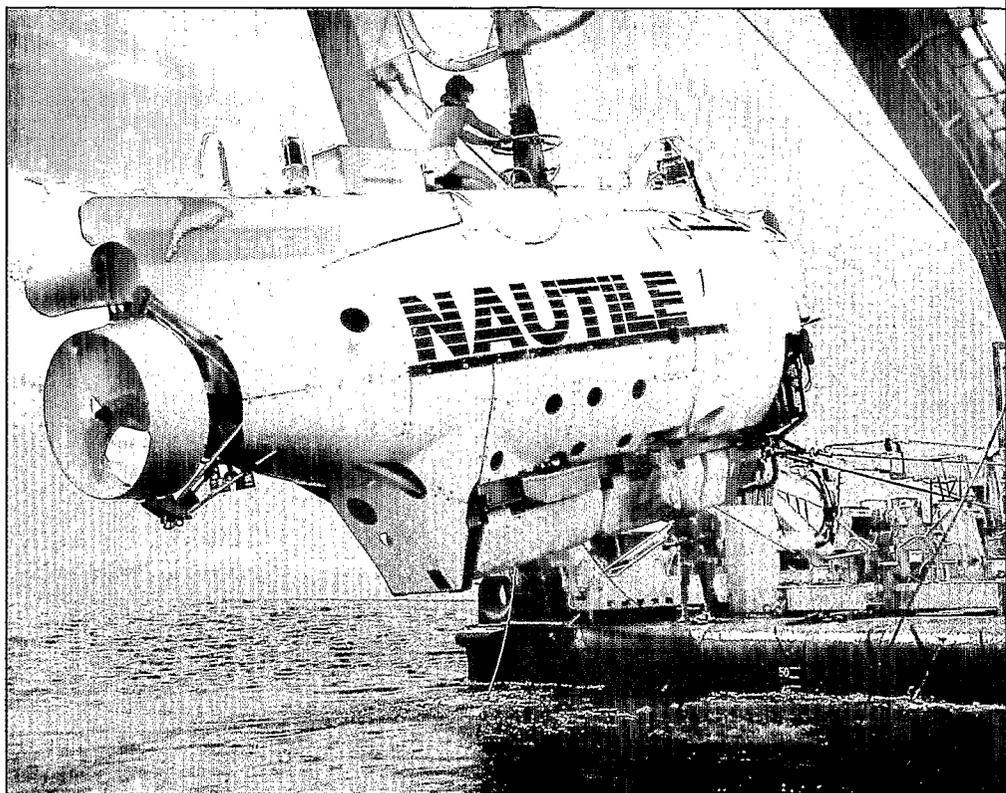
LE PROJET ODP VANUATU

Le programme ODP (Ocean Drilling Program) est un programme international d'étude, par forages profonds, de la structure et de l'histoire des bassins océaniques. Il est financé par la National Science Foundation (NSF) américaine et des partenaires non américains : le Consortium Australo-canadien, l'European Science Foundation, la France, la Grande-Bretagne, le Japon et la République Fédérale d'Allemagne.

A la suite des propositions présentées conjointement par des chercheurs de l'ORSTOM (UR 1F), Nouméa, Nouvelle-Calédonie) et de l'US Geological Survey (Branch of Pacific Marine Geology, Menlo Park USA), une campagne de forages sur le Vanuatu est programmée pour 1990 (Leg 133 du navire foreur Joides Resolution). Les objectifs de cette campagne sont d'étudier les processus de collision ride-arc, d'extension arrière-arc, d'inversion de polarité de la subduction et de formation des bassins intra-arc. A cet effet, 11 sites de forages ont été proposés, à des profondeurs d'eau s'échelonnant de 500 à 3 300 m et nécessitant une pénétration sous le fond de 300 à 1 000 m selon les sites.

Les deux responsables de mission pressentis, pour diriger cette campagne sont Jean-Yves Collot (ORSTOM) et H. Gary Greene (US Geological Survey), qui ont tous les deux participé à la campagne de plongée NAUTIL SUBPSO I, au cours de laquelle certains sites de forage ont été reconnus.

heures plus tard et à quelque 80 mètres du fond, Max largue les sacs de grenaille qui nous les-taient, équilibre le sous-marin, puis continue la descente au moteur : nous atterrissons sur un fond sableux jaune-brun où quelques rares petits poissons à gros yeux phosphorescents nous accueillent (pourquoi des yeux à ces profondeurs où règne un noir qui semble absolu ?). Sans perdre de temps, nous entreprenons le travail prévu : cap au 210, pour reconnaître et échantillonner une pente abrupte de 900 mètres de dénivelée. Le bas de cette pente est vite rejoint, il s'agit d'un éboulis de blocs anguleux noirs et blancs. Rivé à son hublot, Max prélève avec adresse les blocs que je lui désigne : le bras manipulateur fonctionne parfaitement et bientôt un des casiers du panier est plein. Nous effectuons alors la montée, le long de fortes pentes couvertes de pierriers très instables. Il s'agit, à l'évidence, de roches volcaniques gris-noir, très fracturées, mais la présence de nombreux blocs de calcaire blanc m'intrigue : ils viennent visiblement de plus haut et j'attends avec impatience de voir ces roches en place ! Tandis que défilent devant mes yeux les parois, ressauts, replats et leurs rares habitants, j'apprécie la dextérité du pilote et la manœuvrabilité de l'engin.



