

## **Rapport NIVMER DDU 2017**

Du 07/01/17 au 12/02/17

Michel CALZAS & Christophe GUILLERM

CNRS  
INSU, Division Technique  
Bâtiment IPEV  
CS 50074  
29280 PLOUZANE



# **SOMMAIRE**

**I. Remerciements**

**II. Thématique scientifique**

**III. Objectifs de la mission**

**IV. Journal de la mission**

**V. Conclusions**

**VI. Annexes**

## **I REMERCIEMENTS :**

A l'IPEV, Institut Polaire Français Paul-Emile Victor, Monsieur Y. FRENOT, Directeur, Monsieur P. MORIN, Directeur Scientifique et la Direction de l'INSU, Institut National de l'Univers, qui soutiennent le programme.

Aux TAAF, Terres Australes et Antarctiques Françaises, qui nous permettent de travailler sur leurs territoires et en particulier Monsieur FUSTER Serge, Chef de district en Terre Adélie.

Mr Laurent TESTUT du LEGOS, Laboratoire d'Océanographie Spatiale à Toulouse, Responsable du programme NIVMER.

Mr Philippe TECHINE, Laboratoire d'Océanographie Spatiale à Toulouse, qui traite les données des marégraphes du réseau ROSAME.

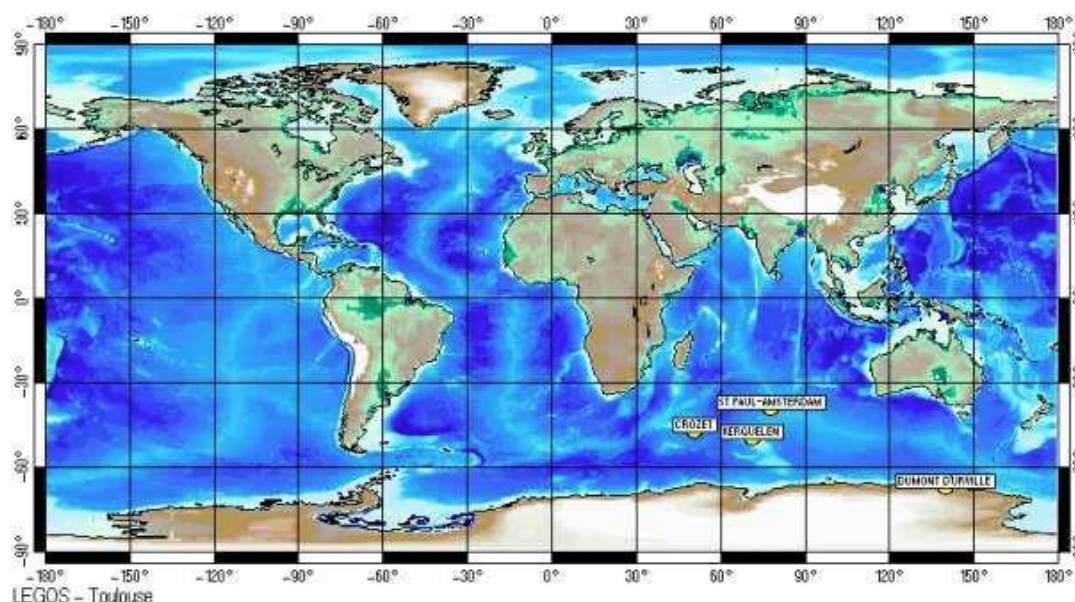
Mr Patrice GODON, Responsable logistique polaire de la base Dumont d'Urville (DDU),  
BEGON Serge Responsable Telecom DDU,  
DOMENJOZ Olivier plongeur,  
ELEAUME Marc plongeur programme Revolta,  
FOURNIER Jérôme plongeur programme revolta,  
KRYGELMANS Anouchka plongeur programme revolta,  
OLIVIER Frédérique plongeur,  
PIGNON Yohan, électronicien Magne Sismo,  
THUILLIER Doris coordinateur scientifique,  
A tous les personnels techniques IPEV de la base de Dumont d'Urville pour leur aide.

