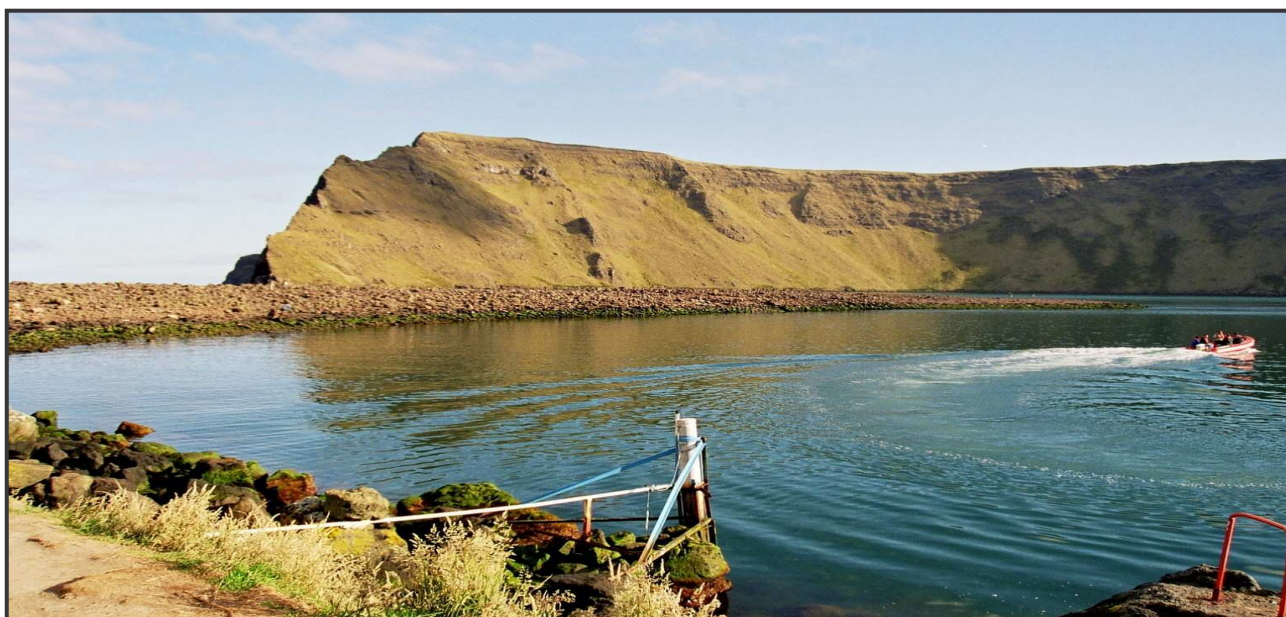




# Mission océanographique NIVMER 02



**Par Laurent TESTUT et Michel CALZAS**  
**Mission océanographique NIVMER 02 effectuée du 04/01/2002 au 01/02/2002**

Equipe NIVMER 02

Chef de mission : Laurent TESTUT (LEGOS – Toulouse)  
Ingénieur : Michel CALZAS (INSU - Brest)  
Equipe à Terre : Philippe TECHINE (LEGOS - Toulouse)  
Antoine GUILLOT (INSU - Brest)

Equipe IFRTP à bord du MD

OPEA : Bernard OLLIVIER  
Assistant : Pierre SANGIARDI  
Assistant : Alain PRIEUR

Equipage Marion Dufresne II

Commandant : Roland GAUTHIER  
Second Capitaine : Sébastien GRAUSO  
Chef Mécanicien : Bernard IMBERT

Equipe IFRTP à Terre

Responsable des opérations : Alain LAMALLE  
Assistance Technique: Roland PAGNI

<b>FIGURES.....</b>	<b>4</b>
<b>I. INTRODUCTION.....</b>	<b>5</b>
A. DEROULEMENT DE LA MISSION .....	5
B. THEMATIQUE SCIENTIFIQUE.....	5
C. OBJECTIFS DE NIVMER .....	6
D. PROGRAMME DE LA MISSION NIVMER 02 .....	7
<b>II. TRANSIT TOULOUSE – AMSTERDAM .....</b>	<b>8</b>
A. LE VENDREDI 04/01/02 .....	8
B. LE SAMEDI 05/01/02 .....	8
C. LE DIMANCHE 06/01/02 .....	8
D. LE LUNDI 07/01/02.....	8
E. LE MARDI 08/01/02.....	8
F. LE MERCREDI 09/01/02 .....	8
<b>III. DISTRICT D’AMSTERDAM.....</b>	<b>9</b>
A. LE JEUDI 10/01/02.....	9
<b>IV. TRANSIT AMSTERDAM-KERGUELEN.....</b>	<b>10</b>
A. LE VENDREDI 11/01/02 .....	10
B. LE SAMEDI 12/01/02 .....	10
<b>V. DISTRICT DE KERGUELEN .....</b>	<b>11</b>
A. LE LUNDI 14/01/02.....	11
B. DU MARDI 15/01/01 AU SAMEDI 19/01/02 .....	11
<b>VI. TRANSIT KERGUELEN - CROZET .....</b>	<b>12</b>
A. LE SAMEDI 19/01/02 .....	12
B. LE DIMANCHE 20/01/02 .....	12
C. LE LUNDI 21/01/02.....	12
D. LE MARDI 22/01/02 .....	12
<b>VII. DISTRICT DE CROZET .....</b>	<b>13</b>
A. LE MERCREDI 23/01/02 .....	13
<b>VIII. TRANSIT CROZET – DURBAN .....</b>	<b>14</b>
A. LE DIMANCHE 27/01/02 .....	14
B. LE LUNDI 28/01/02.....	14
<b>IX. CONCLUSIONS .....</b>	<b>15</b>
A. OBJECTIFS DE LA MISSION .....	15
B. RECOMMANDATIONS ET REMARQUES .....	15
<b>ANNEXE 1: FICHE DE MOUILLAGE AMS02 .....</b>	<b>16</b>
FICHE DES OPERATIONS DE RELEVAGE/MOUILLAGE A AMSTERDAM .....	16
<input type="checkbox"/> La ligne de flottabilité .....	16
<input type="checkbox"/> La cage et le système de largage .....	16
<input type="checkbox"/> Configuration du marégraphe.....	16
<input type="checkbox"/> Les opérations de récupération et remouillage.....	17
<input type="checkbox"/> CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....	18
<b>ANNEXE 2 : FICHE DES OPERATIONS A SAINT-PAUL 2002.....</b>	<b>19</b>
OPERATIONS A SAINT-PAUL ARGOS PENDANT NIVMER 02.....	19
<input type="checkbox"/> Historique des missions precedentes : .....	19
<input type="checkbox"/> Objectifs pour Saint-Paul : .....	19
<input type="checkbox"/> Préparation à bord du MD2 : .....	19
<input type="checkbox"/> Opérations à terre : .....	20
<input type="checkbox"/> Conclusions et remarques : .....	21

