

CAMPAGNE SEAPSO 5 :
ETUDE TECTONIQUE DE L'INTERACTION ENTRE LA RIDE DE LOUISVILLE
ET L'ARC INSULAIRE DES TONGA

B.Pontoise * et B. Pelletier **

(*) ORSTOM

Laboratoire de Géodynamique Sous-Marine.
BP 48 - 06230 Villefranche sur mer.

(**) ORSTOM - B.P.A5.

Nouméa - Nouvelle Calédonie.

I. GENERALITES.

1. Dates, lieu et type d'opération.

Le Leg V de la campagne SEAPSO a débuté le 13 Janvier 1986 à Nuku'Alofa (Royaume des Tonga) et s'est terminé le 28 Janvier 1986 à Papeete (Polynésie Française). Ce Leg a été consacré, pour sa plus grande partie, à l'étude de l'interaction entre la ride asismique de Louisville et l'arc insulaire des Tonga. Lors de cette campagne de 15 jours, une cartographie par sondeur multifaisceaux complétée par des profils de gravimétrie, magnétisme et sismique réflexion monotraces rapide à 10 noeuds, a été effectuée pendant 9 jours sur la fosse des Tonga. Au cours du transit entre les Tonga et Papeete, trois relevés de sites ont été effectués en vue de tester une méthode de détection des monts sous-marins par analyse des données satellitaires. Le système de positionnement GPS a été utilisé pendant toute la campagne; il était particulièrement adapté pour le test de localisation des monts sous-marins.

2. Participants.

Equipe scientifique:

Bernard PONTOISE (ORSTOM), Chef de mission, Jean AUBOUIN (Univ.P. et M. Curie), Nicolas BAUDRY (ORSTOM), René BLANCHET (Univ. de Bret. Occid.), John BUTCHER (ORSTOM), Pierre CHOTIN (Univ.P. et M. Curie), Michel DIAMENT (Univ. Paris Sud), Jacques DUPONT (ORSTOM), Jean-Philippe EISSEN (ORSTOM), Jacky FERRIERE (Univ de Lille 1), Richard HERZER ((New-Zealand Geol.Survey), André LAPOUILLE (ORSTOM), Rémy LOUAT (ORSTOM), Laurent d'OZOUVILLE (CCOP-SOPAC-Fidji), Bernard PELLETIER (ORSTOM), Sione SOAKAI (Min. of Lands, Survey and Nat.Ressources-Tonga) et Andy STEVENSON (U.S. Geol. Survey).

Equipe technique:

André GOURMELON (Genavir), Bernard GUEGUEN (Genavir), Jacques HERVEOU (Genavir), Pascal OGE (Genavir) et Yvon PENEAUD (Genavir).

3. Description sommaire.

Au niveau de l'arc insulaire des Tonga-Kermadec, la plaque Pacifique subducte sous la plaque Australo-Indienne. Portée par la plaque pacifique, la ride asismique de Louisville se présente, dans sa position actuelle, de manière oblique par rapport à la fosse de subduction. De ce fait, on peut supposer que la zone de contact a balayé celle-ci du Nord au Sud, modifiant probablement de manière significative la morphologie et le régime tectonique de l'arc. Pour tenter d'étudier ce phénomène, deux sites de survey Sea-Beam ont été choisis. Le premier au Nord de la zone de contact, dans une région où l'interaction ride-arc a cessé de se faire sentir, le second au niveau même de la zone de contact (Figure 1). Un dragage a été tenté à l'aplomb du mont Ozbourn, dernier mont sous-marin de la chaîne avant la subduction, pour tenter d'en déterminer la nature.

Au cours du transit de retour sur Papeete, des relevés de reconnaissance ont été faits sur des monts sous-marins de la chaîne des Iles Australes qui avaient été détectés par l'analyse des données altimétriques Sea-Sat et qui ne figuraient pas sur les documents cartographiques (Figure 5). Cette "vérité terrain" s'est révélée entièrement positive.

II. OBJECTIFS ET METHODES.

1. Introduction.

Le projet SEAPSO se rattache aux deux grands programmes Hydrothermalisme de l'IFREMER d'une part et EVA (EVolution dans le temps et l'espaces des Arcs insulaires) de l'ORSTOM d'autre part. Ces deux grands programmes présentaient des complémentarités scientifiques et logistiques évidentes et avaient donc été fédérés dans le projet commun SEAPSO (SEA-beam Pacifique Sud-Ouest). Le programme Hydrothermalisme a pour but de décrire et de quantifier les échanges de matière et d'énergie liés à la circulation de l'eau de mer dans la croûte océanique et plus généralement associés au volcanisme sous-marin. Le programme EVA a pour ambition de cerner les phénomènes liés à la subduction. Après l'étude des régimes "normaux" de subduction, l'ORSTOM a choisi d'étudier les perturbations apportées par la subduction de rides ou de reliefs sous-marins et qui produisent des changements dans le régime des contraintes locales. Ces modifications du régime stationnaire de la subduction peuvent être responsables de la surrection du domaine avant-arc, de la formation des bassins

intra-arc par flexure ou subsidence, et de la formation de fossés et de bassins dans la zone arrière-arc.

