

## Rapport de mission

# SWOTALIS-1

N/O Antea

13 mars au 22 mars 2023

Nouméa/Nouméa

S. Cravatte, P. Dasi, A. Ganachaud, A. Le Ridant, D. Vignon,  
C. Bachelier, E. Kestenare



© D. Vignon, IRD



## Table des matières

I.	Embarquants : scientifiques et équipage .....	3
II.	Thématique Scientifique et contexte programmatique.....	4
III.	Zone de travail et synthèse des opérations.....	6
1)	Zone de travail.....	6
2)	Planning initialement prévu.....	6
3)	Planning final: leg 1 (13/03-19/03) et leg2 (20/03-22/03) .....	6
IV.	Données collectées lors de la campagne.....	7
V.	Déroulé journalier des opérations .....	8
VI.	ANNEXE 1 : Rapport technique Mouillages et Cages .....	24
VII.	ANNEXE 2 : Feuilles de déploiement .....	34
VIII.	ANNEXE 3 : Rapport de calibration des données CTD-O2 .....	40
	Remerciements.....	41

## I. Embarquants : scientifiques et équipage

### Equipe scientifique embarquée

Sophie Cravatte (CH IRD, LEGOS, Nouméa, Nouvelle-Calédonie) : cheffe de mission, legs 1-2

Alexandre Ganachaud (CH IRD, LEGOS, Nouméa, Nouvelle-Calédonie), legs 1

Paul Dasi (IT instrumentation, DT-INSU, CNRS, Brest, France), legs 1 et 2

Arnaud Le Ridant (IT instrumentation, DT-INSU, CNRS, Brest, France), legs 1 et 2

Damien Vignon (IT instrumentation, UAR IMAGO, Nouméa, Nouvelle-Calédonie), legs 1 et 2

Elodie Kestenare (IT, LEGOS, Toulouse, France) : leg 2

Céline Bachelier (IT instrumentation, UAR IMAGO, Nouméa, Nouvelle-Calédonie) : leg 2



Figure 1: Equipe scientifique embarquée du leg 1

### Personnel Genavir sédentaire

Christian Nicolas (électronicien Genavir)

### Equipe scientifique à terre

Frédéric Marin (CH IRD, LEGOS, Toulouse, France)

Emmanuel de Saint-Leger (IT instrumentation, DT-INSU, CNRS, Brest, France)

David Varillon (IT instrumentation, UAR IMAGO, Nouméa, Nouvelle-Calédonie)

Guillaume Detandt (IT instrumentation, UAR IMAGO, Nouméa, Nouvelle-Calédonie)

### Personnels Genavir marins

François Reguerre, commandant

Céline Hingand, second capitaine,

Augustin de Marcellus, lieutenant

Yann Le Dily, chef mécanicien, Maëlle

Giraud, seconde mécanicienne, Jean-

François Trives, ouvrier mécanicien

Vincent Tagatamanogi, Bosco

Paul Le Cann, maitre de manœuvre

Julien Kerboul, Sandra Basso, Clotilde

Verdier, matelot(e)s

Julien Saminadin, Gwenaël Trinquart,

cuisinier et maitre d'hotel.



Figure 2: Equipe embarquée Genavir

## II. Thématique Scientifique et contexte programmatique

La campagne SWOTALIS1 était la première d'une série de quatre campagnes programmées entre mars et novembre 2023 sur le N/O Antéa. Ces campagnes avaient pour but d'observer les structures océaniques dynamiques dites « de fine-échelle » (de l'ordre de 1-100 kms) dans la région des monts sous-marins au sud de la Nouvelle-Calédonie, hot spot de biodiversité. Les campagnes SWOTALIS avaient été planifiées en phase avec la période de calibration/validation du satellite altimétrique franco-américain SWOT (lancé le 16 décembre 2022), dédié à l'observation de ces fines échelles océaniques.