<b>ANNEXE 3:FICHE DES OPERATIONS A KERGUELEN.....</b>	<b>22</b>
FICHE DES OPERATIONS A KERGUELEN LORS DE NIVMER 02 .....	22
<input type="checkbox"/> Historique des missions précédentes :.....	22
<input type="checkbox"/> Objectifs pour Kerguelen : .....	22
<input type="checkbox"/> Préparation à bord du MD2 :.....	22
<input type="checkbox"/> Opérations à terre : .....	22
<input type="checkbox"/> Résultats des opérations : .....	23
<input type="checkbox"/> Conclusions et remarques : .....	23
<b>ANNEXE 4:FICHE DE MOUILLAGE CRO02 .....</b>	<b>24</b>
FICHE DES OPERATIONS DE RELEVAGE/MOUILLAGE A CROZET .....	24
<input type="checkbox"/> Reconditionnement du mouillage AMS00 .....	24
<input type="checkbox"/> Relevage de CRO00 : .....	25
<input type="checkbox"/> Mouillage de CRO02 : .....	25
<input type="checkbox"/> Conclusions et remarques .....	25
<b>ANNEXE 5: FICHE DES OPERATIONS A CROZET 02 .....</b>	<b>26</b>
OPERATION A CROZET PENDANT NIVMER 02 .....	26
<input type="checkbox"/> Historique des missions precedentes :.....	26
<input type="checkbox"/> Objectifs pour Crozet : .....	26
<input type="checkbox"/> Opérations à terre : .....	26
<input type="checkbox"/> Conclusions et remarques : .....	26
<b>ANNEXE 6: FICHE COLISAGE A/R .....</b>	<b>28</b>
<b>ANNEXE 7: SITUATION DU MATERIEL MARS 2002 .....</b>	<b>29</b>

## FIGURES

---

FIGURE 1 : LOCALISATION DES TAAF .....	7
FIGURE 2 : CHAÎNE DE LARGAGE DE AMS00 APRES UNE ANNÉE SOUS L'EAU. ....	17
FIGURE 3 : MAREGRAPHE APRES UNE COUCHE DE PEINTURE ET LA JONCTION A L'ANGLE DU QUAI .....	23
FIGURE 4 : SYSTÈME DE LARGAGE EN TEXTILE DU MOUILLAGE CRO02 .....	24

## I. Introduction

### A. Déroulement de la mission

La mission NIVMER 02 s'est déroulée du vendredi 4 janvier 2002 au 1 février 2002 à bord du navire océanographique Marion Dufresne II et sur trois des quatre districts des TAAF (Terres Australes et Antarctique Françaises) : Crozet, Kerguelen, Amsterdam - Saint Paul.

Une valorisation du transit a profité à deux équipes océanographiques :

OISO 8 (LPCM/INSU/IFRTP)

NIVMER 02 (CNRS)

Ainsi qu'à la mission CROHYDRO2 menée par le CEA

**NOTE :** Pour éviter les décalages entre les numéros de missions et les années, nous conserverons jusqu'à la mission Nivmer2000 les anciens noms de campagnes et appellerons cette campagne **Nivmer02** (car elle a lieu en janv 2002). Cette mission sera suivie de Nivmer03, Nivmer04 et ainsi de suite ...

### B. 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'observation de la topographie de l'océan et ses variabilités constitue donc une 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 mésoéchelle, 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'un réseau coordonné d'observation des variations du niveau de la mer, à

l'instigation de la Commission Intergouvernementale d'Océanographie de l'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.

### ***C. Objectifs de NIVMER***

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.



