

## LA MESURE DE LA HAUTEUR D'EAU PAR GNSS AU VANUATU

Par Valérie Ballu, Stéphane Calmant, Marie-Noëlle Bouin et les participants au programme GEODEVA

Les subductions sont à l'origine de séismes et tsunamis dévastateurs ; mieux comprendre le potentiel de chacune à générer des séismes, en particulier en caractérisant l'extension et la position de la zone bloquée au niveau de l'inter-plaque est donc d'un intérêt majeur. Un des outils approprié pour cette question est la quantification de la déformation de surface. Toute subduction impliquant au moins une plaque sous-marine, la difficulté réside dans le fait qu'il faille quantifier la déformation de la croûte terrestre sous l'eau, alors que les ondes électromagnétiques utilisées par les techniques GNSS ou l'imagerie satellitaires ne se propagent pas sous l'eau.

Au Vanuatu, depuis plusieurs années, nous maintenons avec le soutien de l'IRD, du CNES (programme TOSCA) et de l'ANR (Arc-Vanuatu), un site d'expérimentation nous permettant de développer des méthodes de géodésie marine et sous-marine dans une zone tectoniquement très active. La déformation verticale à proximité de la limite des plaques étant un bon indicateur du couplage et de l'accumulation des contraintes à l'inter-plaque, nous cherchons à estimer la hauteur par rapport à l'ellipsoïde (et les variations de hauteur au cours du temps) d'un point sous-marin. A cette fin, nous combinons des mesures de hauteur de la surface de l'eau avec des mesures de pression fond de mer. La zone présente une configuration expérimentale unique en ce sens qu'il existe deux hauts-fonds situés de part et d'autre de la frontière de plaque, sous des traces au sol de satellites altimétriques ; ces hauts-fonds ont été équipés de capteurs de pression depuis 1999. Grâce à cette configuration, nous avons pu estimer les variations de hauteur du fond en combinant pression de fond et mesures altimétriques de la surface et montrer que le point situé sur la plaque chevauchante subsidait de plusieurs mm/an alors que celui sur la plaque plongeante était stable (Ballu *et al.*, ASR 2013). Bien qu'intéressantes car disponibles sur l'ensemble du globe, les données altimétriques présentent des inconvénients notables (échantillonnage spatial et temporel imposé, nécessité d'un suivi de la calibration/validation des différentes missions...). Les mesures de la hauteur d'eau par GNSS (sur bouées et navires) permettent de s'affranchir partiellement de ces limitations. Lors des campagnes GEODEVA, des instruments du parc GPSMOB ont été utilisés comme station de référence à terre, ainsi que pour des instal-

