



Les campagnes GEODEVA: une série de campagnes de géodésie marine, sous-marine et terrestre dans le Sud-ouest Pacifique.

V. Ballu, LIENSs, UMR 7266, La Rochelle (précédemment IGP, UMR7154)
M.-N. Bouin, Centre National de Recherche Météorologiques, MétéoFrance, Brest
S. Calmant, LEGOS, IRD, UMR 5566, Toulouse
B. Pelletier, IRD, Nouméa

T. Kanas, Vanuatu Land Survey
E. Garaebiti, Vanuatu Meteorology and Geohazards Department
Avec l'aide de l'US 191 IMAGO de l'IRD

Thème central: la mesure des mouvements verticaux de l'écorce terrestre, à terre et en mer.

Deux applications principales:

- aléa sismique: compréhension du cycle sismique et quantification du blocage à proximité de la frontière de plaques,
- montée du niveau marin et changement climatique global: contribution des mouvements verticaux du sol aux variations relatives terre-mer.

Les campagnes Geodeva sont principalement des campagnes de géodésie marine, sous-marine et terrestre au Vanuatu dédiées à la mesure des mouvements du sol générés par la subduction de la plaque Indo-Australienne sous le Bassin Nord-Fidjien. Certaines campagnes n'ayant pas pu se dérouler dans les eaux du Vanuatu, la thématique des campagnes s'est élargie à la mesure des mouvements verticaux dans la région Sud-Ouest Pacifique afin de quantifier le rôle de ces mouvements dans la montée relative du niveau marin dans la région.

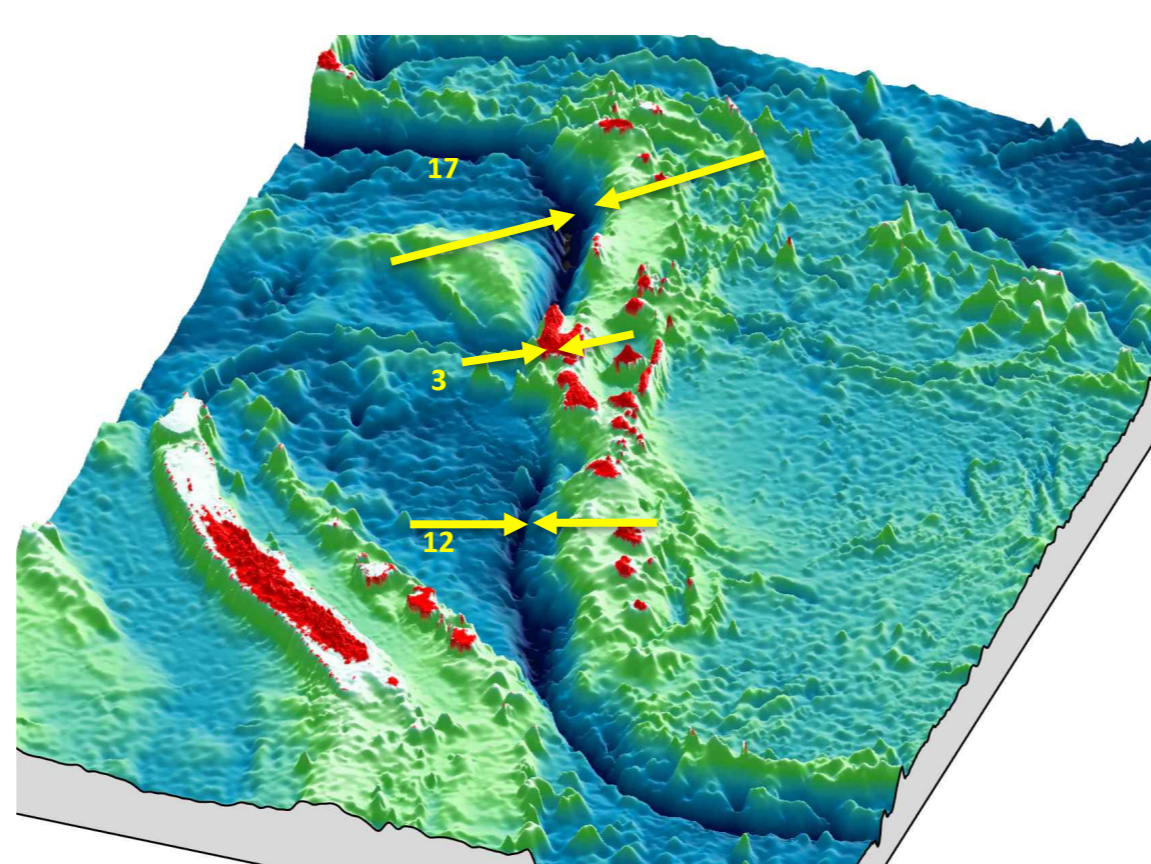
Grâce aux séries marégraphiques du Vanuatu, nous avons en particulier pu mettre en évidence le mouvement co-sismique (séisme 6.9 de octobre 2000) et la subsidence intersismique (depuis 2000) d'un point sous-marin à proximité de la frontière des plaques.