## II. Thématique scientifique

Le niveau de la mer est un index majeur de la variabilité dynamique et thermodynamique de l'océan aux différentes échelles de temps. Aux échelles saisonnières à interannuelles, les fluctuations climatiques sont gouvernées, pour une très large part, par les échanges entre l'océan Tropical et l'atmosphère. Comme le niveau moyen de la mer intègre le champ de densité vertical, il peut ainsi être considéré (combiné à une information sur la salinité) comme une mesure du contenu thermique de l'océan et, plus particulièrement dans les régions tropicales, comme un index de la profondeur de la thermocline. Son observation permet donc de déterminer et de suivre l'évolution de l'état climatologique de l'océan, et d'identifier les caractéristiques de la propagation d'événements baroclines de basse fréquence, dont El Niño est l'illustration la plus spectaculaire. Aux échelles saisonnières, interannuelles à décennales, l'état thermodynamique de l'océan est lié à la circulation océanique globale, dans ses trois dimensions, et les gradients horizontaux du niveau moyen de la mer donnent en surface la composante géostrophique de cette circulation. L'océan et ses variabilités constituent donc une observation de la topographie de l'approche dont l'intérêt est désormais bien établi. Sur les bords ouest des océans, où les courants géostrophiques sont les plus intenses (Gulf Stream, Kuro Shivo, Courant du Brésil, Courant des Aiguilles,...), les écarts entre les niveaux instantanés et le géoïde sont de l'ordre du mètre sur des distances de l'ordre de 100 km, et leurs fluctuations, en particulier celles saisonnières, sont clairement identifiables sur les enregistrements marégraphiques et altimétriques. Il en est de même pour les tourbillons de méso échelle, dont les signatures sont typiquement de la dizaine de centimètres sur quelques centaines de kilomètres. A l'échelle globale, la faisabilité de l'observation de la topographie de l'océan n'était pas évidente : les pentes à mesurer sont très faibles, de l'ordre de  $10^{-6}$ . Mais les analyses des données altimétriques des missions TOPEX / POSEIDON et ERS1/2 ont apporté la preuve de cette faisabilité, et les résultats démontrent tout l'intérêt de cette observation de la topographie de l'océan, pour identifier et aider à comprendre les mécanismes en jeu dans la dynamique et la thermodynamique de l'océan, aux échelles saisonnières et interannuelles. Aux échelles séculaires, enfin, la variation du niveau moyen des océans est reliée aux grandes oscillations climatiques que l'injection accélérée de gaz dans l'atmosphère est en train de perturber, par effet de serre. L'élévation actuelle du niveau de la mer, globalement estimée de l'ordre de 15 cm à 20 cm sur ce dernier siècle, risque de s'accélérer. L'étude de l'évolution à long terme du niveau de la mer vise donc à détecter une signature de cette perturbation. Ce paramètre est relativement "facile" à observer in situ. D'où la mise en place à la fin des années 1980, d'observation des variations du niveau de la mer, à un réseau coordonné d'Océanographie de l'instigation de la Commission Intergouvernementale d'UNESCO : le réseau GLOSS (Global Sea Level Observing System). D'où aussi le développement de l'altimétrie satellitaire. C'est dans ce contexte que le réseau ROSAME a été implanté dans l'Océan Indien et l'Océan Antarctique, comme sous-ensemble de ce réseau mondial, et dans la perspective des programmes altimétriques satellitaires franco-américain T/P, et européen ERS1/2. **NIVMER** est le programme scientifique qui exploite les données collectées par le réseau ROSAME. Le programme scientifique NIVMER répond à trois objectifs scientifiques principaux : Une contribution au traitement et à la validation des mesures altimétriques satellitaires. En ce qui concerne le traitement de ces données, notre apport concerne l'étude des marées à l'échelle mondiale. Il est en effet impératif d'éliminer la contribution des marées du signal altimétrique pour accéder aux signatures de la circulation générale océanique, et pour étudier la réponse régionale du niveau de la mer aux forçages météorologiques, dans le voisinage des sites d'implantation des stations d'observation. En ce qui concerne la validation des mesures altimétriques satellitaires, les stations du réseau **ROSAME** apportent des données de contrôle particulièrement précieuses car elles sont situées dans une zone où les observations in situ sont rares et difficiles, et où les conditions météo-océaniques intervenant dans la détermination des corrections environnementales des altimètres sont particulièrement sévères. L'étude de la variabilité du courant Circumpolaire