2. Objectifs et méthodes.

L'objectif principal du Leg V était l'étude tectonique de l'interaction entre la ride de Louisville et l'arc insulaire des Tonga. Portée par la plaque pacifique qui subducte sous la plaque australo-indienne au niveau de l'arc insulaire des Tonga-Kermadec, la ride de Louisville se présente de manière oblique (N-160) devant une zone de convergence orientée N-20 à très faible composante de coulissage et dont le vecteur de convergence est orienté N-280. De ce fait, la ride "balaye" l'arc du Nord vers le Sud. Soupçonnée de modifier de manière significative la morphologie et le régime tectonique de l'arc, cette ride, dont l'origine et la nature demeurent controversées, interagit avec l'arc au niveau de la latitude 26 Sud. La stratégie d'étude de ce genre de phénomène est simple, il suffit de l'observer au niveau de trois secteurs: avant qu'il ne soit entré en action, puis au niveau même de sa partie active et enfin après qu'il ait cessé de se faire sentir. Les méthodes adaptées à l'étude des phénomènes tectoniques sont le levé Sea-Beam de boîtes et la sismique réflexion. Les autres données géophysiques (magnétisme et gravimétrie acquises en continu) sont peu compatibles avec les profils relevés dans des boîtes de dimensions réduites. Compte tenu de la brièveté de ce leg, qui n'a duré au total que 15 jours dont seulement 9 jours sur zone, deux boîtes de levés Sea-Beam ont pu être effectuées (Figures 1 à 4).

FETAULAKI, mot tongien évoquant "l'affrontement", a été choisi pour désigner une zone d'étude située à l'aplomb de la zone de contact actuelle entre les monts sous-marins formant la ride de Louisville et l'arc. La partie Sud de cette boîte est située à un endroit où l'interaction ride-arc ne s'est pas encore manifestée. Les objectifs de cette boîte sont les suivants: 1- étude du mont OZBOURN, dernier mont sous-marin situé dans l'alignement de la ride de Louisville, 2- étude du régime tectonique de la subduction de la plaque et enfin 3- morphologie du mur interne de l'arc (y a-t-il réellement collision, observe-t-on des signes d'accrétion, peut-on voir un front de déformation?)

Le mot TELE'A, issu du tongien et signifiant "fosse", a été choisi pour baptiser une autre boîte. Celle-ci est située à un endroit où les cartes bathymétriques existantes montraient une nette inflexion de la direction de la fosse. Ce changement de direction pouvait être interprété comme la marque du retour à un état d'équilibre de la subduction après le passage de la perturbation liée à l'interaction ride-arc. Les questions posées sont: 1- la subduction de la ride a-t-elle laissé des directions de déformation liées à son orientation propre, 2- l'interaction ride-arc provoque-t-elle des changements dans la morphologie, 3- ces changements sont-ils réversibles (et avec quelle constante de temps) ou non?

Un second objectif avait été fixé pour la campagne: tester sur le terrain la validité d'une nouvelle méthode de détection des monts sous-marins par l'analyse des données altimétriques fournies par le satellite Sea-Sat (Figures 5 à 7). Cette méthode avait l'avantage, sur les méthodes antérieures, de pouvoir prédire avec précision non seulement la position des monts mais aussi leur volume et leur forme, ceci à partir de l'analyse de profils originaux Sea-Sat voisins. Le test a porté sur trois parmi les dix monts détectés par leur signature altimétrique et ne figurant pas sur les documents cartographiques ainsi que sur un mont indiqué par les cartes et ne possédant pas de signature altimétrique (Fabert-Bank).

III. RESULTATS SCIENTIFIQUES

1. Interaction entre la ride de Louisville et la fosse des Tonga-Kermadec.

La campagne SEAPSO V a permis de cartographier en détails deux secteurs de la fosse des Tonga-Kermadec aux alentours de la jonction ride de Louisville / fosse (Figures 2 et 3). En utilisant également les données antérieures concernant la morphologie générale de la marge active des Tonga-Kermadec, un modèle de subduction oblique de ride peut être proposé (Figure 4).