Poids du Nautil : 18,5 tonnes.

L'attention doit être permanente !

À l'extérieur, l'eau est à 1°C, la pression tellement énorme qu'elle est difficilement concevable, et nous sommes là, paisiblement installés, à observer pour la première fois cette chaîne de montagnes sous-marine... Paisiblement certes, mais quel inconfort !... quelques contorsions, de temps à autre, permettent de chasser les crampes naissantes... Surtout ne rien oublier, décrire le plus précisément possible tout ce qu'on aperçoit : ce commentaire est enregistré sur les bandes vidéo qui tournent en permanence et qui constitueront, une fois l'opération terminée, le principal témoignage de notre incursion dans ce monde du silence. Penser à prendre des photos, signaler à Max les blocs à prélever, les observer avant de les ranger dans le panier, de manière à pouvoir les reconnaître tout à l'heure sur le pont du bateau... L'attention doit être permanente !

Vers 4300 mètres de profondeur, la pente s'atténue brusquement et nous débouchons sur un vaste replat couvert de calcaire récifal blanc. Un paysage vraiment extraordinaire si l'on songe que ces roches ont été formées au niveau de la mer par des colonies d'organismes vivants ; un bel exemple, en tous cas, des mouvements affectant l'écorce terrestre ! Nous restons dans ces niveaux calcaires jusque vers 4200 mètres, puis retrouvons les roches gris-noir d'origine volcanique. Dans la sphère, sans chauffage, le froid devient de plus en plus pénétrant et nous décidons d'arrêter un moment le travail pour nous restaurer : bref repas, presque irréel, sous plus de 4 kilomètres d'eau. Puis, le labeur reprend ; Jean-Paul est maintenant aux commandes tandis que Max surveille l'électronique : observations, descriptions, photos, échantillonnages... Une heure plus tard Max

reprend le manche et vers 14 h 38 nous arrivons à 3730 mètres, près du sommet de la pente, constitué par un chaos d'énormes blocs rocheux empilés ; les batteries électriques sont maintenant vides malgré les économies d'énergie réalisées durant la dernière partie de la plongée : arrêt de certains projecteurs, du sonar...

Il faut donc remonter : un dernier coup d'oeil sur ce paysage observé pour la première fois, largage du lest, une brève sensation d'accélération, puis tout redevient calme. Nous sommes tous les trois fourbus et transis de froid ; histoire de passer le temps, Jean-Paul nous propose un film vidéo qui s'avère être un navet sans grand intérêt ; seules quelques scènes de nu réchauffent un peu l'atmosphère ! Deux heures plus tard et vers 150 mètres de profondeur le noir abyssal cède lentement la place à une faible lueur bleue qui s'intensifie rapidement. À 16 h 11 nous émergeons, la mer est toujours aussi agitée et le Nautil roule comme un vieux tonneau. Le Nadir nous a repéré, le zodiac et les plongeurs arrivent, accrochage, traction, nous voilà enfin à bord après 8 h 18 de plongée.

Ouverture du panneau, sortie laborieuse car je suis tout ankylosé ; sur le pont, Jacques Daniel, chef de la mission scientifique, et mes collègues m'attendent, l'oeil interrogateur. Je leur décris rapidement les principaux faits marquants de la plongée, jette un bref coup d'oeil au panier à échantillons, puis me précipite pour prendre une douche chaude. Quel plaisir, malgré les mouvements brusques du bateau qui font regretter le calme des profondeurs ! Il faut maintenant songer au travail à venir : dépouillement détaillé des données, examen et analyses des échantillons prélevés, publica-

tions à envisager... Beaucoup de choses à faire donc, mais elles attendront un peu : la journée a été assez chargée !