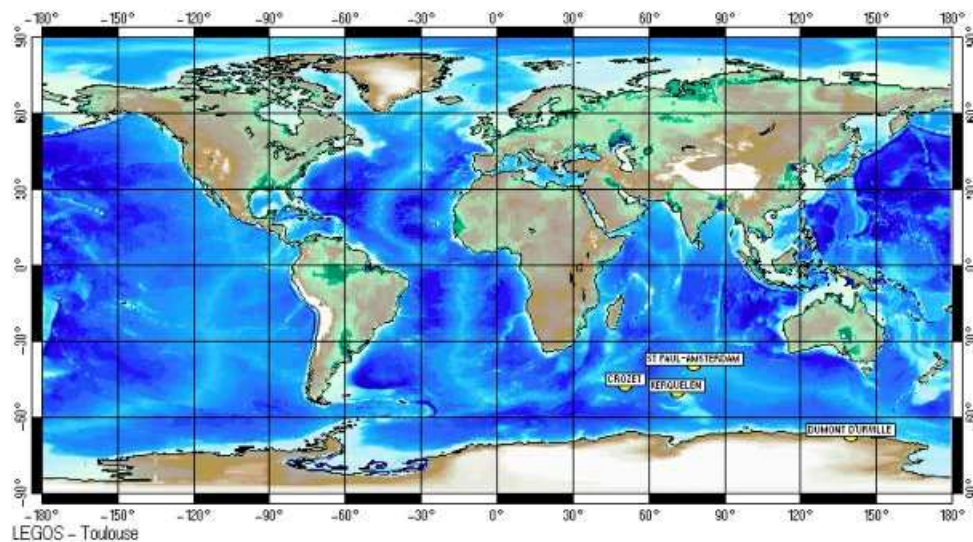


Figure 1 : Localisation des TAAF

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.

#### ***D. Programme de la mission NIVMER 02***

Plusieurs objectifs devaient être atteints durant cette mission :

- Relevage du marégraphe pélagique AMS00 dans le district de Amsterdam ;
- Mouillage du marégraphe pélagique AMS02 à la même place que AMS00 ;
- Changement du marégraphe côtier et de l'antenne Argos à Saint-Paul ;
- Manutention de la station marégraphique côtière CLS-ARGOS à Kerguelen ;
- Choix d'un site à Crozet pour la nouvelle station côtière Argos ;
- Relevage du marégraphe pélagique CRO00 dans le district de Crozet ;
- Mouillage du marégraphe pélagique CRO02 à la même place que CRO00 ;

## II. Transit Toulouse – Amsterdam

---

Départ de Toulouse le jeudi 3 janvier à 17h15, correspondance à Paris à 21h et arrivée à Saint-Denis de la Réunion le vendredi 4 janvier 11h30 heure locale (soit Paris + 3 heures). Le vol Paris-La Réunion dure 11 heures. Durant le trajet en bateau nous passerons qui nous mènera à Kerguelen nous passerons successivement aux heures TU+4 et TU+5.

### **A. Le vendredi 04/01/02**

Prise en charge à l'aéroport par une navette de l'IFRTP et arrivée à bord du Marion-Dufresne en début d'après-midi. L'OPEA pour cette rotation est Bernard Ollivier de l'IFRTP.

Le container 9 m<sup>3</sup> préparé par Michel Calzas et Antoine Guillot (DT/INSU) a été déposé sur le ponton arrière du MD ce qui facilitera beaucoup les manipulations durant le trajet en bateau. Les 7 boules et les largeurs sont déjà montés par M. Calzas qui est arrivé à bord depuis le 28/12/01.

### **B. Le samedi 05/01/02**

La mer est agitée, nous installons le système de largage cage-lests et faisons les essais sous-tension.

### **C. Le dimanche 06/01/02**

Depuis le départ de la réunion la mer est assez agité.

### **D. Le lundi 07/01/02**

Le bateau est arrêté dans l'après-midi pour faire descendre une rosette à plus de 4000 m. La DSU est vidée, les données semblent correctes. Son horloge interne est mise à l'heure TU.

### **E. Le mardi 08/01/02**

Essai du marégraphe prévu pour Saint-Paul (WLR7 n°1594).

### **F. Le mercredi 09/01/02**

Une CTD est descendue en fin de matinée à 1000 m. Nous terminons les préparatifs pour le mouillage de AMS02.



### III. District d'Amsterdam

---

#### **A. Le jeudi 10/01/02**

Nous arrivons à Amsterdam au matin. Une OP à lieu sur le district. Nous filons ensuite sur le site de mouillage. Nous récupérons sans difficulté le mouillage AMS00 et mouillons AMS02 dans la foulée. Nous poursuivons notre route sur Saint-Paul.

Inspection de AMS00 : la cage est très abîmée : la peinture est partie à beaucoup d'endroit et la chaîne de la herse est très corrodée :un des maillon à sa section diminuée de moitié et est ouvert. Pourtant, il n'y avait aucun contact entre les différents matériaux, tout était parfaitement isolé.

Arrivée à Saint-Paul par une mer calme en fin d'après midi, l'Austral est au mouillage non loin de la passe. L'équipe Nivmer est débarquée (Pierre, Michel et moi) augmenté de Patrick Vaucoulon chargé de faire des aquarelles de l'île et de ses habitants. Dans la soirée nous changeons le marégraphe ainsi que l'antenne Argos. Nous dormons tous les quatre sur place. Le changement de marégraphe sans avoir changé les piles (tension mesurée : 16 Volts) a posé des problèmes : la DSU ne s'incrémentait plus, il a fallu réinitialiser le système pour que ça reparte. On apprendra de retour à Toulouse que la DSU ne contenait plus de données depuis le 20/09/2001 !!

## IV. Transit Amsterdam-Kerguelen

---

### **A. Le vendredi 11/01/02**

Le Marion nous récupère à Saint-Paul le matin, et relève un casier à langouste en début d'après-midi. Dans l'après-midi nous commençons à dégréer la cage pour la reconditionnée.

### **B. Le samedi 12/01/02**

Les largueurs sont remontés sur la cage (en ayant changé les piles, nettoyer et regraisser les joints toriques). Etant donné l'état désastreux de la chaîne du mouillage AMS00. Michel décide de remplacer cette chaîne par du textile. Gilbert fabrique, en textile, une herse pour l'attache du lest.

## V. District de Kerguelen

---

### **A. Le lundi 14/01/02**

Arrivée ce lundi à Kerguelen dans la matinée, où nous sommes accueilli par Alain Lamalle. Nous sommes logés dans le bâtiment L6 de l'IFRTP. Le container est déposé sur le quai à proximité du marégraphe en fin de matinée. Dans l'après-midi nous commençons les travaux sur le marégraphe.