Dans la zone FETAULAKI (boîte Sud) comme dans la zone TELEA (boîte Nord), la plaque océanique, drapée d'une mince couverture sédimentaire, est intensément découpée par un réseau de failles normales qui la structure en horsts et grabens. Ces failles, à regard Ouest prédominant, ont un rejet pouvant atteindre 1500 m. L'orientation de ce réseau est comprise entre N-0 et N-20. De ce fait, les failles peuvent se présenter plus ou moins obliquement à la fosse. Ce réseau de failles, qui s'étend jusqu'à plus de 60 kilomètres de la fosse, caractérise la flexion de la plaque océanique avant son entrée en subduction. Il n'est pas du tout souligné par les anomalies magnétiques relevées dans le secteur. En effet, les anomalies, qui évoquent fortement des anomalies d'expansion océanique, ont une orientation N-90. Ceci pose le problème de l'âge de la plaque océanique subductée, supposé être Crétacé moyen (80 à 110 Ma.) et donc dans une période magnétiquement stable. La plaque pourrait donc être d'âge Crétacé inférieur (>120 Ma.), ce qui serait compatible avec les données du forage DSDP 204. Ce point demande à être vérifié par des levés magnétiques de plus grande extension. Dans la zone Sud, la plaque porte les monts sous-marins qui constituent la chaîne de Louisville. Le dragage effectué, ainsi que l'analyse morphologique de ces édifices, montrent clairement que ceux-ci sont des volcans sous-marins, le mont Ozbourn ayant même probablement émergé à une certaine époque. Le plus à l'Ouest, le mont Mo'unga, est déjà complètement engagé dans la subduction et largement faillé. Le mont Ozbourn, semble, lui,

opposer une résistance au faillage. Il a vocation à être découpé davantage en s'approchant de la zone de subduction. Ce phénomène de découpage est général puisqu'il a aussi été observé pour les monts Kashima et Erimo au large du Japon.

Dans la boîte Tele'a comme dans la boîte Fetaulaki, la fosse ne présente pas de remplissage sédimentaire notable, suggérant en cela que les matériaux résultant d'éboulements ou de glissements superficiels sont rapidement entraînés par la subduction. Au sud d'un col à -5600 m., lié à l'engagement d'un petit édifice volcanique perché sur un horst (mont Mo'unga), la fosse prend une direction méridienne et s'approfondit rapidement. Cette direction N-S semble être induite par l'arrivée de la ride car, plus au sud, la fosse reprend sa direction générale N-20, parallèle à l'arc des Kermadec. Au nord du point d'impact de la ride, l'axe de la fosse est orienté N-20, oblique aux structures de la plaque plongeante. L'altitude du contact de subduction varie notablement avec la structure de la plaque plongeante, s'abaissant au niveau de la subduction des grabens, s'élevant au niveau de la subduction des horsts ou plus encore à celle des monts sous-marins. Contrairement aux documents bathymétriques antérieurs qui indiquaient une nette virgation de la fosse au niveau de la boîte Nord, celle-ci est rectiligne et d'orientation N-20.

Au sud du point d'impact de la ride, le bas du mur interne est caractérisé par une pente régulière et affectée d'accidents chevauchants N-S parallèles à la fosse. En remontant vers le Nord, la largeur du bas du mur interne diminue et la pente s'accroît rapidement jusqu'à dessiner, en face de la ride, une "falaise" d'environ 2500 m. entre la fosse et un plateau à contre-pente. A l'approche de la ride, la fosse devient de moins en moins profonde et migre vers l'Ouest. Parallèlement, une augmentation de la pente, un léger soulèvement et un rétrécissement par chevauchement affectent le mur interne. De l'accrétion limitée apparaît juste au point de jonction entre la ride et la fosse. Immédiatement au Nord du point d'impact, le mur interne est caractérisé par un relief très irrégulier, contrôlé par des accidents N-20. La morphologie indique la présence de blocs effondrés. Une ride morphologique atteignant -2600 m. occupe le coin N-O de la zone d'étude, dans le prolongement de la ride de Louisville. Un maigre prisme d'accrétion, développé aux dépens de paquets de sédiments glissés, semble être présent au pied de la fosse. Juste à l'Ouest du seuil de la fosse occupé par un volcan satellite du Mont Ozbourn, un petit dôme est interprété comme une portion de la ride accrétée à la base du mur interne.