Au fil des campagnes Geodeva dont l'objectif premier est la relève des marégraphes offshore, nous avons développé des travaux de géodésie marine, axés en particulier sur la mesure de la hauteur de l'eau par GPS cinématique, à l'aide de bouées GNSS ou de récepteurs GNSS embarqués à bord du N/O Alis.

Outre les travaux marins et sous-marins, les campagnes Geodeva nous ont permis de conduire des travaux de géodésie à terre, en particulier dans des zones difficiles d'accès. Ce fut le cas au Vanuatu (en particulier les îles Torres), mais également pour les campagnes Geodeva5_Vanikoro2012 et Geodeva6_NC2013 où nous avons remesuré des points GNSS installés lors de campagnes précédentes.

Pourquoi le Vanuatu?

- **Géodynamique** : Convergence des plaques Australienne et Pacifique **rapide, mais partiellement bloquée** au niveau des îles de Santo et Mallicolo par la présence de reliefs sur la plaque plongeante. => bon site pour l'étude du cycle sismique en zone de subduction et en particulier sur la compréhension du rôle des aspérités présentes sur la plaque plongeante. Celles-ci sont susceptibles à la fois de contribuer au blocage et donc à la genèse de gros événements, mais également de limiter la propagation de la rupture et donc la taille des événements.



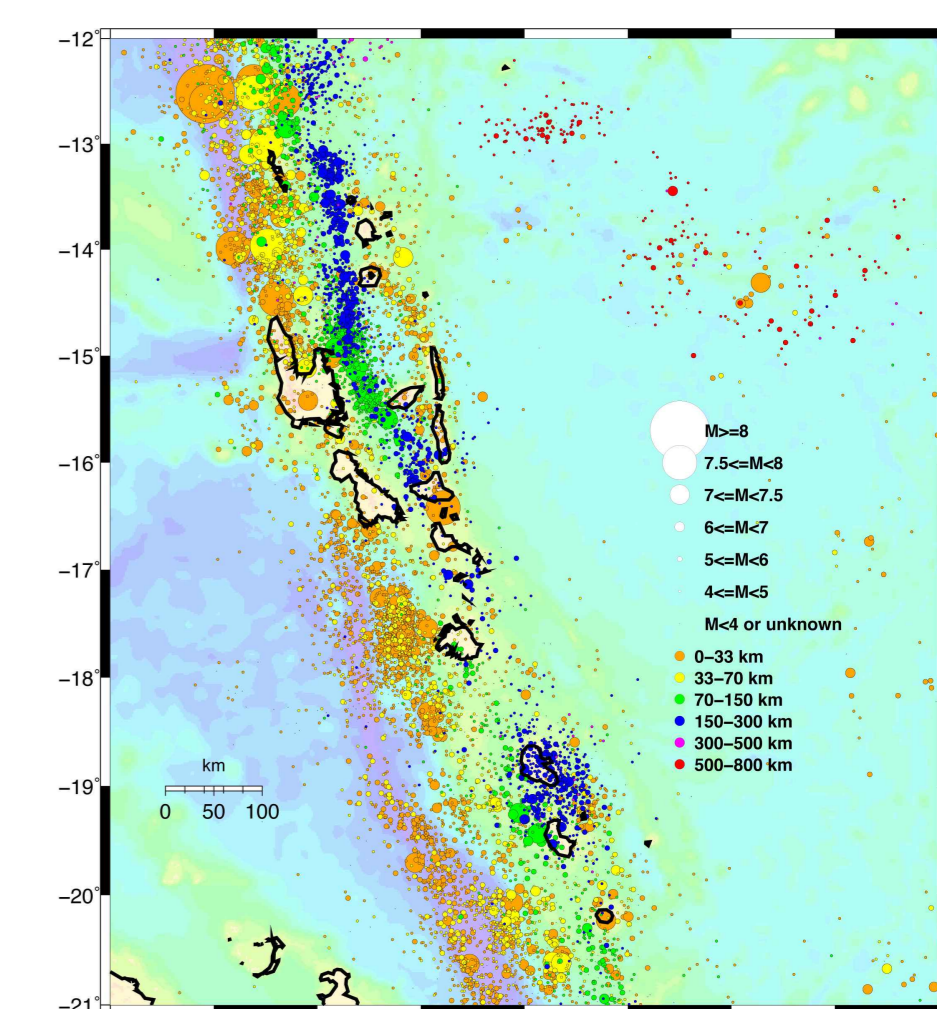
- **Configuration expérimentale**: 2 monts sous-marins sur 2 plaques distinctes, suffisamment peu profonds pour des plongées bouteilles.