Antarctique, par mesure directe de la pente de la surface de l'océan, entre les îles Crozet, Kerguelen et Amsterdam, et entre Hobart, Macquaries et Dumont d'Urville, et en synergie avec les mesures altimétriques satellitaires, L'observation des variations à long terme (séculaires) du niveau de la mer dans l'Océan Indien Sud. Mis en place dans le cadre de WOCE, ce réseau répond maintenant aux objectifs de CLIVAR visant l'étude des variabilités interannuelles à décennales de l'océan. Un des objectifs étant d'observer l'évolution séculaire du niveau de la mer, soulignons que ce réseau est appelé à être maintenu sur un très long terme.

Comme il a été écrit plus haut, le niveau de la mer est une composante fondamentale observable de la variabilité de la dynamique océanique, aux différentes échelles de temps. Le programme "NIVEAU de la MER" (NIVMER) contribue à exploiter l'observation de ce signal à l'échelle globale, dans l'étude dynamique du climat. Des stations marégraphiques mesurant le niveau de la mer ont été mises en place sur le domaine des Terres Australes et Antarctiques Françaises : Sur le district de Crozet ; Sur le district de Kerguelen ; Sur le district de Saint Paul – Amsterdam ; En Terre Adélie à la base Dumont d'Urville.



Le programme scientifique de NIVMER s'articule autour de quatre objectifs :

- Obtenir des données de niveau de la mer en milieu hostile,
- Contribuer à la validation et à l'exploitation des mesures altimétriques satellitaires, incluant l'étude des marées océaniques,
- Contrôler la variabilité du Courant Circumpolaire Antarctique (CCA),
- Observer les variations séculaires du niveau de la mer.

### **III Objectifs de la mission**

Depuis Juillet 2016, il est impossible de communiquer avec le marégraphe, le problème vient : soit du câble, soit du marégraphe. Nous apportons avec nous un câble neuf. Le marégraphe de remplacement sera celui qui était destiné à CWB, équipé des capteurs : pression, température, conductivité.

De plus l'IPEV nous a demandé de déplacer le caisson aérien qui se trouve dans la SPEM, exposé aux projections d'eau de mer lors d'interventions sur les pompes. La destination finale sera l'abri côtier, du côté où se changent les plongeurs.

Un nouveau Récepteur GNSS doit être installé pour remplacer l'ancien près du container Chantal. Le matériel (antenne, récepteur, câble) a été fourni par le LIENSS.

## IV Journal de la mission

09/01/2017

On enlève la carte CF de la centrale à 10h (heure locale). Toujours aucune communication entre la centrale et le marégraphe.

On démonte la station de la spem, et les antennes.

Doris et Olivier DOMENJOZ commencent à déglacer la banquette.

Le support d'antennes ; fabriqué à Plouzané et envoyé en septembre est introuvable, il arrivera sur R2.

A Géophy nous préparons le marégraphe, qui était en autonome, pour le configurer en interrogation.

Nous mettons la pile bouton de sauvegarde de l'horloge comme nous l'a précisé Christine.

10/01

9H réunion avec Patrice pour savoir quoi faire comme boîte autour de la centrale.

Il veut refaire la caisse en bois et faire sur place une caisse en plastique et mettre une alarme incendie.