Dans le secteur Nord, loin de la zone d'interaction, la pente interne est contrôlée par deux directions structurales: l'une, N-20, parallèle au système arc-fosse des Tonga et soulignée par des escarpements particulièrement importants à la base du mur interne; l'autre transverse, orientée NW-SE. La morphologie

du mur interne, en gradins quelquefois à contre-pente et en bassins suspendus fermés, évoque un régime tectonique en extension. Le mur interne se caractérise également par une série complexe de rides et de dômes dans le coin Sud-Ouest de la zone étudiée, exactement dans le prolongement de la ride de Louisville, et par un approfondissement du sud vers le nord se faisant par l'intermédiaire des fractures transverse NW-SE à regard Nord. Ces fractures coïncident avec le rebord oriental de la ride. Ces données suggèrent un effondrement du mur interne immédiatement après le passage de la ride, ce qui permettrait également d'expliquer le recul vers l'Ouest et la grande profondeur de la fosse à ce niveau.

Tout se passe donc comme si la ride "préparait" à l'avance sa subduction avant d'être réellement engagée, en laminant la base du mur interne. Puis la ride subductée "porte" le mur interne qui s'effondre ensuite brutalement en se moulant sur les structures du flanc oriental de la ride, quand la croûte océanique environnante se présente de nouveau à la fosse. Ce scénario permet d'expliquer les différences morphologiques fondamentales entre la marge des Kermadec et celle des Tonga, cette dernière ayant subi le balayage de la ride (Figure 4). En effet, contrairement au système des Kermadec où le sommet de l'arc coïncide avec l'arc volcanique actif, le système des Tonga comprend, entre la fosse et la ligne volcanique active, une large ride appelée plate-forme tongienne qui s'est développée sur un substratum d'arc ancien. Le sommet de l'arc des Kermadec est aligné avec la plate-forme tongienne alors que les fosses et les lignes volcaniques actives des Tonga et des Kermadec sont décalées, celles des Tonga l'étant de 50 km. vers l'Ouest (figure). De ce fait, la distance entre la fosse et le sommet de l'arc est plus courte et la pente du mur interne est plus forte aux Tonga qu'aux Kermadec. Ceci suggère qu'une partie de la pente continentale a disparu aux Tonga. Les changements morphologiques majeurs ne se situent pas quand la trace de la portion de la ride déjà subductée recoupe la plate-forme et l'arc des Tonga, mais apparaissent plus au sud, de part et d'autre d'une ligne qui passe par le point de jonction ride / fosse et qui est parallèle au vecteur de convergence (N-280). Ceci suggère qu'un phénomène majeur se produit aux alentours du point de contact ride / fosse. Il s'agit de l'érosion du bas du mur interne qui s'effectue à deux niveaux selon deux processus: par sous-charriage juste avant le passage de la ride et par effondrement juste après le balayage.

En conclusion, il est proposé que la ride de Louisville surmontant la croûte pacifique de plus de 4000 m. est non seulement très facilement subductée mais qu'elle érode, pendant son passage, une partie de la base du mur interne. Cette partie est toujours présente le long de la fosse des Kermadec et sera érodée lors de la migration vers le sud de la ride. Les conséquences de cette érosion, et donc finalement de cette subduction oblique, sont le retrait vers l'ouest

(50 km.) de la fosse et de l'arc actif des Tonga par rapport à ceux des Kermadec.

2. Les monts sous-marins

La deuxième partie de la campagne Seapso V a permis de tester une nouvelle méthode de détection et de localisation de monts sous-marins fondée sur l'analyse des données altimétriques SEASAT (Figure 5). Dix nouveaux monts sous-marins avaient été localisés dans l'Archipel des Australes. Lors du transit à travers cette zone, l'existence de trois de ces nouveaux monts sous-marins a été confirmée. Dans les trois cas, la précision de localisation s'est révélée être meilleure que les 15 km. prévus par la méthode (Figure 6). Les premières interprétations des levés bathymétriques SEABEAM permettent de discuter les diverses indications obtenues par l'analyse des profils altimétriques, telles que la taille et la forme des monts sous-marins (Figure 7). En particulier, la valeur résiduelle d'ajustement fournie par la méthode peut bien être interprétée comme liée à la régularité morphologique des édifices. Une sous-estimation des pentes moyennes des édifices avait conduit à sous-estimer la taille des monts détectés. Un ajustement de la méthode a été fait. Cette campagne constitue la première vérification sur le terrain de prédictions bathymétriques réalisées à partir des données SEASAT dont les résultats soient totalement positifs: les trois structures préalablement détectées ont été trouvées à l'emplacement prévu par le calcul, de même, cette méthode permet de vérifier l'exactitude des données anciennes et la valeur des cartes existantes (inexactitude de la position de Fabert-Bank). La technique de localisation peut être maintenant appliquée à d'autres régions océaniques avec une bonne fiabilité des résultats.