Forts mouvements verticaux :

- sur le long terme (visibles dans la morphologie),
- à moyen terme (plateaux soulevés et tête de coraux)
- à court terme, mesurés par GPS



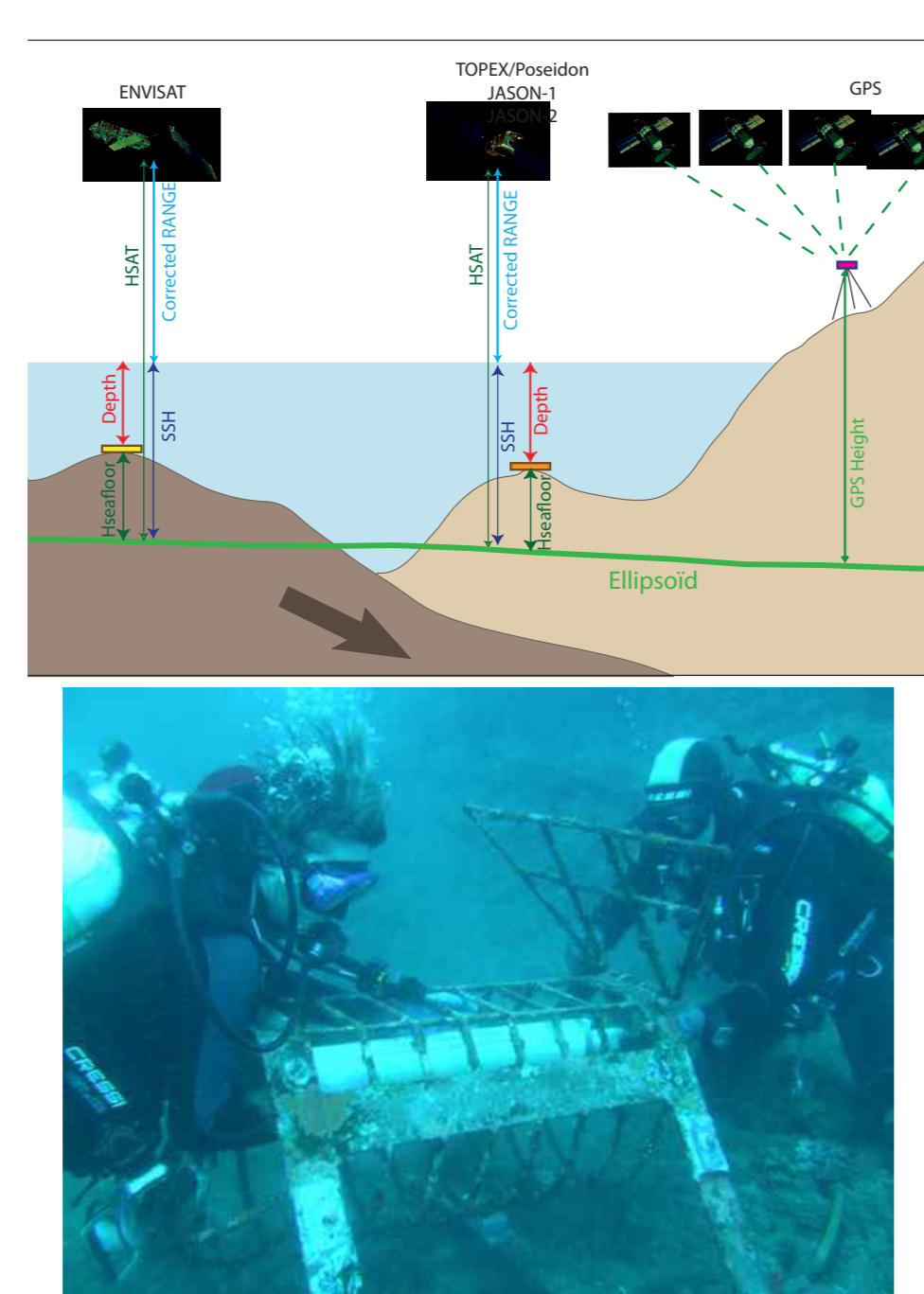
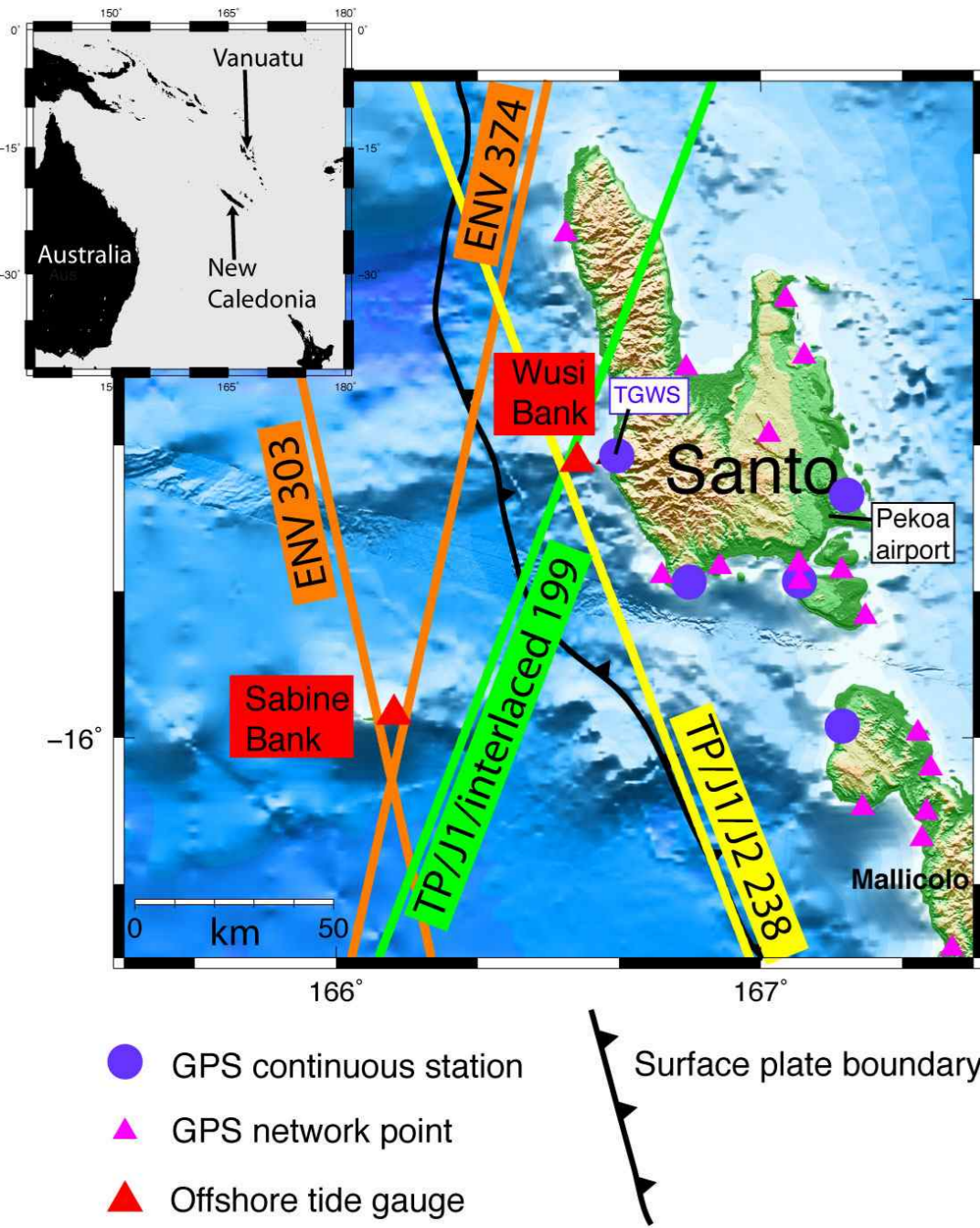
Plateaux coralliens surélevés témoignant d'importants mouvements verticaux à long terme.