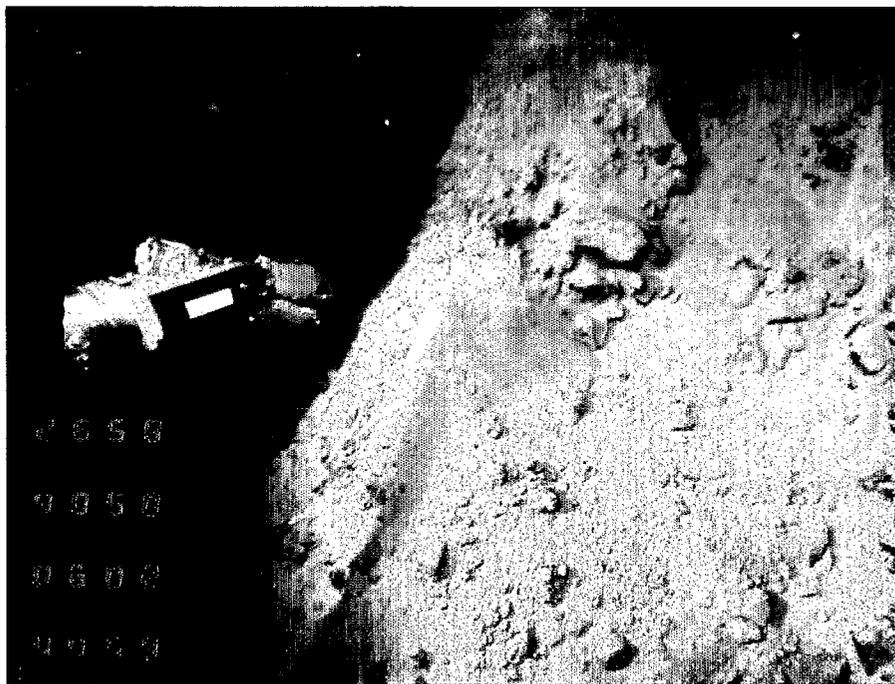
Michel Monzier,
géologue à l'ORSTOM

LE NAUTILUS

Le "NAUTILUS", submersible adapté à l'étude du monde abyssal profond (jusqu'à 6000 m) a effectué sa première campagne scientifique en 1985. Il est mis en œuvre à partir du navire océanographique "NADIR", bâtiment de 56 m pouvant accueillir 25 scientifiques (équipe scientifique et équipe submersible).

Caractéristiques du NAUTILUS

- profondeur d'intervention	6000 m
- poids dans l'air	18,5 t
- dimensions :	
• longueur	8 m
• largeur	2,70 m
• hauteur	3,45 m
- charge utile	200 kg
- sphère habitée :	
• équipage	3
• diamètre intérieur	2,10 m
• matériau	alliage de titane
• hublots :	
• nombre	3
• diamètre intérieur	110 mm
• épaisseur	145 mm
- propulsion :	
• principale : moteur axial	1
• auxiliaire : moteurs verticaux	2
• moteur transversal	1
• vitesse maximale	2,5 nœuds
- rayon d'action à 1 nœud	15 km
- autonomie :	
• en mission normale	13 heures
• en sécurité	130 heures



Échantillonnage d'une formation volcano-sédimentaire hétérogène par 4459 mètres de profondeur sur le flanc de la ride des Loyauté au Sud-Est de Maré (photo : Michel Monzier).

Principaux résultats

– contact zone d'Entrecasteaux/arc des Nouvelles Hébrides

Les coupes géologiques réalisées lors des sept plongées du NAUTILE dans la zone de contact zone d'Entrecasteaux/arc des Nouvelles Hébrides ont montré que le mur interne de la fosse est largement constitué par des formations volcaniques et volcano-détritiques provenant de l'arc. Ces formations, profondément entaillées par des chenaux d'érosion, montrent de nombreuses loupes d'arrachement confirmant l'importance de l'érosion gravitaire le long du front de déformation. Les séries du mur interne, généralement pentées vers la fosse sont au contact de la ride nord d'Entrecasteaux et du Guyot Bougainville, rebroussées vers le haut et pendent fortement vers l'arc. De plus, les roches constituant ces séries sont intensément fracturées, à l'exception de celles constituant le bourrelet surplombant le toit du Guyot Bougainville. Le front de déformation, recoupé à quatre reprises n'est marqué tectoniquement qu'une fois par un resaut de 1 à 2 mètres.

– contact Chaîne des Loyauté/arc des Nouvelles Hébrides

Les levés Seabeam réalisés lors de la campagne SEAPSO I montraient, dans la zone de serrage maximum, le mur externe correspondant au saillant des Loyauté, massif et très abrupt, la fosse déportée d'une vingtaine de km vers le NE par rapport à son tracé initial et marquée par plusieurs seuils, le mur interne anormalement raide et visiblement soulevé sous l'action de la collision. Les quatre plongées réalisées lors de la campagne SUBPSO I ont permis de montrer que la ride des Loyauté est constituée de séries volcaniques surmontées de calcaires récifaux (ces calcaires se retrouvent actuellement à plus de 4000 m de profondeur, suite au découpage de la ride par les accidents normaux bordant la fosse); de confirmer la présence, sur le mur externe, de plis et d'écaïlles à vergence Sud-Ouest, qui affectent du matériel volcanique; de lever une coupe détaillée des formations volcanodétritiques constituant le mur interne.