Le plongeur a continué à déglacer le tuyau.

Dans l'après midi, le caisson est en fabrication par le menuisier.

11/01

Le menuisier a fini notre caisson, il l'a monté au mur à l'abri côtier, on attend la fabrication du support d'antenne.

Nous avons monté la centrale à Géophy et injecté un nouveau programme .bin dans le marégraphe car le .bin précédent retournait une erreur à la fin de la mesure.

Test de la centrale, du nouveau câble et du marégraphe, à Géophy : tout fonctionne.

Mise à jour du SDMSIO1 du marégraphe.

Nous laissons la station en test toute la nuit au labo.

12/01

Nous descendons la centrale dans la boîte blanche à l'abri côtier.

La centrale communique avec le marégraphe, excluant ainsi un problème de câble.

Le plongeur a fait un trou dans le tube acier pour passer une tige en métal et sonder la glace, pas de bouchon avant 3m

13/01

L'astrolabe est à 100km, début des rotations hélico.

Le support d'antenne est fabriqué et soudé au container.

Le marégraphe est lesté, nous enroulons le câble à l'envers sur le touret.

14/01

Test du système de chauffage du caisson blanc, il fonctionne à géophy.

Le plongeur ne plonge pas aujourd'hui, la marée haute est trop tard.

16/01

le plongeur est descendu sur le marégraphe ce matin, il l'a remonté près du bord.

Le connecteur subconn était oxydé, j'ai coupé le câble, résultat le câble était plein d'eau.  
Il faut changer le câble.

Impossible de tirer sur le PE, et le câble, rien ne bouge.

Doris pense que le problème vient d'un coude à 45°C au fond de l'eau qui bloque le tube en PE.

Le plongeur essaye de faire remonter de l'air le long du tube, rien ne remonte à la surface, il doit y avoir de la glace dans le tube acier.

Le passage de câbles antennes est ouvert dans le container.

17/01

Les antennes sont branchées à la station, test du GPS, il fonctionne.

Le câble ne bouge toujours pas dans la gaine, l'idée de Mr Godon est de faire chauffer le câble en le faisant débiter en court-circuit.... On branche deux radiateurs (1000W) alimentés en 220V avec 3 brins (3x0,5 mm<sup>2</sup>) du câble, rien.

On descend à 2 brins, toujours rien.

On branche un radiateur 5000W alimenté en triphasé, on le laisse tourner toute l'après-midi.

Le soir à 17h le câble bouge enfin, le plongeur retourne à l'eau, on accroche le nouveau câble à l'ancien, on tire, ça bloque au niveau de l'épissure.

On défait l'épissure et on continue le système de chauffage 5000W pour toute la nuit.

Le GPS est installé à Chantal : structure métallique fixée sur le pilier, antenne montée sur cette structure, repère géodésique fixé sur le pilier à l'aplomb du centre de l'antenne (par niveau Laser), chemin de câble fixée sur la roche, récepteur branché dans le container Chantal.

18/01

Au matin le câble est à nouveau bloqué dans le tube, on recommencera les manipes ce soir à 17h, le câble aura le temps de se réchauffer au soleil...

Installation du passage de câble pour le coax de l'antenne GNSS.

Distance entre repère pilier béton et base antenne GNSS : 427mm

On descend à l'abri côtier à 16h, le plongeur plonge à 17h et dégage le câble, il coulisse à nouveau dans la gaine.

On raboute l'ancien et le nouveau câble, on tire et après quelques essais, le câble finit par passer.