4. Bibliographie sommaire.

- Billigton S. (1980)
The morphology and tectonics of the subducted lithosphere in the Tonga-Fiji-Kermadec region from seismicity and focal mechanisms solutions.
PHD Thesis, Cornell University, ITHACA N.Y.
- Calmant S. and Cazenave A. (1986)
The effective elastic lithosphere under the Cook-Austral and Society Islands.
Earth Ant Planetary Science Letters
- Cazenave A. and Dohmin K. (1984)
Geoid heights over the Louisville ridge (South Pacific)
J.Geophys.Res. 89, B13, 11171-11179
- Dupont J. (1979)
Le système d'arc insulaire des Tonga-Kermadec: Deux morphologies différentes, une seule zone de subduction.
C.R.Acad.Sc., 289, D, 245-248
- Dupont J. (1982)
Morphologie et structure superficielle de l'arc insulaire des Tonga-Kermadec.
Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique.
- Equipe de Géologie Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa
Travaux et Documents de l'ORSTOM n ° 147, 263-282
- Gnibidenko H.S., Anosov G.I., Argentov V.V., et Pushchin I.K. (1985)
Tectonics of the Tonga-Kermadec trench and Ozbourn Sea-Mount junction area
Tectonophysics, 112, 357-383
- Hawkins J.W. (1974)
Geology of the Lau basin, a marginal sea behind the Tonga arc.
The Geology of Continental Margins
C.A.Burk, D.E. Hayes et C.Drake editors. Springer Verlag, Berlin, 505-520
- Hayes D.E. and Ewing M. (1971)
The Louisville ridge, a possible extension of Eltanin Fracture Zone
Antarctic oceanology 1
J.L.Reid editor. Antar.Res.Ser., 15, 223-228
- Hoffmeister J.E. (1932)
Geology of Eua, Tonga
Bull. Bernice P. Bishop Museum, 96, 3-93
- Isacks B.L., Oliver J. and Sykes L.R. (1968)
Seismology and the new global tectonics
J.Geophys.Res., 73, 5855-5899
- Isacks B.L., Sykes L.R. and Oliver J. (1969)
Focal mechanisms of deep and shallow earthquakes in the Tonga-Kermadec region and the tectonics of island arcs.
Geol.Soc.Am.Bull., 80, 1443-1470
- Lambeck K. and Coleman R. (1982)
A search for sea-mounts in the Southern Cook and Austral region.
Geophys. Res.Lett., 9, n 4
- Louat R. et Dupont J. (1982)
Sismicité de l'arc des Tonga-Kermadec.
Contribution à l'étude géodynamique du Sud-Ouest Pacifique.
Equipe de Géologie Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa
Travaux et Documents de l'ORSTOM n 147, 299-318
- McDougall I. and R.A.Duncan (1980)
Linear volcanic chains - recording plate motion ?
Tectonophysics, 63, 275-295
- Okal E.A. and Cazenave A. (1985)
A model for the plate tectonic evolution of the east-central Pacific based on Sea-Sat. investigations
Earth Planet. Sci. Lett., 72, 99-116
- Ozima M., Kaneoka I. and Aramaki S. (1970)
K-Ar ages of submarine basalts dredged from sea-mounts in the western Pacific area and discussion of oceanic crust.
Earth.Planet.Sci.Lett., 8, 237-249
- Packham G.H. (1985)
Vertical tectonics on the Tonga Ridge from the Tongatapu Oil exploration wells.
Geology and offshore resources of Pacific Island arcs - Tonga region
Circum Pacific council for energy and mineral resources earth science series, V, 2, 291-300
Houston, Texas
- Packham G.H. and Andrews J.E., (1975)
Results of Leg 30 and the geologic history of the south west Pacific and marginal sea complex.
Initial Report of the DSDP, 30, 691-705
US Govt. Print.Office, Washington D.C.

- Pontoise B., Latham G.V., Daniel J., Dupont J., Ibrahim A.K. (1980)
 Seismic Refraction Studies in the New-Hebrides and Tonga Area.
 U.N. ESCAP-CCOP/SOPAC Tech.Bull. #3, pp 47-58
- Pontoise B. et Latham G.V. (1982)
 Etude par Réfraction de la Structure Interne de l'Arc des Tonga.
 Contribution à l'étude Géodynamique du Sud-Ouest Pacifique
 Equipe de Géologie-Géophysique du Centre ORSTOM de Nouméa
 Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 147 pp 283-291
- Raitt R.W., Fisher R.L. and Mason R.G.(1955)
 Tonga trench.
 Geol.Soc.Am., Special paper 62, 237-254
- Wyss M., Habermann R.E. and Griesser J.C.(1984)
 Seismic quiescence and asperities in the Tonga-Kermadec arc.
 J.Geophys. Res., 89, B11, 9293-9304

IV. ABRIDGED VERSION.

Seapso V cruise was conducted in January 1986. It started on the 13th from Nuku'Alofa (Kingdom of Tonga) and ended in Papeete (French-Polynesia) on the 28th.