Changement des piles (tension mesurée : 16,2 Volts) et de la DSU : la DSU ne s'incrémente pas mais les données transmises par ARGOS sont bonnes : on vide l'ancienne DSU et on la remet : la DSU s'incrémente bien.

Nota : le fichier de config injecté dans la station est celui de Saint Paul car on est sûr qu'il fonctionne (au niveau cadence mais les données physiques sont fausses).

Peinture de toute la structure, consolidation de l'épissure faite sur le câble (une coupure du câble avait été occasionnée par un tracteur) : Nous demandons à Alain Lamalle de protéger cette épissure par un boîtier soudé sur le quai. Cette protection sera faite ultérieurement.

### **B. Du mardi 15/01/01 au samedi 19/01/02**

Nous profitons de notre temps libre et du beau temps pour visiter le Val Studer et le Mont Crozier. Nous prenons aussi contact avec le VAT chargé à mi-temps du marégraphe et lui montrons son emplacement ainsi que le fonctionnement du logiciel STM.

---

## VI. Transit Kerguelen - Crozet

---

### **A. Le samedi 19/01/02**

Nous embarquons à bord du MD, de retour de son voyage dans le grand sud. Nous profitons de l'arrêt du MD dans le golfe du Morbihan pour monter le système de largage et faire les essais en tension. Gilbert de l'équipage a rallongé le bout textile qui sert à relier la cage au lest.

### **B. Le dimanche 20/01/02**

Vérification des données de AMS00, elles semblent correct.

### **C. Le lundi 21/01/02**

Un test est fait sur le marégraphe de CRO02. Tout est correct.

### **D. Le mardi 22/01/02**

Nous arrivons à Crozet en milieu d'après-midi. Nous débarquons et prenons des photos du reste de la structure arrachée par la tempête. L'antenne argos semble tenir le coup. Nous récupérons les piles dans le coffre sous l'antenne et la station MORS qui avait été montée dans le bâtiment géophy. Nous prenons contact aussi avec le VAT géophy Christophe. Nous profitons du fait qu'il y a des plongeurs pour leur demander d'inspecter les fonds autour du marégraphe côtier afin de voir si l'ancien capteur est là (arraché par la tempête de l'été 2001) : il n'y a malheureusement plus rien.

## VII. District de Crozet

---

### **A. Le mercredi 23/01/02**

Début des opérations CROHYDRO. Une tempête étant prévu en fin d'après-midi, le MD retourne au sud pour faire le relevage/mouillage de CRO00. Nous relevons le mouillage CRO00 et mouillons dans la foulée CRO02. La cage est ensuite nettoyée, le mouillage est démonté et rangé dans la caisse bois. La caisse bois contient donc 14 boules et 2 chiens (10 mètres de boule avec 2 boules Nokalon pour chaque « chien »).

## VIII. Transit Crozet – Durban

---

### **A. Le dimanche 27/01/02**

Fin des opérations Crohydro. OP à Crozet. Nous repartons pour Durban à 18h.

### **B. Le lundi 28/01/02**

Pendant le trajet jusqu'à Durban, on refait le colisage et on range le container. Nous arrivons à Durban le 1 février au matin.



## IX. Conclusions

---

### A. Objectifs de la mission

Tous les objectifs de la mission NIVMER02 ont été atteints :

- Changement de marégraphes à la station marégraphique côtière CLS-ARGOS sur Saint-Paul ;
- Maintenance de la station marégraphique côtière CLS-ARGOS de Kerguelen ;
- Relevage du marégraphe pélagique AMS00 dans le district de Amsterdam ;
- Mouillage du marégraphe pélagique AMS02 à la même place que AMS00.
- Relevage du marégraphe pélagique CRO00 dans le district de Crozet ;
- Mouillage du marégraphe pélagique CRO02 à la même place que CRO00 ;

### B. Recommandations et remarques

Afin de mieux appréhender les futures missions océanographiques du programme NIVMER, Nous formulons ici plusieurs demandes et faisons quelques recommandations :

1. **Effectuer le remplacement de la centrale de Crozet**, ce qui nécessite une intervention de génie civil.
2. **Embarquer, à chaque mission, 5 paires de piles 8,3V pour les marégraphes côtiers** : 1 paire pour Crozet, 2 paires pour Kerguelen, 2 paires pour St Paul. D'une année sur l'autre des piles mal stockées peuvent être inutilisables.
3. **Réserver les DSU à mémoire étendue pour le marégraphe côtier de Saint Paul**, les interventions étant plus difficiles sur le cratère qu'à Kerguelen.
4. **Modifier le système d'emplacement des piles pour les marégraphes côtiers afin que les piles soient placées horizontalement** et non plus verticalement.
5. **Prévoir une manutention plus importante sur le puits marégraphique de Saint Paul** : peinture, consolidation des fixations...
6. **Il est fortement recommander de disposer de deux PC portables** avec batterie de rechange.
7. **Disposer d'un récepteur Argos est bien utile** notamment pour s'assurer de la bonne transmission des données après des changements importants.
8. **Prevenir les personnels a terre le plus tôt possible des manipulations prévus**. L'idéal serait de fournir au diskier de Port-aux-Français ainsi qu'au Capitaine du Marion et à son second un feuille détaillant les opérations prévu pendant la mission.
9. **Le fait d'être deux par mission est quasiment indispensable**.

## ANNEXE 1 : FICHE DE MOUILLAGE AMS02

### FICHE DES OPERATIONS DE RELEVAGE/MOUILLAGE A AMSTERDAM

Cette fiche est destinée à la description succincte des opérations durant la campagne Nivmer qui a eu lieu en janvier 2002. Elle est volontairement simplifiée, pour plus de détail voir le rapport NIVMER 2000.