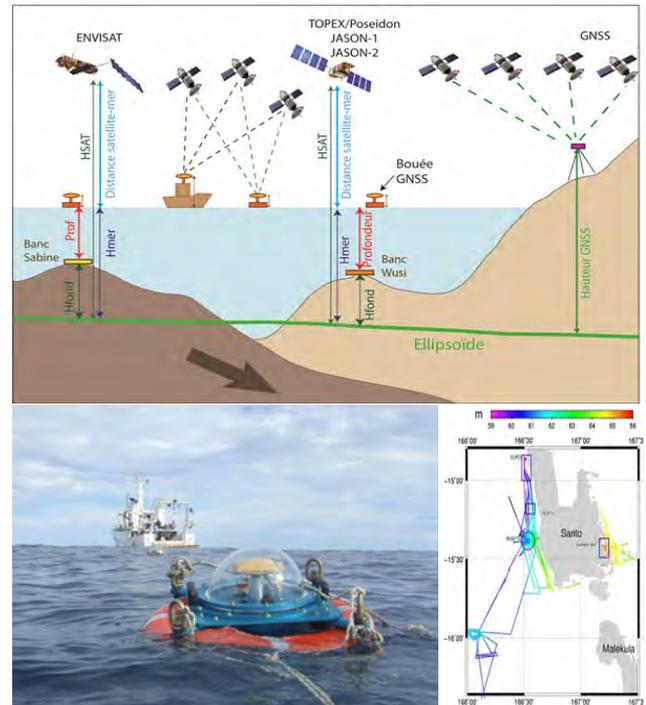


Figure 7. En haut : Configuration expérimentale pour la mesure des mouvements verticaux sous-marins au Vanuatu. Bas gauche : bouée GNSS et N/O Alis en mesures. Bas droite : carte de hauteur GNSS de la mer obtenue par calcul cinématique de la hauteur du navire.

lations sur le navire N/O Alis de l'IRD, en complément des mesures sur bouées GNSS. Le navire équipé de GNSS du parc GPSMOB est utilisé à la fois pour cartographier les variations spatiales de la hauteur de la surface de la mer (utiles dans le traitement des données altimétriques) et pour obtenir une série de hauteurs de la surface à l'aplomb du marégraphe permettant l'estimation de la hauteur du fond par rapport à l'ellipsoïde.

### Contacts :

Valérie Ballu, LIENSs, La Rochelle  
Stéphane Calmant, LEGOS, Toulouse  
Marie-Noëlle Bouin, MétéoFrance, Brest

### Bibliographie

- Ballu *et al.*, 2013. *Advances in Space Research*, 51, 1335-1351  
 Campos *et al.*, 2002. *Phys. Earth Planet. Inter.*, 132, 177-195  
 Métois *et al.*, 2012. *J. Geophys. Res.*, 117, doi:10.1029/2011JB008736  
 Ruegg *et al.*, 2009. *Phys. Earth Planet. Inter.*, 175, 78-85



### Edito par René Crusem

En ce début d'août 2014, prend fin mon mandat de Président du Comité Directeur du Consortium RESIF. Grand enfant au moment de la signature de l'accord de consortium en octobre 2011, RESIF est aujourd'hui devenu un grand adolescent; cela ne s'est pas fait sans quelques petites crises, surmontées grâce aux efforts et à la bonne volonté de tous. Au-delà des différences liées à l'histoire et à la culture de chacun, il existe aujourd'hui dans notre pays une véritable communauté RESIF, regroupant l'essentiel des organismes et laboratoires concernés par l'observation des déformations de la Terre, et partageant une même vision et de mêmes ambitions pour l'avenir.

Il appartiendra à mon successeur, Pierre Soler, directeur de l'Observatoire Midi-Pyrénées, et à l'équipe dirigeante menée par Helle Pedersen, de faire entrer RESIF dans l'âge adulte. De nouveaux modes d'organisation et de financement devront être mis en place pour la phase d'exploitation; la visibilité et la reconnaissance internationales de RESIF – pour lesquelles la Direction a déjà beaucoup œuvré – devront être encore renforcés; la synergie entre les différents moyens d'observation se mettra progressivement en place, que ceux-ci soient localisés à terre, dans les océans, dans l'atmosphère, ou dans

l'espace; RESIF fournira toujours plus de services à la communauté scientifique et deviendra ainsi son outil de travail incontournable.

Je ne peux terminer ces quelques lignes sans souligner l'apport essentiel du CNRS/INSU et remercier chaleureusement l'ensemble des personnels impliqués - techniciens, ingénieurs, chercheurs, directeurs d'observatoire et Partenaires - pour leur engagement et leur soutien. RESIF leur doit son succès.

### ACTUALITÉS

**Novembre:** - colloque G2

- biennale du RAP

**Août:** nouveau président pour le CD RESIF

**Juin:** -réunion de EPOS

-revue du Système d'Information de RESIF

**Mai:** réunion du Conseil Scientifique de RESIF

**Mars:** réunion des représentants gouvernementaux de EPOS

### PORTRAIT (p. 8)

Olivier Charade, Ingénieur de Recherche au CNRS, Direction Technique de l'INSU, Meudon