Dans la région des monts sous-marins au sud de la Nouvelle-Calédonie, l'hydrodynamique de l'océan est complexe. Les courants de marée, en rencontrant ces obstacles topographiques, génèrent ce qu'on appelle les « ondes de marée internes » qui induisent du mélange sur les pentes et impactent les écosystèmes benthiques et pélagiques. Les petits tourbillons (~1-50 km), et les filaments influent aussi sur la connectivité de la faune entre les monts sous-marins et structurent les écosystèmes, du plancton jusqu'aux prédateurs supérieurs. L'ensemble de ces processus océaniques, dits de « fine-échelle », sont très mal connus et constituent pourtant une pièce essentielle de la dynamique de l'océan. Le satellite SWOT a été conçu pour fournir des mesures de hauteur de mer avec une résolution spatiale d'un ordre de grandeur supérieure aux données altimétriques existantes ; ses données devraient transformer notre compréhension de ces processus.

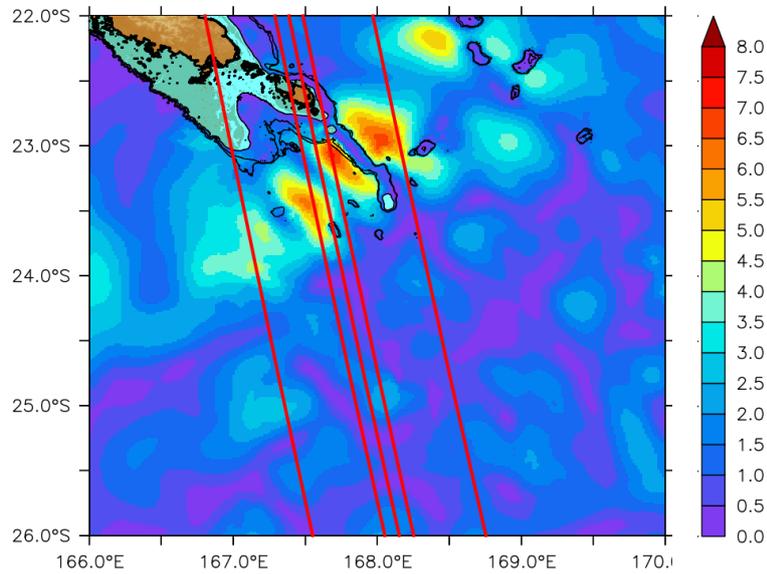
Pour aider à exploiter et interpréter les données du satellite SWOT du mieux possible, une période de calibration/validation, la « Fast Sampling Phase » a eu lieu entre avril et juin 2023. Pendant ces 3 mois, SWOT a volé sur une orbite permettant une meilleure résolution temporelle (passage sur certaines traces tous les jours) au détriment de la couverture spatiale. Plusieurs campagnes en mer in-situ ont été organisées sous les traces du satellite pendant cette période, dans différentes régions contrastées de l'Océan. Ces campagnes, dont fait partie SWOTALIS, s'intègrent dans un consortium international, [« Adopt-a-Crossover »](#). La motivation est l'observabilité des processus à fine échelle par le niveau de la mer mesuré par la mission satellite SWOT. Les campagnes SWOTALIS ont eu lieu juste avant, et pendant cette « Fast Sampling Phase », sous une trace à un jour de SWOT.

Les objectifs de SWOTALIS étaient les suivants:

- mieux comprendre les processus de génération de marée interne, les interactions entre la propagation de la marée interne et les tourbillons océaniques
- mieux comprendre les processus de dissipation de ces ondes internes et leur impact sur les propriétés de surface (température, courants) et la structuration des écosystèmes.
- mieux comprendre la signature en hauteur de mer de ces ondes internes et des autres structures dynamiques à fine-échelle, et leur observabilité par le satellite SWOT.

La campagne SWOTALIS1, première de la série, avait pour but de déployer trois lignes de mouillages courantométriques, et deux cages équipées de capteurs de pression de précision dans la région des monts sous-marins au Sud de la Nouvelle-Calédonie. Ces instruments, qui seront récupérés en novembre 2023 pendant la dernière campagne SWOTALIS4, mesureront pendant 8 mois *in situ* la variabilité temporelle des signaux associés aux ondes internes de marée dans la région.