#### ❑ LA LIGNE DE FLOTTABILITE

- **Le matériel nécessaire :** (cf. Nivmer2000)
- **Déroulement des opérations :**

Dans la mesure du possible, les opérations doivent être faites le plus tôt possible, l'idéal étant de la faire quand le MD est à quai à la Réunion avant le départ.

#### ❑ LA CAGE ET LE SYSTEME DE LARGAGE

- **Le matériel nécessaire :** (cf. Nivmer2000)
- **Grément de la cage :**

Michel Calzas qui est arrivé fin décembre à la Réunion a profité du fait que le bateau soit à quai pour gréer la cage AMS02. Les deux largueurs MORS ont été testé et monté sur la cage, Michel a utilisé du bout afin que les largueurs soient bien calés dans leurs étriers. La ligne de flottabilité a elle aussi été gréée.

- **Installation du système de largage**

Le **05/01/02** nous installons le système d'anneau de largage. Ce système de largage est nouveau et beaucoup plus pratique que l'ancien. Des essais sous tension sont effectués pour régler finement la liaison cage-lest. Ces essais en tension permettent de vérifier que les pieds de la cage décollent de quelques millimètres du lest sans sortir de ses étriers. Les têtes de manilles sont coupées à la disqueuse et soudées pour ne pas qu'elles se dévissent ou qu'elles s'accrochent au lest lors du largage. Les hauts de largueurs ont été assuré à l'aide de bouts à la cage ainsi qu'entre eux pour plus de sécurité.

Code des largueurs MORS (AR661 CS-V3) du mouillage AMS02 :

MORS N° <b>355</b>	TT301	MORS N° <b>356</b>	TT301
Interrogation	<b>C383</b>		<b>C370</b>
Largage	<b>C384</b>		<b>C379</b>

#### ❑ CONFIGURATION DU MAREGRAPHE

Le **07/01/02** je fait un test d'essai de bon fonctionnement du marégraphe Aanderaa WLR8-1865 et de la DSU n°12607 pour une fréquence d'une interrogation toutes les 10 minutes. La DSU semble fonctionner correctement. Nous envoyons un message à Antoine pour qu'il nous fournisse la fiche de calibration de ce marégraphe pour pouvoir vérifier la cohérence des mesures. Le marégraphe plongeur que nous avons largué au sud d'Amsterdam en janvier 2002 est un marégraphe de marque Aanderaa type WLR8 (n° de série 1865 et référence carte électronique n°3349) fonctionnant en autonome avec une pile de 7,2V.

Le marégraphe est testé avec une fréquence de 10 minutes pour voir son bon fonctionnement. Ainsi la mesure de pression et température faite dans la pièce de travail nous donne des valeurs cohérentes :

Température=22,96 °C  
Pression=1003,7 mbar

Le marégraphe WLR8 destiné au mouillage d'Amsterdam est mis sur on le 10/01/02 à 5 :20 TU, avec une cadence d'échantillonnage de 30 minutes. Nous vérifions que l'incrémentation des mesures se fait correctement. Après une demi-heure la DSU affiche 11 mots (6 pour le codage de la date et l'heure et 5 mots de la première mesure). Tout est donc ok. Le système d'étanchéité est nettoyé, graissé avant la fermeture définitive du container.

#### ❑ LES OPERATIONS DE RECUPERATION ET REMOULLAGE

- **Récupération AMS00 :**

Le **10/01/02** vers 5:45 TU nous sommes proche de la zone de mouillage. Nous faisons une interrogation des largueurs MORS en place (n°714 et 441) à l'aide de la télécommande TT300 du bord (Tx 12KHz et Rx 8KHz). Pour interroger, il faut entrer le code, puis appuyer successivement sur " safety " puis sur " command ". Si le message est reçu par le largueur, l'écran LCD de la TT300 donne la distance au largueur. Les largueurs répondent à notre interrogation à 6:03. Nous tapons la commande de largage à 6:14, le largueur répond et libère son crochet. A 6:19, le mouillage apparaît en surface à tribord. Il est récupéré à l'aide du zodiac et de la grue arrière. A 6:37 le mouillage est déposé sur le pont sans difficulté.

A première vue la cage est en bon état. On observe quelques traces de rouilles sur les têtes de largueur. Ce qui est plus inquiétant c'est que la chaîne de largage est entièrement rongée par la rouille, à quelques mois ou quelques semaines près la cage remontait toute seule en surface.



Figure 2 : Chaîne de largage de AMS00 après une année sous l'eau.

- **Mouillage AMS02 :**

La cage contenant le mouillage AMS02 est mouillée dans la foulée par la grue du pont arrière.

## CARACTERISTIQUES DU MOUILLAGE AMS 2002

- Date du mouillage	: le 10/01/02 à 6:50 TU
- Cap navire	: 5°
- Sonde	: ~ ? m
- Latitude	: 37°54.096 Sud
- Longitude	: 77°34.78 Est
- Marégraphe Aanderaa “ WLR8 n°1865 réf :3349 ”	à la cadence de 30 min.
- Deux largueurs MORS n°355 et 356	(type AR661 CS-V3)
- Code interrogation (TT300):	respectivement : C383 et C370
- Code largage (TT300) :	respectivement C384 et C379

## □ CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

- Le montage préalable de la cage (à Brest ou à la Réunion) fait gagner un temps précieux.
- Le système de largage doit encore pouvoir être amélioré, notamment grâce à l'utilisation de textile à la place de la chaîne et un système de boulonnage du U plus accessible.

