

LA RECHERCHE FRANÇAISE EN GEOLOGIE-GEOPHYSIQUE MARINE DANS LE SUD-OUEST PACIFIQUE

par Jacques DUPONT
ORSTOM - Nouméa

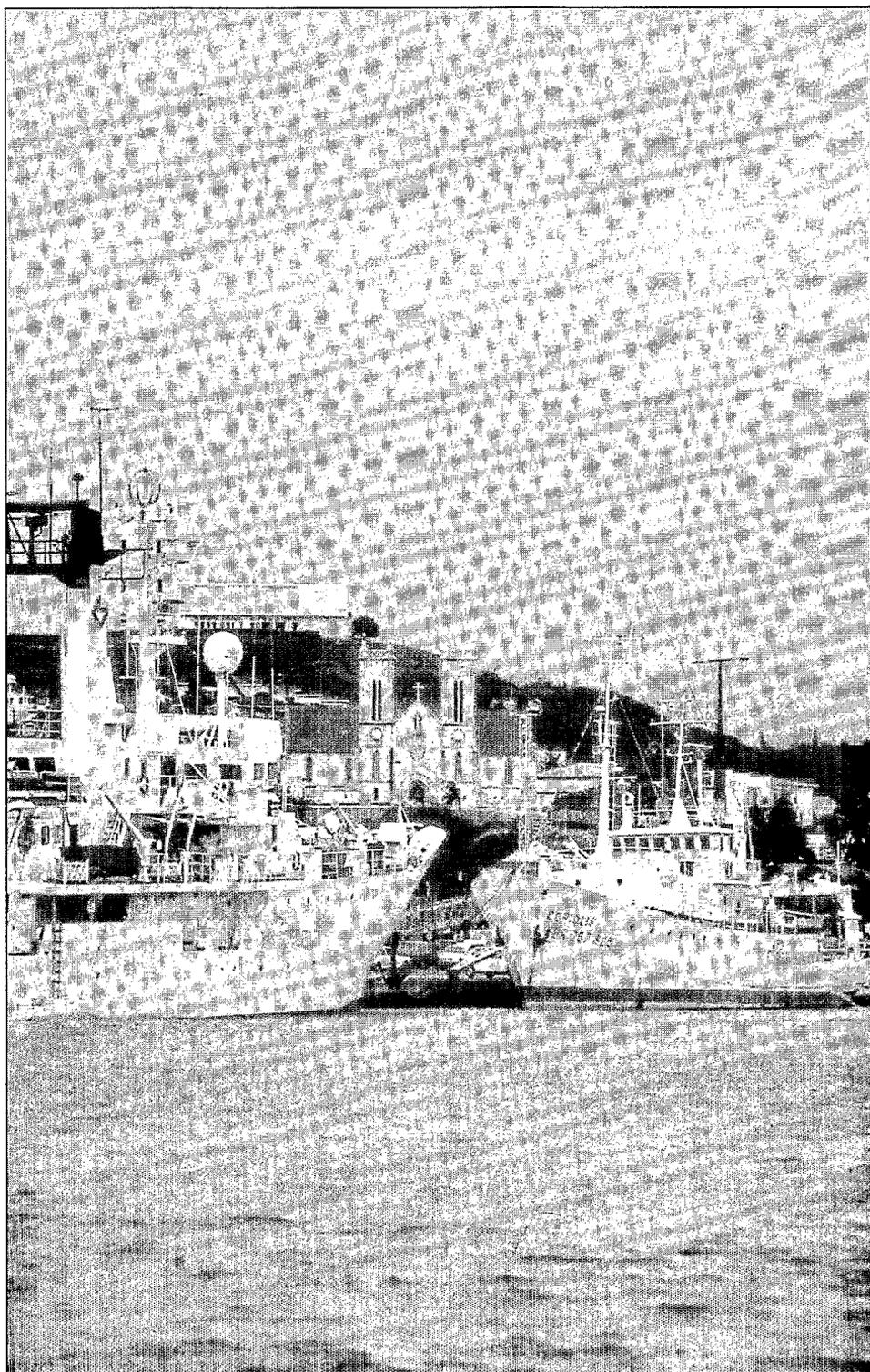
I - Historique

Les premières campagnes en mer remontent à la fin des années 60 quand les géologues et les géophysiciens du Centre ORSTOM (1) de Nouméa commencèrent à reconnaître les zones proches de la Nouvelle-Calédonie et du Condominium des Nouvelles-Hébrides. Les missions, réalisées sur le N/O CORIOLIS, à cette époque bateau de l'ORSTOM, furent surtout des campagnes de bathymétrie et de magnétisme complétées par quelques profils de sismique réflexion monotrAce avec canon à air.

