

Résumé

Les travaux de l'antenne de Nouméa de l'UMR Géosciences Azur en 2003 se répartissent selon trois axes: 1) une activité scientifique sur les études de structure, de tectonique active et d'aléa sismique à Vanuatu, à Futuna et en Nouvelle-Calédonie, et des recherches sur la variation des niveaux marins en relation avec les mouvements verticaux des terres; 2) une activité technique d'observatoire de mise en forme et de diffusion des données sismologiques et géodésiques, notamment dans le cadre du réseau régional SPRINGY; 3) une activité d'expertise sur les risques sismiques en Nouvelle-Calédonie et sur la cartographie des fonds marins à l'aide du sondeur multifaisceaux du N.O. *Alis* (cartographie des pentes externes du récif barrière des Provinces de la Nouvelle-Calédonie par exemple).

L'antenne de Nouméa de l'UR082/UMR Géosciences Azur mène le programme Néotectonique, aléa sismique et niveaux marins dans le Pacifique sud-ouest. Le Pacifique sud-ouest, région d'affrontement entre les grandes plaques Pacifique et Australienne, est en effet un chantier privilégié pour l'étude des processus actifs dans les systèmes convergents. Les mouvements relatifs de convergence et d'ouverture mesurés dans cette zone sont considérés comme les plus rapides de la planète, intensifiant les phénomènes associés comme le volcanisme et la sismicité. Par ailleurs, la région, située dans la ceinture tropicale, est caractérisée par le développement de formations coralliennes, excellents marqueurs des mouvements verticaux d'origine tectonique ou glacio-eustatique.

Deux chantiers sont principalement visés par le programme: 1) la région Nouvelle-Calédonie/Vanuatu,

marquée par zone de la subduction des Nouvelles-Hébrides; 2) la région de Futuna, le long de la faille transformante nord-fidjienne entre Fidji et le Nord Tonga. Les travaux sont abordés de façon multidisciplinaire et se font en partie en collaboration avec les UR Legos et Paléotropique. Les disciplines mises en œuvre sont les suivantes: la sismologie pour l'étude des structures, des zones sismogéniques et des ruptures; la géodésie spatiale pour mesurer les déplacements liés aux mouvements entre les micro-plaques et les déformations liées au cycle sismique; la géologie-géophysique à terre et en mer, pour étudier le contexte structural, les failles actives, les mouvements verticaux et les variations du niveau marin.

ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES

Structure et sismicité

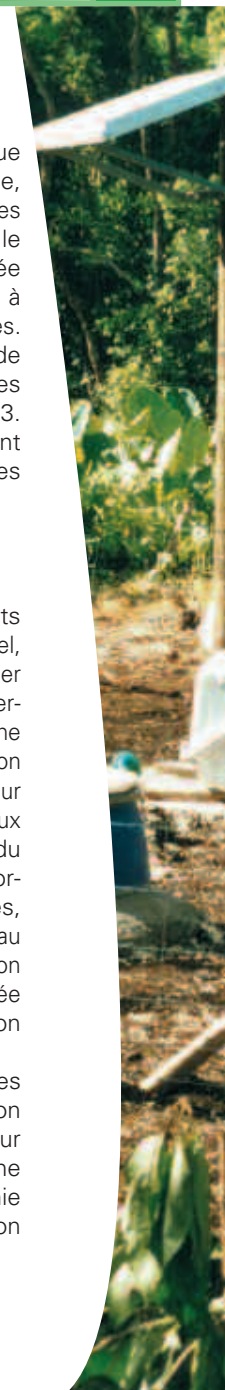
L'acquisition des données sismologiques et géodésiques du réseau Cavascope (Vanuatu et Nouvelle-Calédonie) et du réseau de Futuna s'est poursuivie tout au long de l'année 2003 et permet notamment de s'intéresser aux problèmes de structure. Une collaboration a été engagée avec l'Université du Wisconsin, sur l'étude de la structure profonde de la subduction des Tonga, située à des distances épacentrales favorables par rapport aux stations du réseau. Les études tomographiques ont montré que la plaque plongeante sous l'arc des Tonga allait bien au-delà de la limite communément admise des 700 km. L'observation des différentes phases sismiques des séismes profonds de cette zone de subduction, enregistrées aux stations du réseau Cavascope, indique avec une extrême précision la déformation de plusieurs dizaines de km de la frontière des 700 km due à l'introduction de la plaque plongeante plus froide dans le manteau inférieur (Brudzinski *et al.*, 2003).