## ANNEXE 2 : FICHE DES OPERATIONS A SAINT-PAUL 2002

### OPERATIONS A SAINT-PAUL ARGOS PENDANT NIVMER 02

#### ❑ HISTORIQUE DES MISSIONS PRECEDENTES :

Nivmer00 (*L. Testut, A. Guillot*)

- Suite à une défaillance des piles celles-ci sont changées lors d'un passage d'un équipe IFRTP le 24/01/01
- Le 09/01/2001 les piles et la DSU sont changées, nous consolidons sommairement le tube de guidage du puits à l'aide de gros scotch. L'antenne Argos qui est branlante est consolidée.

Nivmer99 (*F. Lefevre, Yves L'herrou aidé de J.P. Villain*)

- Le 03/02/2000. Le capteur est sorti du puits avec beaucoup de difficulté pour être changé et remplacé par un capteur Aanderra WLR7 (n°1352 réf 421). La partie supérieure du puits est protégée à l'aide de gros scotch.
- Le 23/11/99 changement des piles par Alain Jaouen de la station lors d'une OP. Durant cette OP des travaux semblent avoir été effectués et une annexe construite.

Nivmer98 (*F. Lefevre*) :

- Le 25/12/98 Hélicoptage sur Saint-Paul. Changement de deux des piles (sur les quatre)

Nivmer97 (*P. Sangiardi et M. Calzas*) :

- Le 11/02/98 hélicoptage sur Saint-Paul. Les deux caisses (piles et station) déposées par Peter Crunelle dans l'appentis construis par ce dernier sont définitivement installées verticalement sur deux plaques de contre-plaqué. Le marégraphe est relevé, nettoyé et remplacé par un capteur Aanderra WLR7 (n°1594 réf 733). Piquage, brossage de la rouille, et peinture du puits marégraphiques.
- Le 12/02/98 changement des piles sans interruption de la centrale.

#### ❑ OBJECTIFS POUR SAINT-PAUL :

- Changement de la DSU
- Changement de l'antenne Argos (les piles ont été changées en nov2001)
- Changement du marégraphe côtier

#### ❑ PREPARATION A BORD DU MD2 :

Le **08/01/02** nous vérifions le marégraphe prévu à Saint-Paul (WLR7 n°1594 réf 836). Nous le testons dans le PC scientifique avec une cadence de 5 minutes. La DSU incrémente correctement. Les dernières valeurs fournies sont :

Température = 21,83  
Pression = 1020,7

La DSU est remise à zéro et à l'heure TU. Le marégraphe est mis sur " manuel start " et sur ON avant d'être refermé.

## ❑ OPERATIONS A TERRE :

Le **10/01/02** à 11:00 TU nous sommes déposé à Saint-Paul par mer calme. Un premier examen visuel nous montre que la station est en bon état et la DSU présente 32657 mots. Nous sortons l'ancien marégraphe, il est déconnecté à 11:30, et déposons le nouveau marégraphe dans le puits (reconnexion à 11:55) à 12:00. Pendant ce temps Pierre Sangiardi commence le changement de l'antenne Argos, nous le rejoignons, enlevons l'ancienne antenne et fixons à la même place la nouvelle antenne, un fil est tiré jusqu'au marégraphe à travers le toit. Nous nous connectons à la station (elle n'a toujours pas été éteinte) à 13:20 TU. Voici les paramètres de contrôle de la station avant la reinitialisation:

Heure station : 02:43:17

Heure micro : 14:18:15

Autotest cartemere-carte fille OK :

Nom	sit	wlr	réf	cfg	
SP02	7773	1594	836	777	(Michel a déjà entré la nouvelle config)

Nous lançons une acquisition des mesures à 11:15 TU

Réf : 836

Temp : 588 (soit une température de 18.7 °C)

Pressure : 68727 (soit une pression de 113,8 Hpa)

Salinity : ND

Bpressure : 10034

Une fois la nouvelle antenne rebranché et la DSU changée nous éteignons la station à 14:40. Nous remettons sur ON à 14:53, au bout de quelques minutes la nouvelle DSU semble incrémenter correctement (elle affiche 11 mots). Nous effectuons une activation des mesures

Heure station : 16:03: (**visiblement ce n'est pas l'heure TU !! mais l'heure de Paris**)

Heure micro : 16:03:

Autotest carte mère carte fille : OK

Paramètres techniques :	Tension Panneau	= 1,5 V
	Tension batterie	= 15,2 V
	Température	= 24.6 °C

Nous lançons une acquisition des mesures

Réf : 836

Temp : 586 (soit une température de 18.09 °C)

Pressure : 687408 (soit une pression de 114.53 Hpa)

Salinity : ND

Bpressure : 10036

Nous dormons sur place le soir. Le lendemain matin nous relançons une activation des mesures, tout semble OK. Nous recevons bien des émissions Argos et les messages Argos reçu semblent toujours correct et ne présente plus de trace d'interruption de la mesure (pas de 00000).



**❑ CONCLUSIONS ET REMARQUES :**

- Il indispensable d'avoir à disposition deux portables et des batteries de rechange.
- Ne pas oublier de remettre la station à l'heure TU !!
- Un version complète du logiciel 5059 d'Aanderaa serait très utile pour pouvoir faire un premier traitement des DSU.
- Il faudrait construire un coffre plus ou moins qui permette de stocker les piles à l'horizontale.
- Le fait d'avoir à disposition un récepteur Argos permet une vérification immédiate du bon fonctionnement du système d'émission ainsi qu'un contrôle de la cohérence des mesures. Il est donc à notre avis très utile d'en avoir un lors des prochaines missions Nivmer.
- Un entretien complet du puits est nécessaire. Cela nécessite une grosse journée à terre à au moins deux personnes.