The main objectives of this cruise were to gather new data on two well defined problems in order to: 1- understand the tectonic processes of the subduction of an aseismic ridge (the Louisville ridge) and 2- Test of a unique method of detecting, locating and evaluating uncharted seamounts by analysis of Seasat satellite altimetric data.

With regard to the first problem, there was a need for a quantum leap in the scale of observation. Previous data could not further resolve the problem and Sea-Beam held the only promise of advance. This proved to be the case and tectonic model for an oblique subduction of a ridge can be proposed.

Two areas were selected on which Sea-Beam surveys were conducted (Figure 1). The first one, named TELE'A (-trench in tongian language) was located in a region where ridge-arc interaction ceased, and the second one, named FETAULAKI (-junction in the same language-) focused over an area where active interaction is taking place.

These two surveys, combined with all previously existing data, permit to determine the structural pattern of outer and inner slopes where the Louisville ridge, carried by the pacific plate, obliquely enters in subduction (Figures 2 & 3). The downgoing pacific plate is sliced, before being subducted, by a spectacular network of newly created normal faults perpendicular to the apparent EW oceanic basement structure (magnetic fabric and secondary minor tectonic pattern) in this area. These faults also affect the Louisville ridge. However the Ozbourn seamount at the northern end of the ridge appears to be less affected than the neighbouring oceanic crust and seems to have since resisted to faulting. These horsts

and grabens trending NS are parallel or slightly oblique to the subduction contact and control the detailed morphology of the trench when its general morphology is due to the shape of the Tonga arc margin itself. Although inducing some deformation in the inner slope, the Louisville ridge is relatively easily subducted. The trench is narrowed and characterized by the lack of sedimentary filling. The inner slope is also affected by normal faulting and follows the subduction of the downgoing plate. No accretionary prism is present along the Tonga trench, even in the contact zone between the Louisville ridge and the arc. In this place, a relative high associated either to an uplift or to a lesser collapse of the inner slope is noted. Thus, the Tonga subduction zone belongs to the category of accretion-free extensional convergent margins like the Mariannas, Central America or Japan zones. This particular arc is unique in that an aseismic ridge on the downgoing plate, oriented at an oblique angle to the arc, is sweeping along the arc as the plate is subducted. A model for the interaction of the ridge with the arc must involve continual tectonic erosional processes of the lower trench wall (Figure 4). Erosion occurs at two levels and with two different processes. Just before the ridge subduction, the inner wall is eroded by underthrusting. The trench becomes shallower, the inner-wall grows narrow and steeper. Just after the ridge subduction, gravitational erosional process takes place at the intersection between the trench and the oriental flank of the ridge. The trench then deepens and migrates westward. The inner-slope is affected by two different normal-faulting, one parallel to the trench and the other perpendicular to it.

In conclusion, the Louisville ridge is easily subducted and erodes the lower part of the inner-slope. This part still remains in the Kermadec area but will be eroded when contact zone between the Louisville ridge and the arc will migrate southward. As a consequence of this erosional process, the trench and the active volcanic arc migrate 50 km. westward.

With regard to detection of seamounts, Leg V field-tested a new method for the detection and location of uncharted seamounts using Sea-Sat altimeter data (Figure 5). Ten previously uncharted seamounts were located in the Austral archipelago using this method. Three of them were surveyed during the leg. In each case, deviation of the predicted location is smaller than the 15 km. predicted from this method (Figure 6). The interpretation of SeaBeam data allows to discuss various parameters such as the height and the shape of the seamounts (Figure 7). This cruise appears to be the very first field test where all Sea-Sat bathymetric predictions are confirmed.

V. PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS
ISSUES DE LA CAMPAGNE SEAPSO 5.

PONTOISE B., BAUDRY N., DIAMENT M., AUBOUIN J., BLANCHET R., BUTSCHER J., CHOTIN P., DUPONT J., EISSEN J.P., FERRIERE J., HERZER R., LAPOUILLE A., LOUAT R., d'OZOUVILLE L., PELLETIER B., SOAKAI S., STEVENSON A. (1986)

Levés seabeam dans l'archipel des îles Australes : confirmation d'une nouvelle méthode de localisation de monts sous-marins basée sur l'analyse des données seasat.

C.R. Acad. Sci. Paris, t. 303, série II, n 7, pp. 563-568.