L'approche multidisciplinaire menée sur la tectonique active et l'aléa sismique à Vanuatu (sismologie, géodésie, géologie à terre et en mer) a permis de finaliser deux articles (Lagabrielle *et al.*, 2003 et Régnier *et al.*, 2003) sur le séisme d'Ambrym de novembre 1999. Durant l'année 2003, aucun séisme significatif à Vanuatu n'a conduit à une intervention sur le terrain ni à des études particulières. Seule une crise sismique très importante, à la jonction de la ride des Loyauté avec la partie sud de l'Arc des Nouvelles-Hébrides, a commencé le 25 décembre 2003. Les premiers résultats sont prometteurs et montrent quatre séries de forts séismes ayant des mécanismes différents.

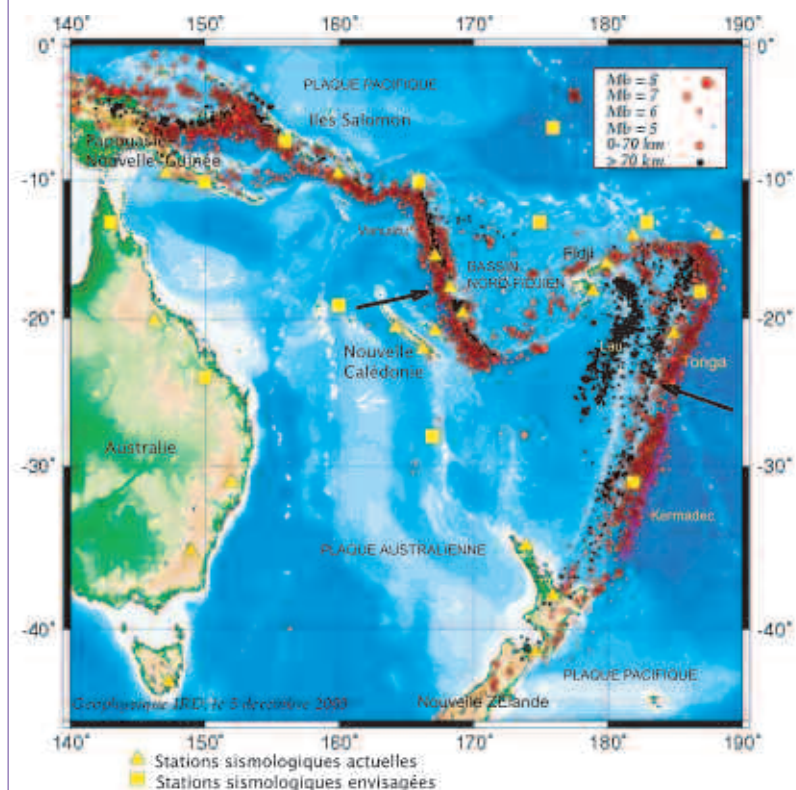
Néotectonique et niveaux marins

Ces travaux visent à estimer les taux des mouvements verticaux à différentes échelles de temps (séisme actuel, période historique, Holocène — soit 10 000 ans, dernier post-glaciaire — soit 20 000 ans, dernier cycle glaciaire-interglaciaire — soit 125 000 ans, Pléistocène). Ce programme est réalisé à la fois à terre et en mer, en forte collaboration avec l'UR055 Paléotropique. Il est essentiellement basé sur des études géomorphologiques et sur l'étude des coraux vivants et des terrasses coralliennes. La partie marine du programme a pour objectif de repérer des éléments morphologiques remarquables autour des îles (terrasses, ruptures de pente, etc.). Les marqueurs correspondants au bas niveau marin de la dernière période glaciaire (environ - 120 m vers 20 000 ans), ainsi que ceux liés à la remontée post-glaciaire sont particulièrement recherchés (utilisation du sondeur multifaisceaux et dragages).