## ANNEXE 3:FICHE DES OPERATIONS A KERGUELEN

### FICHE DES OPERATIONS A KERGUELEN LORS DE NIVMER 02

#### ❑ HISTORIQUE DES MISSIONS PRECEDENTES :

Nivmer2000 : **L. Testut, A. Guillot**

Arrivée de l'équipe Nivmer à Kerguelen le 12/01/01. L'état extérieur du puits est bon mais laisse apparaître des traces de rouille. Le marégraphe est repeint après piquage de la rouille. Un marégraphe en doublon est installé pendant notre escale à Ker, pour la continuité des mesures. Le capteur de pression du puits principal est remplacé par un capteur du même type (Aanderra WLR7 N°1351 réf :409). Avant de quitter Ker nous retirons le marégraphe et le puits en double

Nivmer99 : **F. Lefevre, Y. L'Herrou**, M. Calzas, P. Sangiardi. OPEA : B. Ollivier

Arrivée de l'équipe Nivmer99 à Kerguelen le 24/01/2000. L'état extérieur du puits est bon mais laisse apparaître des traces de rouille. Une des piles a coulé et la tension est faible. La centrale est éteinte et les piles changées. Suite à un problème du nouveau capteur (Aanderra WLR7 N°1351 réf :409) l'ancien capteur (WLR7 N°1593 réf :748) est réinstallé. La DSU est à nouveau vidée.

#### ❑ OBJECTIFS POUR KERGUELEN :

- Travaux de maintenance du puits et de la station (piquage de la rouille, peinture, etc...)

#### ❑ PREPARATION A BORD DU MD2 :

Nous préparons le container qui doit être descendu à Kerguelen.

#### ❑ OPERATIONS A TERRE :

Nous débarquons le **14/01/02**. Le container est déposé sur le quai à proximité du marégraphe en fin de matinée. Dans l'après-midi nous commençons les travaux sur le marégraphe. A l'aide d'une meuleuse prêtée par le personnel TAAF, je commence les travaux de piquage et de dérouillage de la structure du marégraphe. Pendant ce temps Michel vérifie et consolide la boîte qui a servi au raboutage des fils (effectué par le VAT Cyril Meichel). Cette boîte est solidement accrochée au coin du quai à l'aide de boutes. Roland Pagni et A. Lamalle nous propose de faire un coffrage inox autour de la boîte pour la protéger (à suivre...). Le marégraphe est ensuite repeint, les piles et la DSU changée. Nous nous heurtons à un problème lors de la reinitialisation du marégraphe. La DSU n'incrémente pas correctement. Nous vérifions la tension : 16,2 V, elle est correcte. Le problème vient probablement de la DSU. Après plusieurs heures d'essais infructueux (différentes config sont testées), nous réinstallons l'ancienne DSU (non-étendue) et la configuration du marégraphe de Saint-Paul. Ceci ne permet pas d'avoir accès aux valeurs physiques depuis la station, mais cela résout notre problème, puisque Philippe à Toulouse reçoit correctement les données.

Contacts à Port-aux-Français:

- [alamalle@ifrtpker.ifremer.fr](mailto:alamalle@ifrtpker.ifremer.fr)
- [Gener@ifrtpker.ifremer.fr](mailto:Gener@ifrtpker.ifremer.fr)

et les VAT Géophy :

- [instrum@ifrtpker.ifremer.fr](mailto:instrum@ifrtpker.ifremer.fr)

## ❑ RESULTATS DES OPERATIONS :



Figure 3 : Marégraphe après une couche de peinture et la jonction à l'angle du quai

## ❑ CONCLUSIONS ET REMARQUES :

- Il est très important de piquer la rouille avant de repeindre !!
- Il serait utile que la station soit dans un local fermé. Cela la protégerait mieux et faciliterait les opérations à terre, qui peuvent être rendues très pénible à cause du vent ou de la pluie.
- Il est indispensable de prendre contact avec les personnes à terre à Kerguelen avant la mission afin de les prévenir suffisamment tôt de l'arrivée de la mission Nivmer et si besoin est du matériel nécessaire.
- Il est indispensable de trouver un protocole de changement du marégraphe permettant un recalage précis.

## ANNEXE 4:FICHE DE MOUILLAGE CRO02

### FICHE DES OPERATIONS DE RELEVAGE/MOUILLAGE A CROZET

#### ❑ RECONDITIONNEMENT DU MOUILLAGE AMS00

Le mouillage prévu à Crozet est basé sur la récupération et le reconditionnement de AMS00. C'est à dire utilisation de la cage, des deux largueurs et du marégraphe Aanderaa WLR8. Le relevage du marégraphe de plateau AMS00 c'est effectué le **10/01/02**. Nous allons rapidement rappelé ici les différentes étapes du reconditionnement que nous avons fait subir au mouillage AMS00 pour qu'il devienne CRO02.

- **La cage**

La cage de AMS00 est nettoyée au karcher, la peinture est gratté aux endroits où elle commence à partir pour mettre à nu l'aluminium, du tectyl est mis sur les parties aluminium, des anodes en Zinc également. Un des pieds en nylon de la cage n'est pas remonté, il est remplacé car le bord en fabrique un nouveau. La ligne de flottabilité est à nouveau préparée, la chaîne est changée.

- **Les largueurs**

Les deux largueurs MORS n°714 et 441 sont démontés, les piles sont changés (15 piles alcalines de 1,6 V par largueur). Graissage silicone du système d'étanchéité. les largueurs sont testés : les deux largueurs répondent correctement au code de largage. Les largueurs sont ensuite remontés sur la cage, après nettoyage des vis de fixation sur la cage. Etant donné l'état catastrophique de la chaîne du mouillage AMS00, nous décidons de remplacer le système (i.e la chaîne) par une herse en boute de nylon de gros diamètre gainé dans un tube caoutchouc, nous éviterons ainsi tout problème de corrosion.