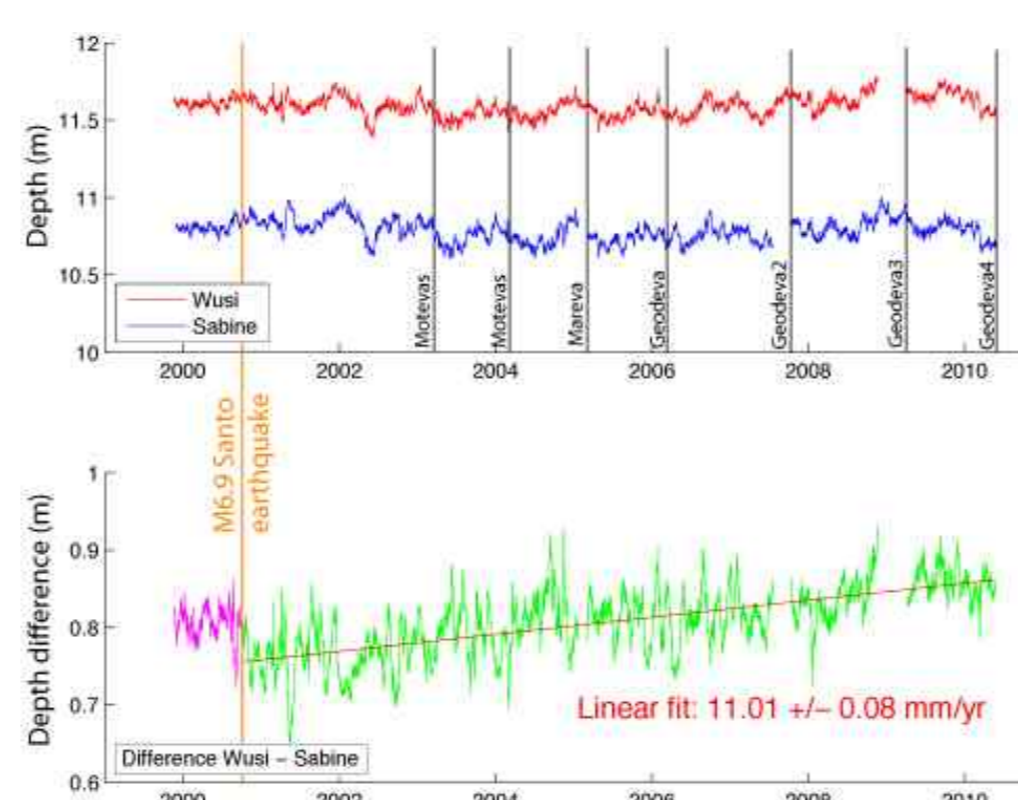
Carte de la sismicité régionale depuis 1973 (données USGS)

Géodésie marine et sous-marine au Vanuatu

Mise en évidence du mouvement **co-sismique** (séisme 6.9 en octobre 2000) et **intersismique** (depuis 2000) d'un **point sous-marin** à proximité de la frontière des plaques.