Le programme est mené au Vanuatu central pour les mouvements verticaux des îles en face de la subduction de la ride d'Entrecasteaux, dans l'archipel de Futuna pour l'étude d'un segment en transpression le long de zone transformante Nord-Fidjienne et en Nouvelle-Calédonie pour l'étude du rôle de la néotectonique et de la variation



Le Pacifique sud-ouest, région d'affrontement entre les grandes plaques Pacifique et Australienne, est un chantier privilégié pour l'étude des processus actifs dans les systèmes convergents.



Carte de sismicité du Pacifique sud-ouest et localisation des stations du réseau SPRINGY. Les séismes sont représentés sur la période janvier 1996-août 2003. Les flèches représentent le mouvement de convergence aux fosses. © IRD / SPRINGY

du niveau marin sur la structuration du récif barrière. Une nouvelle campagne à la mer (TERRALIS) de cartographie par sondeur multifaisceaux et de prélèvement à bord du navire océanographique *Alis* a eu lieu en décembre 2003 au Vanuatu, le long du bord est de l'île d'Ambrym, au sud de Pentecôte, autour de Paama, à l'ouest et au sud d'Epi, à l'ouest et sud-ouest de Vate. Ces données, couplées à celles de la campagne de 2002, devraient permettre d'estimer les taux de surrection des îles et la remontée du niveau marin depuis le dernier maximum glaciaire. Elles alimenteront également le programme de modélisation de tsunامي à Vanuatu qui devrait débuter en 2004.

Par ailleurs, la compilation et l'interprétation des nombreuses données collectées depuis fin 2001 sur les pentes externes du récif barrière de la Nouvelle-Calédonie continuent dans le cadre d'une thèse financée par le Ministère de la Recherche. Ce travail bénéficie des données de deux nouvelles campagnes réalisées en 2003 sur les pentes externes de la Province Nord de la Nouvelle-Calédonie, dans le cadre d'un contrat du programme ZoNéCo (voir ci-après).

ACTIVITÉS TECHNIQUES ET D'OBSERVATOIRE

Une partie importante du travail de l'équipe concerne des activités techniques liées aux observatoires (sismologie et géodésie). En 2003, celles-ci ont portées sur :

1. la mise en forme des données du réseau Cavascope dans des formats adéquats ;
2. l'amélioration de la communication en

temps quasi réel via le réseau téléphonique entre les stations et le centre de réception et de gestion des données ;

3. la mise à disposition immédiate de ces données à la communauté scientifique via des procédures informatiques (autoDRM). Suite à la mise en place de l'autoDRM du Centre IRD de Nouméa en 2002 et à l'accès des données des stations sismologiques de Dzumac et de Port-Laguerre en Nouvelle-Calédonie, un système a été installé fin 2003 à Port-Vila (Vanuatu), pour automatiser le transfert des données sismologiques de Vate (3 sismomètres et 2 accéléromètres) vers le Centre IRD de Nouméa. Cette procédure assure également leur mise à disposition par l'automate de distribution de données dans le cadre du réseau SPRINGY (South-west Pacific Regional Integrated Network for Geophysics).