Ces campagnes ont été financées dans le cadre des projets *SWOT in the Tropics* (2020-2023) et *SWOT-NC* (2021-2023), par le CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) et l'Institut National des Sciences de l'Univers (INSU) du CNRS, et le projet FIESTA financé par l'ANR (Agence Nationale de la Recherche).



*Figure 3: Signature de la marée semi-diurne en hauteur de mer (cm). Résultats d'un modèle océanique (NEMO). En rouge, les traces au sol du satellite SWOT pendant sa Fast Sampling Phase*

### III. Zone de travail et synthèse des opérations

#### 1) Zone de travail

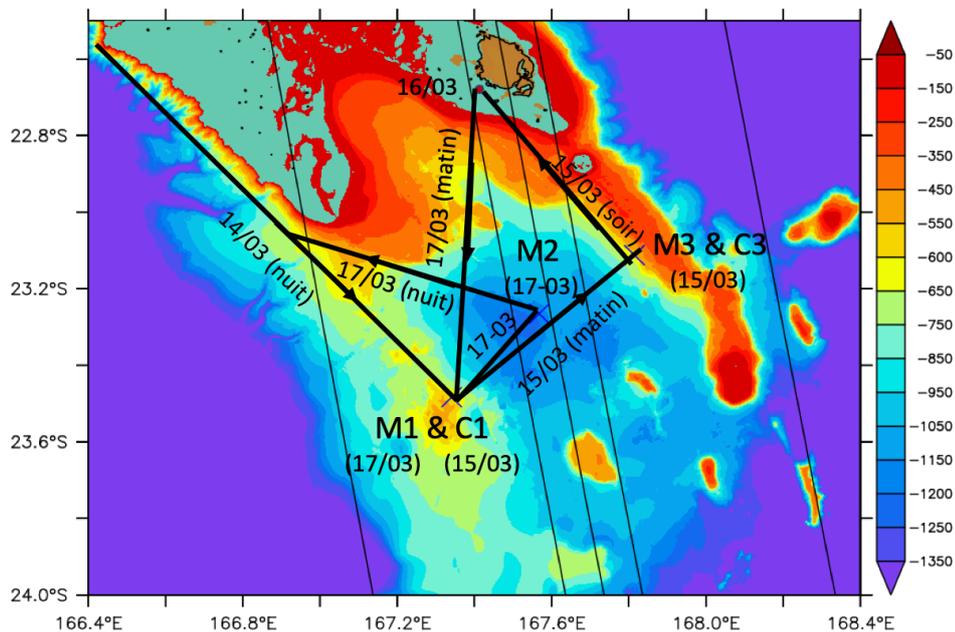


Figure 4: Zone de travail, opérations et transits pendant SWOTALIS1. Les couleurs représentent la bathymétrie, en m.

#### 2) Planning initialement prévu

	13/03	14/03	15/03	16/03	17/03	18/03	19/03	20/03	21/03	22/03
Mobilisation	Yellow	Yellow		Yellow		Yellow				
Déploiement C1							Yellow			
Déploiement C3			Yellow							
Déploiement M1							Yellow			
Déploiement M2					Yellow					
Déploiement M3			Yellow							
Tests RapidCast								Yellow	Yellow	
A quai (Nouméa)	Green	Green		Green		Green				Green
A l'île des pins										
Démobilisation										Yellow

#### 3) Planning final: leg 1 (13/03-19/03) et leg2 (20/03-22/03)

	13/03	14/03	15/03	16/03	17/03	18/03	19/03	20/03	21/03	22/03
Mobilisation	Yellow	Yellow								
Déploiement C1			Yellow							
Déploiement C3			Yellow							
Déploiement M1					Yellow					
Déploiement M2					Yellow					
Déploiement M3			Yellow							
Tests RapidCast								Yellow	Yellow	
A quai	Green	Green				Green	Green	Green		Green
A l'île des pins				Green						
Démobilisation						Yellow				Yellow