PONTOISE B., PELLETIER B., AUBOUIN J., BAUDRY N., BLANCHET R., BUTSCHER J., CHOTIN P., DIAMENT M., DUPONT J., EISSEN J.P., FERRIERE J., HERZER R., LAPOUILLE A., LOUAT R., d'OZOUVILLE L., SOAKAI S., STEVENSON A. (1986)

La subduction de la ride de Louisville le long de la fosse des Tonga : premiers résultats de la campagne SEAPSO leg 5.

C.R. Acad.Sci. Paris, t. 303, série 2, n 10, pp. 911-918.

AUZENDE J.M., DANIEL J., EISSEN J.P., FOUCHER J.P. PONTOISE B., RECY J. (1986)

Seapso Project in the New Hebrides - Fiji - Tonga area.

Abstr. Circum-Pacific Energy and Mineral Resources Conference - Singapore - Aug. 1986.

DANIEL J., PONTOISE B., DUBOIS J. and the SEAPSO legs I and V shipboard scientific party. (1986)

Some examples of ridge subduction in the southwest Pacific.

International Kaiko Conference on subduction zones 10-15 november 1986.

Tokyo and Shimizu, abstract pp. 120-121.

DANIEL J., PONTOISE B., RECY J. and the SEAPSO shipboard scientific party. (1986)

Arc-ridge collisions and back-arc rifting in the southwest Pacific .

Abstr. Symposium WESTPAC on Marine Science in the Western Pacific. Dec. 86 -

Townsville (Australia), p. 30.

BAUDRY N., DIAMENT M. (1987)

Shipboard confirmation of SEASAT bathymetric predictions in the South Central Pacific

Seamounts, Islands and Atolls, by B.H. Keating, P. Fryer, R. Batiza and G.W. Boehlert (eds.)

Geophysical Monograph 43, pp. 115-122,

DIAMENT M., BAUDRY N. (1987)

Structural trends in the Southern Cook and Austral archipelagoes (South Central Pacific) based on an analysis of SEASAT data. Geodynamic implications. Earth and Planetary Sci. Letters, vol.85, n 4, pp. 427-438.

PELLETIER B. (1989)

Tectonic erosion and consequent retreats of the trench and active volcanic arc due to the Louisville ridge subduction in the Tonga-Kermadec trench.

Abstract 28th Intern. Geol. Congress, Washington, D.C. U.S.A., July 9-19, 1989, in press.

PELLETIER B., DUPONT J. (in prep.)

Erosion tectonique et subduction de ride: ride de Louisville - fosse des Tonga-Kermadec.

En preparation.

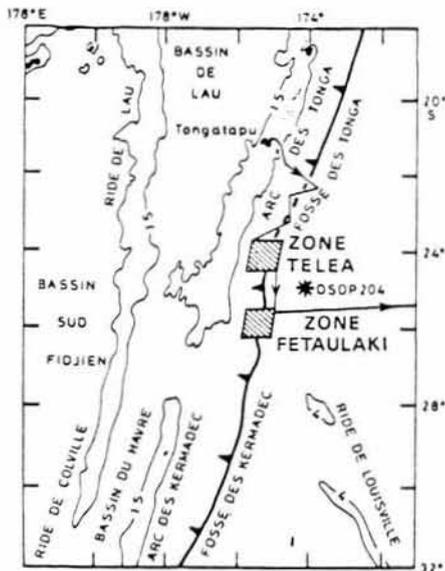


Figure 1: Carte de situation générale des boîtes Sea-Beam sur l'interaction entre la ride de Louisville et l'arc des Tonga-Kermadec