Un tournant important fut pris en 1972 lorsque la direction générale de l'ORSTOM, reconnaissant implicitement qu'elle ne pouvait financer trois centres de recherche en géologie-géophysique marine (Nouméa, Nosy Bé et Abidjan), décida de faire l'effort financier et humain sur un seul centre. Nouméa fut retenu compte tenu de sa situation privilégiée dans le contexte de la tectonique des plaques. Le centre vit donc l'équipe de géologie-géophysique se renforcer considérablement et passer de 10 chercheurs et techniciens en 1972 à 17 en 1974 pour ensuite conserver un effectif moyen de 18 à 20 personnes.

Cette décision avait été prise en concordance avec le lancement du grand programme de reconnaissance géologie-géophysique AUSTRADec lancé par l'IFP, le CNEXO (2), l'ORSTOM et les compagnies pétrolières françaises (CEPM). Durant quatre campagnes sur les navires du CNEXO, le CORIOLIS et le NOROIT, de grands profils de sismique réflexion multitrace (flexichoc de l'IFP) permirent une première approche des principales structures de la zone, des îles Salomon au nord de la Nouvelle-Zélande et de la ride de Lord Howe/Chesterfield à l'arc insulaire des Tonga. L'objectif "pétrolier" de ces recherches fit que l'accent fut mis essentiellement sur les bassins et les rides asismiques : bassin de Nouvelle-Calédonie, des îles Loyauté, ride de Lord Howe, de Norfolk. Cependant les grandes fossés océaniques et les arcs insulaires comme les Salomon, les Nouvelles-Hébrides, les Tonga-Kermadec et les bassins arrière-arc associés comme les bassins nord et sud fidjiens ne furent pas négligés (figure 1).

Ces campagnes AUSTRADec servirent de point de départ à tous les autres programmes en mer de l'équipe. Elles furent complétées par la série des campagnes GEORSTOM dont l'objectif était d'échantillonner par dragages les structures importantes reconnues lors des AUSTRADec. Toutes les données recueillies lors de ces croisières se conjuguerent pour aboutir à deux résultats, l'un fut l'organisation d'un symposium à Nouméa en 1976 sur la géodynamique du Sud-Ouest Pacifique pendant lequel 37 communications furent présentées



Le N/O SUROIT de l'IFREMER face au N/O ALIS de l'ORSTOM dans le port de Nouméa.
(J. Dupont - ORSTOM)

84

21 AOUT 1991

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 3428, et 1

Cote : B

(dont 12 par des chercheurs ORSTOM), l'autre fut l'élaboration d'un grand programme de recherche à 100% ORSTOM dont le thème général était l'évolution des arcs insulaires (EVA).