## IV. Données collectées lors de la campagne

### Données acquises en route en continu:

- Mesures en continu de courants via ADCP de coque RDI OS 75 kHz
- Mesures en continu de température et de salinité de surface via le thermosalinomètre SEABIRD SBE 21/38 (double prise d'eau) avec fluorimètre
- Mesures acoustiques en continu avec sondeur EK80 (Sondeur SIMRAD EK 80 – 18/38/70/120/200 kHz)
- Mesures en continu des paramètres météorologiques à partir de la centrale météo MERCURY

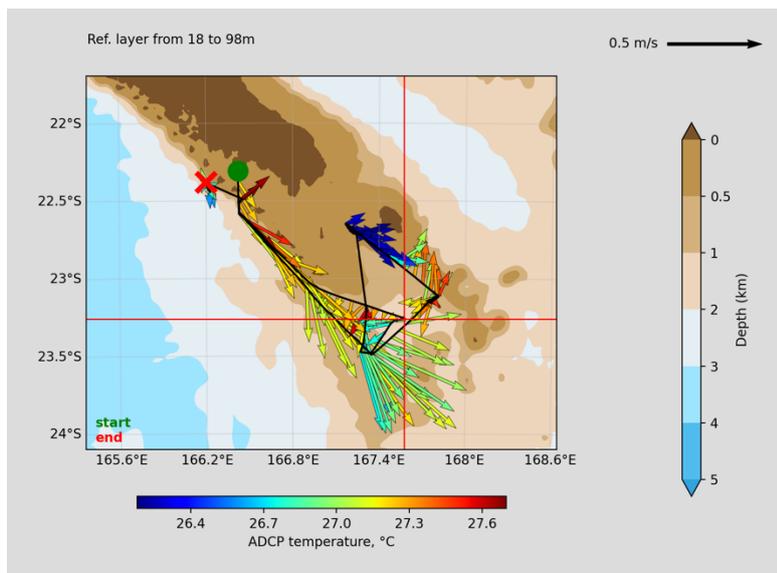


Figure 5: Données de courant SADCPC acquises pendant toute la campagne ; courants moyennés sur la couche 18m-100m (pré-traitement non finalisé)

### Données hydrologiques acquises en route :

- 3 Profils XBT 0-900m (pour calibration sondeur) SIPPICAN MK21 XBT
- 2 Profils CTD (stations hydrologiques CTDO2); sonde Seabird SBE911+

### Logiciels :

- Casino+, demandé, ne marchait pas ; CINNA
- HERMES et MOVIES 3D pour sondeur EK80
- Logiciel d'acquisition et de traitement SADCPC
- OSEA pour synchronisation ADCP de coque / sondeur EK80

### Configurations choisies pour le S-ADCP/EK80 :

**RDI 75:** Le S-ADCP était maître, en Narrow Band (portée attendue 700m), sans bottom-track (grand fond)

**EK 80:** Synchronisation Slave avec déclenchement à 50% de l'intervalle du RDI 75

18kHz	à 1000W	Pulse	1024ms	CW
38kHz	à 2000W	Pulse	1024ms	CW
70kHz	à 600W	Pulse	1024ms	CW
120kHz	à 120W	Pulse	1024ms	CW
200kHz	à 90W	Pulse	1024ms	CW

### Equipements mission

- CTD/ROSETTE IMAGO (250kg), 12 bouteilles de 8L
- Treuil Rapidcast et profileur CTD tractée (ecoCTD) avec rallonge électrique (Alimentation 220V)

## V. Déroulé journalier des opérations

### 1) **Lundi 13 mars** : mobilisation, J1

La mobilisation commence à 7h, avec l'ouverture du container par TTI à 7h précises.