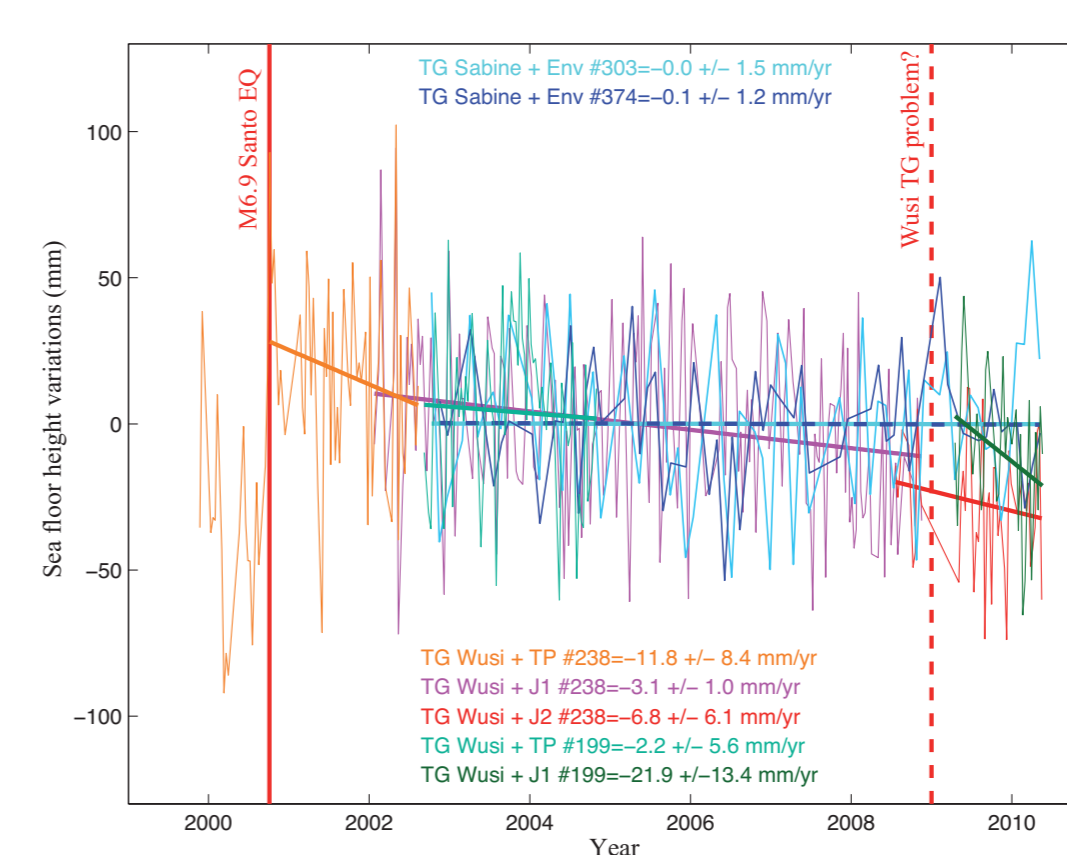
Mouvement sous-marin relatif entre 2 points : Avec l'hypothèse que la variation du niveau marin est identique sur le long terme entre les 2 sites => le Banc Wusi subside par rapport au Banc Sabine...



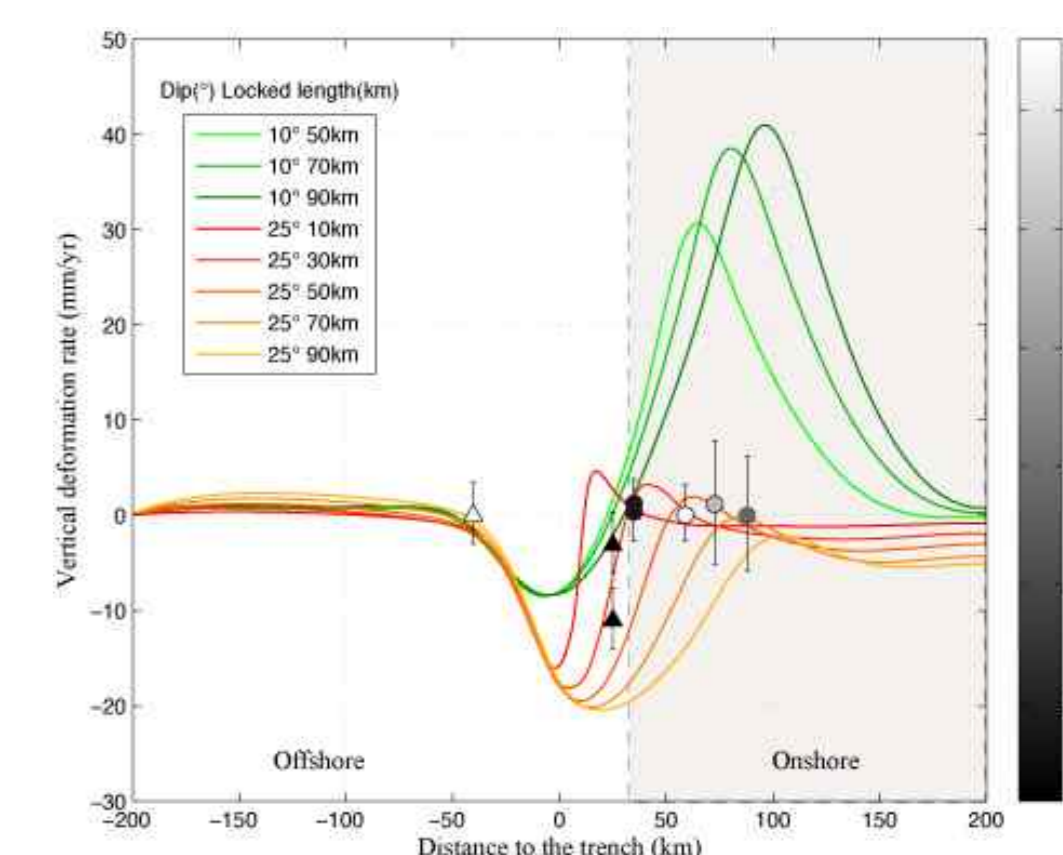
Mouvement absolu d'un point sous-marin :