Il s'agit de la première contribution au réseau SPRINGY hors de la Nouvelle-Calédonie. Les partenaires régionaux de ce réseau (Australie, Fidji, France, Japon, Nouvelle-Zélande, Vanuatu et Tonga) se sont réunis pour la première fois les 19 et 20 mars 2003 à Wellington en Nouvelle-Zélande, à l'initiative de l'IRD et de l'IGNS. Un second atelier est prévu en décembre 2004 à Nouméa en Nouvelle-Calédonie. L'objectif de SPRINGY est de développer un réseau de surveillance dans la région du Pacifique sud-ouest, en fédérant les réseaux et les observatoires sismologiques et géodésiques existants, en implantant de nouvelles stations et en organisant l'acquisition et la collecte des données en temps (quasi) réel et de manière centralisée. Cette configuration permettra un suivi en temps réel de la séismi-



© IRD / M. Régnier

Exemples de dégâts lors d'un cyclone à Port-Vila, au Vanuatu.

cité et des crises sismiques régionales, la surveillance en temps réel du fonctionnement des stations, la constitution de catalogues et de bases de données nécessaires à la recherche et à l'expertise des aléas naturels.

ACTIVITÉS D'EXPERTISE

Ce type d'activité a représenté une part importante de l'activité de l'UR082 en 2003. Les domaines d'expertise concernent les risques sismiques et la cartographie des fonds marins.

Risques sismiques

Des demandes relatives aux risques sismiques et tsunamis sont régulièrement formulées par des entreprises et/ou institutions. En 2003, une dizaine de demandes a été satisfaite, émanant par exemple du GAN, du Bureau Veritas, de l'Aide Française au Développement (AFD), des FANC (Forces Armées de la Nouvelle-Calédonie), du LBTP (Laboratoire d'Expertise du Bâtiment et des Travaux Publics), du Haut-Commissariat de la République en Nouvelle-Calédonie et de quelques autres organismes. Une convention a été signée avec Enercal pour la surveillance sismique du barrage de Yaté (installation prévue d'un accéléromètre).

Cartographie des fonds marins à l'aide du sondeur multifaisceaux

Fin du Programme « Cartographie des zones côtières de la Province Nord de la Nouvelle-Calédonie »

Ce programme de cartographie systématique des pentes externes du récif-barrière de la Province Nord (jusqu'à 1000 m de profondeur) fait suite à la demande des Services de la Province et de son Président, qui ont, courant juin 2002, sollicité l'IRD et l'utilisation de son navire océanographique *Alis* équipé du sondeur EM1002. Ce programme est réalisé dans le cadre du programme ZoNéCo, d'exploration de la zone économique de la Nouvelle-Calédonie.

La Province Nord, souhaitant se doter d'outils pour développer l'activité de la pêche côtière profonde (100 à 700–800 mètres) notamment sur sa côte est, a décidé d'acquérir des cartes bathymétriques précises de sa zone côtière, toujours manquantes à ce jour. En effet, les zones cartographiées par le sondeur multifaisceaux EM12 du N.O. *L'Atalante* de l'Ifremer lors des phases antérieures du programme ZoNéCo (notamment lors de la campagne ZoNéCo 2, autour de la Grande Terre et des îles de la Nouvelle-Calédonie du 2 au 22 août 1994) ont en général des profondeurs supérieures à 600–800 m, voire 1000–1200 m.

L'objectif du programme est de fournir des cartes ainsi que des fichiers informatiques permettant de dresser des cartes jusqu'au 1/25 000ème. Le rapport final et les cartes de la première campagne, focalisée sur la côte est et réalisée du 24 juillet au 1^{er} août 2002, ont été délivrés fin 2002 (Pelletier *et al.*, 2002). Deux nouvelles campagnes ont été réalisées en février 2003 (Pelletier *et al.*, 2003) et mai 2003 (Gallois *et al.*, 2003) afin de terminer ce programme. L'ensemble des données a été fourni à la cellule Gestion et Valorisation des données du programme ZoNéCo au SMAI (Service des méthodes admi-

nistratives et de l'informatique). Les cartes et les produits finaux (modèles numériques de terrain) ont été transmis à la Province Nord en décembre 2003, marquant ainsi la fin de ce programme.

Début du Programme « Cartographie des zones côtières de la Province des îles Loyauté de la Nouvelle-Calédonie »

Le programme de cartographie systématique des zones côtières des îles Loyauté fait suite à la demande du Service des pêches de la Province des îles, qui a, vers la mi-2003, sollicité l'IRD afin de compléter les cartes établies par le N.O. *L'Atalante* en 1994.