#### **Briefing avec le commandant et modification du planning des opérations :**

Nous rediscutons des opérations avec le commandant : vu les mauvaises conditions météo annoncées (dépression au sud de la Nouvelle-Calédonie), nous décidons de changer le programme, et au lieu de n'embarquer que le matériel C3 + M3 comme prévu, d'embarquer l'ensemble du matériel pour les mouillages et cages à bord. L'idée est d'essayer de faire le maximum d'opérations de déploiement dans les 2-3 jours qui s'annoncent potentiellement praticables, avant le passage de la dépression (en commençant les travaux de nuit).

Les choix suivants sont donc faits : (a) nous n'embarquons pas le RapidCast comme initialement prévu. (b) Nous gardons la rosette CTD à bord mais la déplaçons au fond du laboratoire humide pour laisser plus de place sur le pont. (c) Nous prévoyons les opérations dans l'ordre suivant : (i) déploiement de la cage C1 (ii) déploiement de la cage C3 (iii) déploiement du mouillage M3, puis en fonction du temps déploiement de M2 et M1. Il est en effet nécessaire de commencer par déployer les cages avant les mouillages, pour éviter que les cages ne tombent dans la ligne des mouillages proches. De plus, les cages sont très lourdes et difficiles à bouger une fois en mer, et prennent de la place. Nous les positionnons donc en première position à l'arrière du pont.



Figure 6: Mobilisation, jour 1: chargement du matériel de mouillage à bord de l'Antea. Photographies du haut : © J.-M. Boré, IRD.

#### **Chargement de l'ensemble du matériel à bord.**

Déchargement du container : le chariot élévateur UNITRANS avec fourche à rallonges (et son conducteur), initialement venu à 7h au quai Grete Theresa, et reparti n'ayant pas trouvé l'Antea qui était positionné derrière l'Alis, revient à 9h. Tout est déchargé du container et déposé soit au dock océano IRD pour le matériel des legs suivants, soit à quai devant l'Antea

pour la mission SWOTALIS1 (Figure 6). Le matériel est monté à bord. A 12h, ces opérations sont terminées et le chariot élévateur repart. Des photographies sont prises par Jean-Michel Boré, du service audiovisuel de l'IRD. Elles sont mises à disposition sur le site IRD multimédia.

### **Préparation des lignes de mouillages :**

Dans l'après-midi, le câble des lignes de mouillages stocké sur touret est enroulé sur les deux treuils de pêche de l'Antea, par ordre inverse de déploiement (M1, puis M3 sur le treuil babord; M2 sur le treuil tribord) (Figure 7). Nous utilisons pour cela le matériel apporté par la DT-INSU (les 2 vérins à cliquets Lancier et la barre). Pendant cette étape, toutes les marques de couleur pour clamber les instruments sont vérifiées. Il y a quelques erreurs qui sont notées pour le déploiement.

Les longueurs de câble acier ajustables pour M1 (30m + 20m) et M3 (50 + 10m) sont ajoutées et fixées au bout du câble préparé ; les jonctions sont protégées par des chiffons.

A 17h30, l'ensemble est chargé et fixé sur le pont arrière.