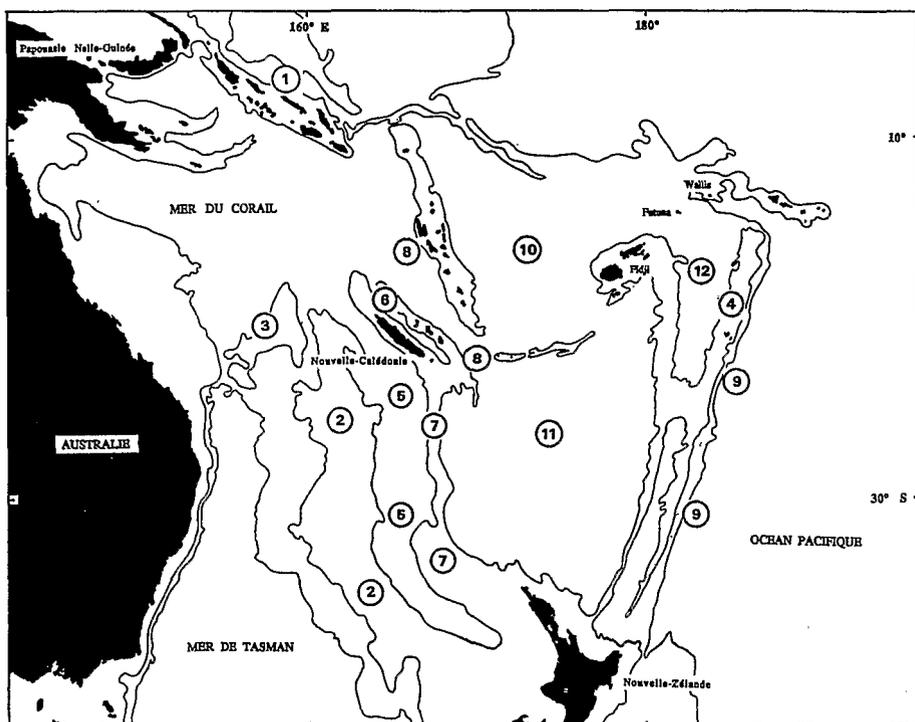
Ce thème a été retenu car le Sud-Ouest Pacifique est une région privilégiée pour étudier les zones de convergence et Nouméa est le site idéal pour rayonner dans cette zone. Les arcs insulaires, les fosses océaniques, les failles transformantes, les bassins arrière-arc associés, les fossés intra-arc, les collisions/subduction de rides, les zones actives, les rides asismiques, les bassins océaniques, etc... tous les problèmes de la tectonique des plaques sont à portée de la main.

Parti sur le thème général de la comparaison de deux arcs d'âge différent (les Nouvelles-Hébrides serait un arc jeune et les Tonga-Kermadec un arc mature) chaque nouvelle donnée, chaque nouvel acquis améliorent notre connaissance du milieu et ont fait évoluer nos directions de recherche. De l'arc insulaire à subduction "normale" nous sommes passés aux "anomalies", collision/subduction de rides, ouverture de fossés intra-arc et de l'étude de l'évolution des bassins arrière-arc aux modifications des terminaisons arquées des zones de subduction et à la création de terranes (morceau de lithosphère découpé d'un côté et ressoudé de l'autre). En 1982, le point sur l'état des travaux fut réalisé par l'édition d'un volume de plus de 600 pages dans une édition de l'ORSTOM contenant 32 articles dont une grande partie avait pour premier auteur un chercheur de l'ORSTOM. Ce fut aussi un deuxième tournant.

L'étendue du champ de nos recherches, la multiplicité des disciplines, l'évolution des techniques et l'importance des moyens navigants et des engins modernes dont nous avons besoin nous conduisirent à élargir nos "relations" scientifiques et à proposer des programmes regroupant de nombreux laboratoires. Tel fut en particulier le programme SEAPSO réalisé lors du tour du monde du N/O JEAN CHARCOT. Les premiers accords se firent avec l'IFREMER (3) et les universités françaises, puis avec les chercheurs américains (Texas et USGS), néo-zélandais (DSIR) et japonais (programme KAIYO) alors que de leur côté IFREMER et universités françaises collaboraient avec les chercheurs allemands (BGR). A partir de ce moment-là nous avons été utilisateurs du N/O JEAN CHARCOT et de son seabeam, de la sismique réflexion multitrace, du N/O NADIR et de son submersible NAUTILE, du grand catamaran de recherche japonais N/O KAIYO. Nous attendons le nouveau bateau japonais N/O YOKOSUKA début 1991, le N/O SUROIT avec le submersible CYANA et nous sommes demandeurs du dernier né de la flotte IFREMER, le N/O L'ATALANTE équipé d'un sondeur multifaisceau/imagerie très performant.