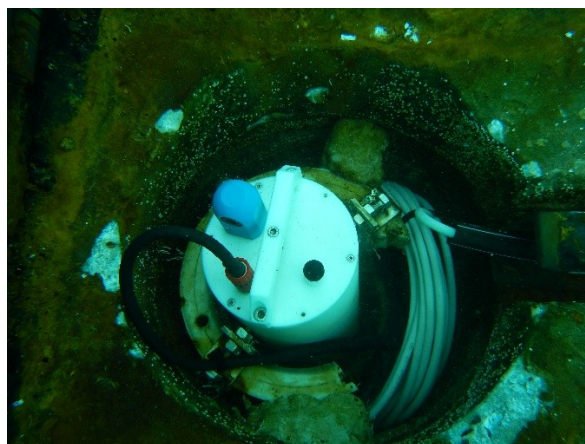
Les 150m du nouveau câble (4x2x0.75 mm<sup>2</sup>) sont passés dans la gaine et tirés jusqu'à l'abri côtier, tout va bien.

Les batteries de la bouée GPS et de la station de base sont mises à charger à Géophy.

19/01

Le marégraphe est mis à l'eau à 15h30 LT, la bouée à GPS 15h, et la station de base à 11h.  
Heure locale +10 par rapport à TU.

Lecture des trois réglets à 18,5 cm.



Nouveau marégraphe

21/01

La bouée a glissé sur son mouillage à cause du vent, nous la sortons de l'eau à 00h30 Heure locale, nous la remouillons à 1h avec une ancre.

23/01

Arrêt de la manipe bouée GPS : la bouée GPS est sortie de l'eau à 15h30 heure locale, toutes les batteries sont rechargées.

La station de base est mise en charge, les batteries étaient vides.

Je pense qu'il faudra les changer pour l'année prochaine.

24/01

Manipe bouée GPS :

mise en marche station de base 9h50 heure locale, mise à l'eau bouée GPS 10h30.

26/01

Récupération de la bouée à 14h30, la station de base s'est arrêtée par manque de batterie.

La fibre optique est passée jusqu'à l'abri côtier, la communication fonctionne bien, il est possible d'avoir accès à la station de Géophy.

30/01

Manipe bouée GPS :

Mise en marche bouée GPS 14H30 (locale), mise en marche station base 15h.

31/01

La bouée s'est échouée dans les rochers cette nuit à marée haute, il faut la sortir de l'eau.

La bouée est sortie de l'eau à 11h45, arrêtée à 14h50.

Arrêt de la station de base 15h00.

## V Conclusions

La station est maintenant installée à l'abri côtier dans un caisson isolé, chauffé à +15°C, du côté plongeurs. Le marégraphe mesure toutes les 2 minutes la température, la pression et la conductivité. Le câble sous-marin a été changé.

La nouvelle station GNSS est installée à Chantal, le VPN est en cours de réalisation entre l'IPEV et l'IGN.

Les batteries de la station de base GPS sont à changer.

## VI ANNEXES



Antenne GPS



Récepteur GPS dans Chantal



Antennes de l'abri côtier



Caisson à l'abri côtier.



# Inventaire matériel laissé à Géophy.

1 caisse bois vide pour marégraphe

1 caisse grise :

- 2 batteries marégraphe DT autonome
- 1 marégraphe RBR
- 1 câble Comm série, convertisseur 422/232

1 valise noire :

- 3 piles verts
- 1 bouchon pression noir
- 1 pile bouton
- 1 carte cerveau sans persistor
- 1 carte cerveau avec persistor

1 valise noire :

- 1 câble de comm et son convertisseur 422/232
- 1 carte pour marégraphe avec fluo/Par/Oxy

1 caisse rouge :

- 1 PC Nivmer
- 1 antenne Argos dome
- 2 graisse cuivre
- 2 graisse haute pression
- 4 bouchons 8 pins Subconn
- 1 SDMSIO1
- 1 pile TADIRAN pour CR1000
- 1 bouchon noir
- 1 pile RBR
- 1 câble serie
- 2 CF 2 GB
- 1 notice TOPCON
- 1 sac plastique avec huile/seringue/bouchon
- 1 câble com RBR
- 1 GPS Trimble et son chargeur
- 1 GPS TOPCON
- 1 trousse à outils

1 valise noire GPS Base :

- 2 batteries