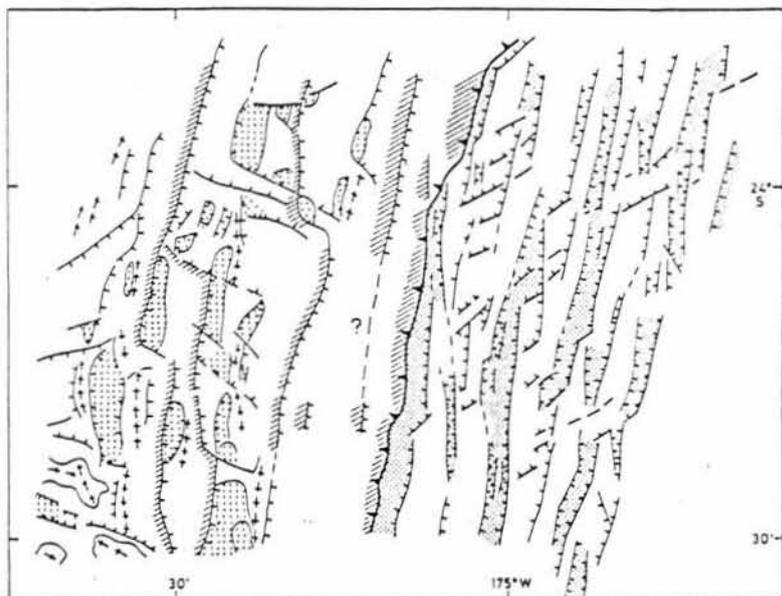


Figure 2: Interprétation structurale de la zone TELE'A

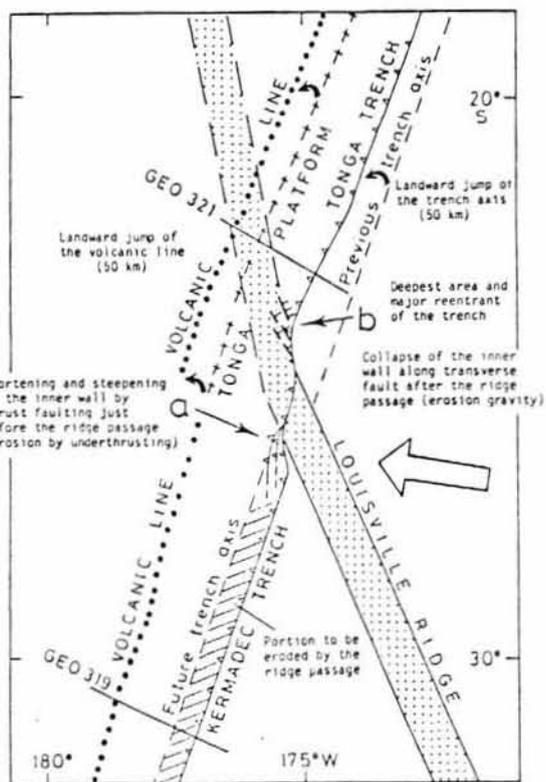


Figure 3: Interprétation structurale de la zone FETAULAKI

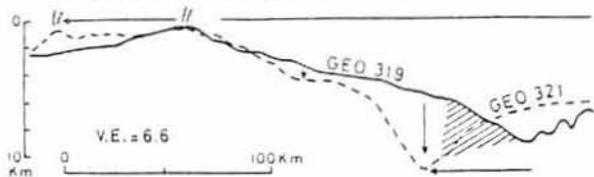


Figure 4: Modèle de subduction oblique de la ride de Louisville et effets sur la morphologie de l'arc des Tonga-Kermadec

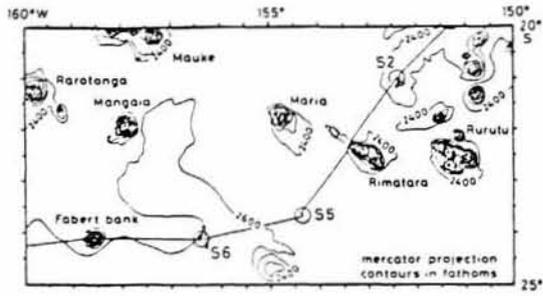


Figure 5: Carte de situation générale des surveys sur les monts sous-marins de la chaîne des Iles Australes détectés par signature altimétrique

Figure 6: Carte Sea-Beam du mont sous-marin S6. Le cercle indique la limite de confiance sur la position fournie par la méthode.

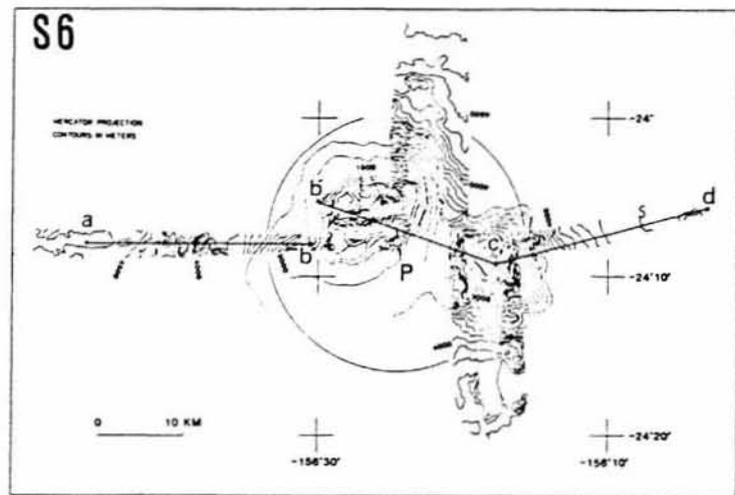


Figure 7: Profil théorique et profil observé pour le mont sous-marin S6.