CAMPAGNE SUBPSO I

La campagne SUBPSO I s'est déroulée du 27 février au 29 mars 1989, à bord du "NADIR", navire support du submersible "NAUTILE". Elle avait pour objectif d'étudier, en plongée, plusieurs types d'interactions ride-arc le long de la zone de subduction des Nouvelles Hébrides, qui s'étend sur les zones économiques exclusives des Iles Salomon, du Vanuatu et de Nouvelle-Calédonie. Du Nord au Sud, 3 cibles avaient été sélectionnées :

- contact ride Nord d'Entrecasteaux/arc des Nouvelles Hébrides
- contact Guyot Bougainville/arc des Nouvelles Hébrides
- contact Chaîne des Loyauté/arc des Nouvelles Hébrides.

Le programme initial prévoyait 21 jours de travail sur zone, mais en raison d'aléas divers, nous n'avons pu disposer que de 16 jours seulement, qui nous ont permis d'effectuer 11 plongées. En effet, si le rythme normal de travail est d'une plongée par jour, il est nécessaire, pour le positionnement et la navigation du submersible, de mettre en place des balises acoustiques, immergées au voisinage du fond, opération qui demande elle-même environ une journée pour 2 ou 3 sites. D'autre part, la mise à l'eau et, surtout, la récupération du submersible par le "NADIR" sont des opérations délicates qui deviennent rapidement acrobatiques sinon impossibles dès que l'état de la mer se détériore. Après un début de mission un peu mouvementé, qui nous a contraints à modifier l'ordre des plongées, dans l'ensemble la météo nous a été favorable. L'escale prévue à Port-Vila (Vanuatu) a cependant dû être annulée, le "NADIR" ayant été contraint de regagner Nouméa par deux fois, pour des raisons techniques.

ÉQUIPE SCIENTIFIQUE SUBPSO I

La campagne SUBPSO I, dont la maîtrise d'œuvre était assurée par l'ORSTOM (UR 1F, Nouméa), regroupait des scientifiques de diverses universités et organismes de recherche :

- Jacques Daniel, géologue ORSTOM Nouméa, chef de mission
- Jean Boulin, géologue structuraliste, Université de Marseille St-Jérôme
- Jean-Yves Collot, géophysicien, ORSTOM Menlo Park (USA)
- Jean-Philippe Eissen, pétrographe, ORSTOM Nouméa
- Michael Fisher, géophysicien, US Geological Survey Menlo Park (USA)
- H. Gary Greene, géologue, US Geological Survey Menlo Park (USA)
- Serge Lallemand, géologue structuraliste, CNRS/Université Paris VI
- Michel Monzier, géologue, ORSTOM Nouméa
- Bernard Pelletier, géologue structuraliste, ORSTOM Nouméa.

La mise en œuvre du NAUTILE, effectuée à partir du Navire Océanographique NADIR (Commandants A. Le Strat et J.-C. Delmas), était assurée par l'équipe submersible du Service d'Armement des Engins de l'IFREMER.

LE PROJET SUBPSO

Le projet SUBPSO (SUBmersibles dans le Pacifique Sud-Ouest) est mené conjointement par l'ORSTOM (chef de projet J. Recy), et l'IFREMER (chef de projet J.-M. Auzende), en collaboration avec des chercheurs d'universités et organismes de recherche français et étrangers.

Ce projet, centré sur l'étude, par submersibles, des zones de convergence de plaques dans le Sud-Ouest est organisé autour de :

3 thèmes principaux

- étude de la collision de rides asismiques avec les arcs insulaires ;
- étude de la tectonique et du magmatisme des bassins arrière-arc dans leurs stades initiaux de formation ;
- étude du magmatisme de l'accrétion océanique et de l'hydrothermalisme des bassins arrière-arc matures.

5 campagnes sur 5 zones

Cinq campagnes ont été prévues sur les cinq zones étudiées au sondeur multifaisceaux lors des campagnes SEAPSO en 1985-1986 :

- SUBPSO I : étude des subductions/collisions de rides au droit de la zone de subduction des Nouvelles-Hébrides
- NAUTIVA : étude des fossés arrière-arc des Nouvelles-Hébrides
- SUBPSO III : étude de la dorsale d'accrétion du Bassin Nord-Fidjien
- NAUTILAU : étude de la ride volcanique de Valu'Fa (Bassin de Lau)
- TONGANAUT : étude de la subduction de la ride de Louisville sous l'arc des Tonga.

Les campagnes SUBPSO I, SUBPSO III et NAUTILAU sont programmées en 1989.