II - Le point sur les recherches actuelles

Les recherches en cours sont liées à de grands programmes internationaux et à l'obtention des engins modernes. C'est ainsi que le projet franco-américain (ORSTOM- USGS) de forages profonds sur l'arc insulaire du Vanuatu a été accepté et programmé par ODP (Ocean Drilling Program) après de nombreuses années de travail sur cette zone et de nombreuses missions en mer (bathymétrie mono et multifaisceau, sismique réflexion mono et multitrace, prélèvements et plongées). Le bateau foreur N/O JOIDES RESOLUTION est sur zone et a commencé les forages du leg 134 à la mi-octobre pour les terminer vers la mi-



Principales structures du Sud-Ouest Pacifique et localisation des zones de travail des équipes françaises : 1 - Iles Salomon (Aus et Geostorm) 2 - Ride de Lord Howe (Aus et Geostorm) 3 - Iles Chesterfield (Aus, Eva et Zee) 4 - Arc des Tonga (Aus, Geostorm et Eva), 5 - Bassin de Nouvelle-Calédonie (Aus et Zee) 6 - Bassin des Iles Loyauté (Aus, Geostorm et Zee) 7 - Ride Norfolk (Aus, Geostorm et Zee) 8 - Fosse des Nouvelles-Hébrides (Aus, Eva et Odp) 9 - Fosse des Tonga-Kermadec (Aus, Geostorm et Eva) 10 - Bassin nord fidjien (Eva et hydrothermalisme) 11 - Bassin sud fidjien (Eva) 12 - Bassin de Lau (Eva et hydrothermalisme).

décembre 1990 sous la responsabilité scientifique de deux co-chefs de mission, un français et un américain (ORSTOM et USGS). Les objectifs de cette campagne sont de mieux mesurer les conséquences de la collision/subduction d'une ride sur les îles de l'arc volcanique (surrection, effondrement, ouverture de fossés). Par ailleurs, les organismes français, essentiellement l'IFREMER et l'ORSTOM avec la participation de certains laboratoires universitaires se sont rapprochés d'organismes de recherche japonais et allemand pour réaliser ensemble, avec du matériel des trois pays, une série de campagnes principalement axées sur l'étude des ouvertures arrière-arc, de l'hydrothermalisme et des minéralisations associées. C'est ainsi que l'IFREMER et le BGR allemand ont cofinancé une série de plongées sur la ride de Valu'Fa dans le bassin de Lau avec le NAUTILE. Les observations réalisées ont démontré que le phénomène d'hydrothermalisme des bassins arrière-arc, très peu connu jusqu'ici, pouvait être aussi intéressant que l'hydrothermalisme des axes d'expansion océaniques par la découverte de minéralisations de sulfures et de barytine de haute moyenne température et de "fumeurs" blancs et noirs de très haute température (320 et 400 pour les noirs, 250 à 320 pour les blancs).

L'autre bassin arrière-arc, le bassin nord fidjien est étudié en coopération avec les japonais (IFREMER, ORSTOM, universités françaises et divers organismes japonais dont le Service Géologique). Les moyens navigants japonais, N/O KAIYO et N/O YOKOSUKA ont été ou seront utilisés. Côté français, le moyen le plus moderne, outre le seabeam du N/O JEAN CHARCOT, a été le sous-marin NAUTILE avec lequel plusieurs champs de "fumeurs", en activité ou non, ont été découverts sur l'axe d'expansion de ce bassin.

Dans le cadre général du programme d'étude sur l'évolution des arcs insulaires, un point encore étudié actuellement concerne les terminaisons arquées des zones de subduction. Le Sud-Ouest Pacifique possède deux beaux exemples de terminaisons arquées, celle du nord Tonga et du sud de l'arc des Nouvelles-Hébrides. Il semblerait que ces zones soient à terme condamnées à se transformer. La subduction de la partie arquée s'arrête et une grande zone de fracture tronque cette partie arquée formant une microplaque lithosphérique qui évoluera en terrane après suture avec la plaque plongeante. Le terme de "marges actives" qui caractérise ces régions de plaques convergentes est dans ce cas parfaitement illustré par ce phénomène.

III - De quoi demain sera-t-il fait ?