Pour modéliser conjointement les données sous-marines et les données terrestres, **nécessité d'un référentiel commun** : les satellites **altimétriques ou GPS** (lors des campagnes) permettent de rattacher la hauteur de la surface de la mer à l'ellipsoïde.

En combinant les données de pression fond de mer et de mesure de la hauteur de la mer par altimétrie ou GPS (bouée ou navire), on obtient la **hauteur d'un point sous-marin par rapport à l'ellipsoïde**.



Variation de hauteurs des marégraphes de Sabine et Wusi par rapport à l'ellipsoïde, obtenue en combinant les données marégraphiques et altimétriques.

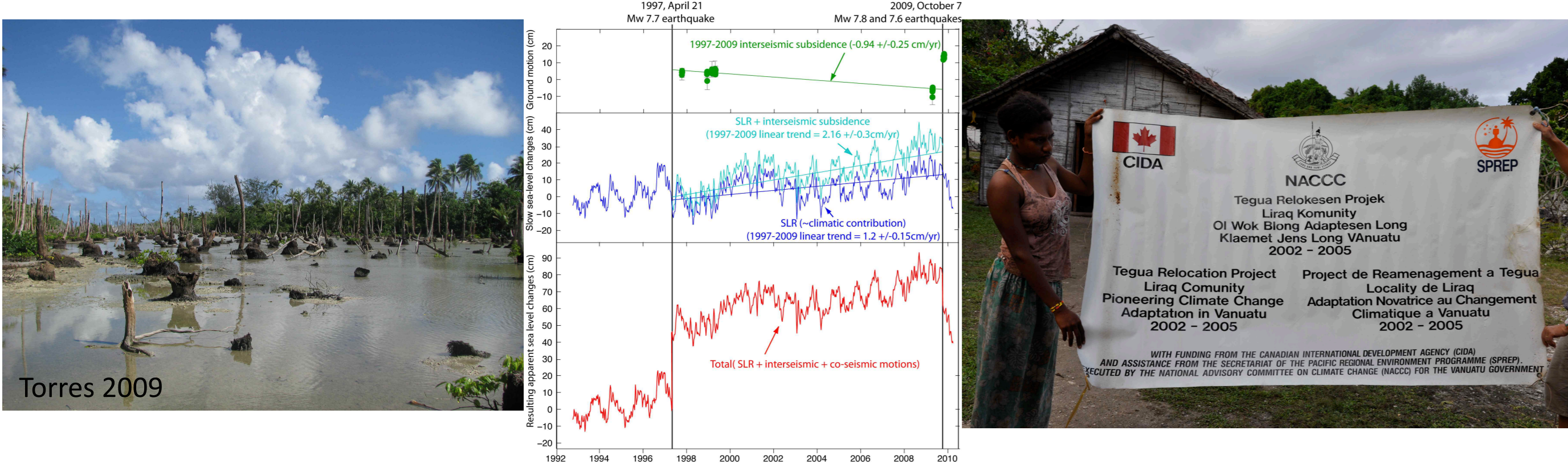


Modélisation de la déformation verticale perpendiculairement à la subduction. Les triangles représentent les points sous-marins et les ronds les points à terre. Cette modélisation renseigne sur le blocage de la subduction.

Géodésie à terre au Vanuatu, à Vanikoro (Iles Salomons) et en Nouvelle-Calédonie

Quantification de la contribution des mouvements verticaux de la croûte à la montée relative du niveau marin.

Maintenir les réseaux géodésiques par des mesures régulières est fondamental pour pouvoir discriminer les mouvements liés aux séismes dans une région sismique ou sortir le signal du bruit dans des régions où les mouvements verticaux sont faibles.