Ce programme, financé par le programme ZoNéCo, a débuté en 2003. Deux campagnes réalisées en mai et juillet 2003 ont permis de cartographier les côtes de Lifou et d'Ouvéa (Panché *et al.*, 2003) et de Maré (Pelletier *et al.*, 2003). Une troisième campagne est prévue en 2004 pour terminer ce programme.

Summary

The activities undertaken at the Noumea Unit of the UMR Géosciences Azur in 2003 are structured in 3 categories: 1) a scientific activity focused on the study of the structure, active tectonics and seismic risk in Vanuatu, Futuna and New Caledonia, and investigating on the variations of sea levels associated with the vertical motions of lands; 2) a technical activity as an observatory for the shaping and the diffusion of seismic and geodesic data, especially within the regional SPRINGY network; 3) an consulting and expertise activity on seismic risks in New Caledonia and the mapping of marine grounds with the multibeam sonar on the R/V *Alis* (mapping the external slopes of the barrier reefs in the New Caledonian Provinces for example).

Ressources

Bernard PELLETIER	Chercheur
Responsable du programme	
Benoît FLAMAND	Doctorant
Pierre LEBELLEARD	Ingénieur
Julien PERRIER	Ass. Ingénieur
Robert PILLET	Chercheur
Financement IRD	
	34 200 €
Financements extérieurs	
	5600 €

Port autonome de Nouméa

Cette opération répond à une sollicitation du Directeur du port autonome auprès du Directeur du Centre IRD de Nouméa, après le passage du cyclone destructeur Erica qui a frappé le territoire le 14 mars 2003 et lors duquel de nombreux bateaux ont été endommagés ou coulés. L'objectif de l'opération était de cartographier la petite rade du port autonome de Nouméa afin de : contrôler les chenaux d'accès et les zones d'évitage des navires accostant aux quais Fed et des Longs Courriers ; retrouver si possible des épaves et des unités disparues lors du cyclone. Les travaux réalisés le 3 avril 2003 ont permis de cartographier une grande partie de la petite rade et de dresser une liste de points à vérifier par plongée (Pelletier *et al.*, 2003). Aucune anomalie significative pouvant suggérer la présence d'une unité coulée n'a été repérée dans la zone cartographiée.

PARTENARIAT

Nouvelle-Calédonie : Services topographiques du territoire (BGN/DITTT) et des Provinces Îles, Nord et Sud, Services de Mines et de l'Énergie, BRGM Nouméa.



Station sismologique à Futuna.

© IRD / M. Régnier

France métropolitaine : UMR LEGOS Toulouse, UR Paléotropique, Université de Brest à Nantes, Laboratoire de Détection et Géophysique/CEA, École et Observatoire de Physique du Globe de Strasbourg, Institut de Physique du Globe Paris.

International : SOPAC (South Applied Geosciences Commission) basée à Suva (Fidji), Land & Survey Department du Vanuatu, Service des mines et des ressources en eau du Vanuatu, IGNS (Institute of Geological and Nuclear Sciences) et Wairaki Research Centre en Nouvelle-Zélande, Université d'Hawaii (USA), Université du Texas à Austin (USA), Université du Wisconsin à Madison (USA), Météo-France (Futuna), ZoNéCo.

FORMATION

Benoît Flamand : Morphologie du récif-barrière de la Nouvelle-Calédonie : contrôle de l'eustatisme et de la tectonique. Thèse de l'Université de Brest. Co-encadrement Y. Lagabrielle, B. Pelletier, G. Cabioch.

Caroline Groseil : stage de Maîtrise, mars-juillet 2003. Traitement des données bathymétriques de la campagne Benthaus : réalisation de cartes bathymétriques et analyse morphologique de monts sous-marins des îles Australes (Polynésie française). Tuteur de stage : B. Pelletier.