La recherche scientifique n'est pas un domaine où l'on peut s'arrêter brutalement car chaque donnée acquise permet de progresser. Demain donc, la recherche en mer continuera sur les zones que nous avons retenues, mais les progrès se feront grâce aux nouvelles techniques qui viendront bousculer la recherche. Nous l'avons déjà vu pour le Sud-Ouest Pacifique dans les cinq dernières années avec la multitrace, le multifaisceau, les plongées et les forages profonds. Actuellement et dans les dix ans qui viennent, deux techniques vont révolutionner notre travail. La première est liée aux satellites de positionnement GPS (Global Positioning System) : la multiplication des satellites, l'amélioration de la mesure (au centimètre près) vont permettre, en multipliant les missions, de connaître les distances séparant les balises de réception donc de connaître les vitesses de déplacement des îles donc des plaques lithosphériques. C'est toute

la géodynamique qui va être précisée, mouvement de convergence, mouvement d'expansion, mouvement senestre ou dextre des zones de fracture. Le Sud-Ouest Pacifique est le chantier idéal car des vitesses de déplacement des plaques de 10 cm/an ou plus ne sont pas rares. La deuxième technique n'est pas une nouveauté, mais une amélioration du système du sondeur multifaisceau. Le nouveau bateau de l'IFREMER, L'ATALANTE est équipé d'un sondeur multifaisceau couvrant un couloir de 14 km pour une profondeur d'eau de 2 000 m et plus. L'utilisation d'un tel système permet de cartographier de grandes surfaces en un minimum de temps (ce qui fait que certains travaux cartographiques telle que la réalisation des cartes bathymétriques des zones économiques exclusives des territoires de Nouvelle-Calédonie et de Wallis et Futuna qui n'était envisagée qu'avec réticence, vu le nombre de jours- bateau nécessaires, devient maintenant un projet réalisable) et multiplie les demandes ; relance du programme national de l'étude des ZEE de l'IFREMER, demande du Territoire de la Nouvelle-Calédonie pour l'étude de sa zone et bientôt peut-être une demande identique pour le Territoire de Wallis et Futuna. Il est intéressant de savoir que ce système ne se contente pas de réaliser une carte bathymétrique mais qu'en plus, le système "imagerie/sonar" permet par des variations d'intensité de l'image d'avoir une idée de la composition de la structure du substrat. Cela nécessite des prélèvements pour confirmer l'analyse de la mosaïque sonar, mais que de temps gagné !

Les relations géologie à terre et géologie en mer vont se trouver renforcées par un programme de volcanologie. Ce nouveau thème étudiera certains volcans de l'arc insulaire des Nouvelles-Hébrides, essentiellement dans la zone du Vanuatu. La première mission sur les volcans d'Ambrym et de Tanna a laissé entrevoir la nécessité de prolonger cette étude à terre par une reconnaissance en mer, ces volcans émergés pouvant n'être qu'une partie d'une grande caldeira immergée.

IV - Conclusion

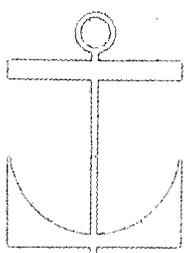
Depuis maintenant presque 20 ans, la permanence de l'équipe de géologie-géophysique marine de l'ORSTOM dans le Pacifique Sud-Ouest, sa compétence et son dynamisme ont permis d'attirer dans cette zone l'IFREMER et certains laboratoires universitaires français et l'ont entraînée à tisser des liens scientifiques, mais aussi amicaux, avec des organismes de recherche américains, néo-zélandais et japonais. Les chercheurs ORSTOM sont aussi souvent sollicités par la SOPAC - organisation intergouvernementale qui a la charge de centraliser tous les travaux en géologie-géophysique marine réalisés dans la région - ces nombreuses sollicitations constituant une marque de reconnaissance de la qualité des travaux de l'équipe française et de son intégration dans l'ensemble scientifique anglophone du Sud-Ouest Pacifique.

NOTES :

(1) : ORSTOM : ex-"Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer" devenu en 1982 "Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération" tout en conservant son sigle ORSTOM, mondialement connu.

(2) : IFP : Institut Français du Pétrole CNEOX : Centre National pour l'Exploitation des Océans

(3) : IFREMER : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, créée en 1984 par la fusion du CNEOX et de l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes (ISTPM).



LA REVUE MARITIME

N°421 - 40 F

Le Pacifique
en 1991

Les pêches dans
le Pacifique

L'océanographie
militaire

Les musées
maritimes japonais

B 34215/34218
et 1