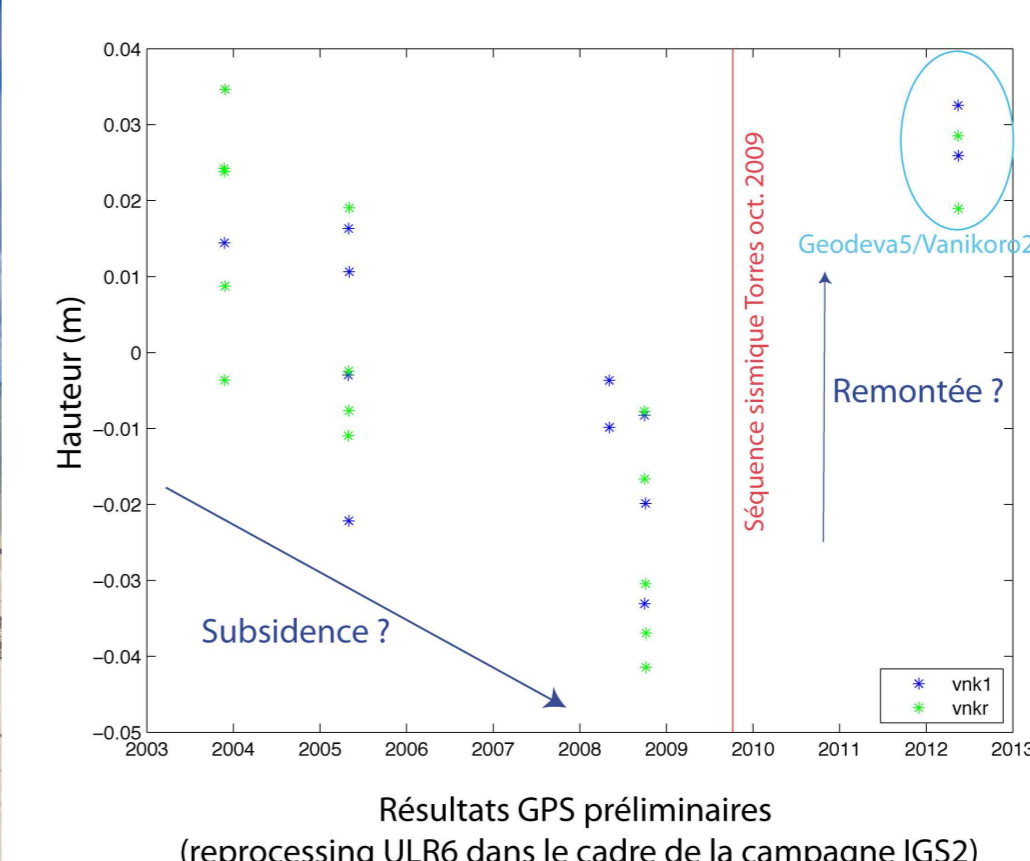
Réfugiés climatiques ou tectoniques?

Les mesures GPS que nous avons effectuées avec le N/O Alis aux Torres ont permis de déterminer les **contributions respectives des variations de hauteur de mer et des mouvements du sol dans les inondations côtières**, lesquelles avaient valu à ses habitants d'être qualifiés de « probablement les premiers à être contraints de bouger en raison du changement climatique »...

La problématique de la montée du niveau marin est cruciale sur certains sites dans le Pacifique, qu'il s'agisse d'îles coralliennes de faible altitude ou simplement de communautés installées en zone littorale.



Vanikoro 2012



Résultats GPS préliminaires (reprocessing ULR6 dans le cadre de la campagne IGS2)



De nouvelles données GNSS ont été acquises à Vanikoro et sur des zones périphériques de Nouvelle-Calédonie. Les calculs sont encore en cours dans le cadre de la campagne IGS2 de retraitement de toutes les données. S'agissant ici de comparaison avec des données anciennes, sur la composante verticale, la stratégie de calcul et le choix du système de référence sont cruciaux.

Remerciements:

Nous remercions le Service plongée de l'IRD Nouméa, l'US 191 IMAGO (en particulier Y Gouriou, J.-L. Fuda et J.-Y. Panche), Véronique Perrin et Jenny Carso (IRD Nouméa), l'Ambassade de France à Port-Vila, les commandants et l'équipage du N/O Alis et tous ceux qui contribuent au succès des missions GEODEVA.