Figure 4 : Système de largage en textile du mouillage CRO02

- **Le marégraphe**

Le marégraphe Aanderaa WLR8 est démonté de AMS00, il est laissé quelques heures à température ambiante avant l'extraction des données. La tige filetée supérieur de son support étant mangé par la rouille, nous la remplaçons par un bout. Les données sont extraites à l'aide du DSU Reader. Elles sont correctes. Le marégraphe est ensuite nettoyé, les piles sont changées, et le système d'étanchéité nettoyé et graissé. La cage est grattée et du tektyl est posé sur les endroits sans peinture.

- **RELEVAGE DE CRO00 :**

L'appareil est mis sur ON à 9 :20 TU. Au bout de quelques minutes la DSU affiche 11 mots. Nous sommes sur le site le **23/01/02** vers 10:30 TU. Nous interrogeons les deux largueurs MORS (code: A642 et A644). A 10 :44 les deux largueurs répondent. Le code largage d'un des largueurs est activé (A641) et reçu à 10:55. La cage est aperçu en surface vers 11:02. Elle sur le pont à 11:25. La cage est couverte d'algue et de substance blanchâtre de type sucre glace. La cage est entièrement décapée et nettoyée avant d'être rangée dans le container. Le marégraphe est mis sur off à 14:00 TU. Les données sont extraites à partir du logiciel SUBER sous DOS à l'aide du PC de Michel.

- **MOUILLAGE DE CRO02 :**

Le mouillage CRO00 est mouillé par la grue latérale dans la foulée selon les coordonnées suivantes :

- Date	: le 23/01/02 à 12:04 TU
- Cap navire	: 277
- Latitude	: 46° 33.13 S
- Longitude	: 51° 47.20E
- Sonde	: 192 m
- Marégraphe Aanderra WLR8 n°1827 ref 991	à la cadence de ½ heure
- Deux largueurs MORS n°714 et 441	(type resp. AR661BS2-DDL et RT661B2S-DDL)
- Code interrogation (TT300): n°714	(code :6A77) et n°441 (code :4B45)
- Code largage (TT300) :n°714	(code :6A79) et n°441 (code :4B46)

Fin des opérations de relevage/mouillage de Crozet.

- **CONCLUSIONS ET REMARQUES**

Bien prévoir les différentes pièces utiles au reconditionnement de la cage et du marégraphe :

- Penser à prendre suffisamment de visserie inox A4 pour le remplacement des pièces usagées
- Penser aux pièces de rechange du système de largage : axes, anneau, lest, etc...

## ANNEXE 5: FICHE DES OPERATIONS A CROZET 02

### OPERATION A CROZET PENDANT NIVMER 02

#### ❑ HISTORIQUE DES MISSIONS PRECEDENTES :

Nivmer00 (L. Testut, A. Guillot):

- Début août le marégraphe est arrachée par une tempête.
- le 30/02/00 Michel Calzas installe des piles neuves dans le caisson étanche.

Nivmer99 (F. Lefevre, Y. L'herrou):

- le 12/03/00 la centrale de Crozet est connectée à 06 :50 :51 TU. Cadence de mesure 30 minutes, intégration 4 min. Un nouveau jeu de piles doit être expédié.
- le 30/02/00 Michel Calzas installe des piles neuves dans le caisson étanche.

Nivmer98 (F. Lefevre) :

- Le 09/12/98 Nouveau capteur glissé dans le puits et le piles changées

Nivmer97 (P. Sangiardi et M. Calzas) :

- Le 25/01/98 héliportage sur Crozet. Remplacement câble, remplacement câble porteur, nouvelle installation. Ramener la centrale et le capteur MORS à Brest (le capteur est mort).

#### ❑ OBJECTIFS POUR CROZET :

- Choix d'un nouveau site pour la future station

#### ❑ OPERATIONS A TERRE :

Le **22/01/02** nous débarquons à Crozet en fin d'après-midi. Nous mesurons l'ampleur des dégâts sur la puits marégraphe, il a été arraché d'une manière sûrement très violente. L'antenne semble tenir debout. Nous récupérons les piles et la station qui avait été montée dans le bâtiment géophy. Lors du retour sur le MD, deux plongeurs de la SAMAR scrutent les alentours de la dalle de béton où était fixé la structure et le puits marégraphique, sans succès ! merci quand même à Philippe et Léo.

#### Contacts :

Pour toutes les opérations logistiques voir avec le Gener de Kerguelen.

Les deux VAT Géophy : Christophe par fax : 00 873 322 899 796 ou par TELEX.

#### ❑ CONCLUSIONS ET REMARQUES :

**La réinstallation du marégraphe de Crozet est le travail le plus important à entreprendre dans le cadre des prochaines missions Nivmer.**

- **La question majeure concernant l'emplacement du marégraphe ne semble pas avoir de réponse idéale. A l'endroit où il se trouve actuellement il subit les coups de boutoir des vedettes venant accoster quand la mer est forte. De plus la situation de l'antenne est pour le moins instable à long terme. Il a été envisagé de le mettre en face sur le bollard, mais l'accessibilité du site est difficile à la fois pour le génie civil mais aussi pour les maintenances annuelles. Une solution correcte serait de reconstruire au même endroit le puits marégraphique en le consolidant fortement à l'aide d'un bastingage et d'une structure brise-lame.**



- **Un travail de réflexion est à entreprendre en ce qui concerne la formation et la motivation des personnels à terre.**
- **Ne pas oublier de changer le jeu de piles pour le PC à disposition à Crozet.**

## ANNEXE 6: FICHES COLISAGE A/R

---

## **ANNEXE 7: SITUATION DU MATERIEL MARS 2002**

---