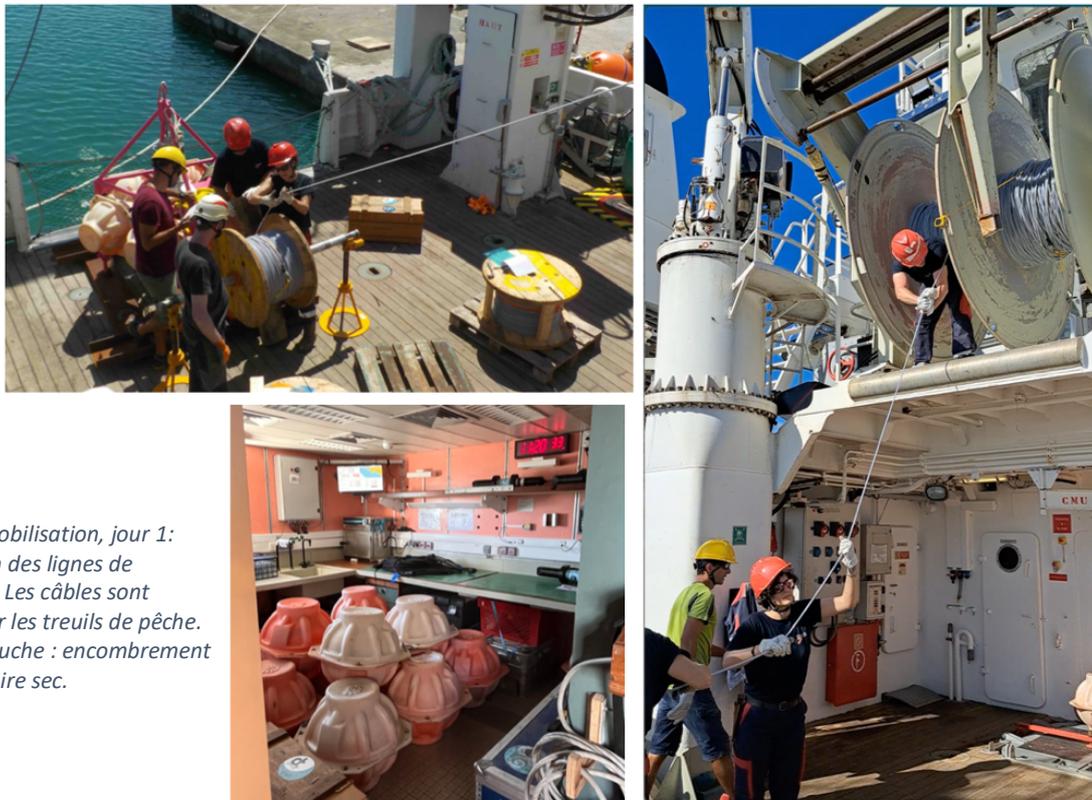


Figure 7: Mobilisation, jour 1: préparation des lignes de mouillages. Les câbles sont enroulés sur les treuils de pêche. En bas à gauche : encombrement du laboratoire sec.

## **2) Mardi 14 mars : Suite de la mobilisation.**

### **Programmation des instruments et vérification des mouillages :**

La journée est consacrée à la programmation de tous les instruments des mouillages. 3 personnels de l'UAR IMAGO viennent prêter main forte, ce qui est extrêmement utile. Tous les ingénieurs font un énorme travail ; les capteurs sont programmés, sur le pont ou dans le laboratoire humide, les largueurs testés (Figure 8). Nous vérifions que tous les instruments prévus sur chacun des mouillages est bien à bord et au bon emplacement.

Les capteurs de pressions RBR, les caissons de batterie, les aquadopps, le flash et les balises Argos sont fixées au châssis des cages. Nous testons aussi les balises Argos.

### Conférence de presse :

De 10h30 à 12h, un point presse est organisé à bord, avec une visite du navire et des interviews des officiers et des scientifiques (Figure 8). Sont présents Olivier Lefort (directeur de la FOF), Olivier Pringault (directeur du département OCEANS de l'IRD), France Bailly (représentante IRD en Nouvelle-Calédonie), Benoit Soulard (représentant IFREMER en Nouvelle-Calédonie), Martin Denniel (PON), Tangui LeBreton, Eric Derrien (GENAVIR). Il y aura deux reportages télévisés et un certain nombre d'articles de presse publiés.

### Départ de l'Antéa :

Le travail d'installation et de programmation des instruments est terminé à 15h, juste avant le départ. Nous partons à 15h30 du quai des scientifiques, en sortant par la passe de Boulari ; nous longeons le récif vers le Sud-Est, jusqu'à minuit où nous ne sommes plus abrités et où la houle et le vent rendent la navigation difficile. Il est alors, pour tous, impossible de dormir à partir de cette heure-ci.



Figure 8: Mobilisation, deuxième jour. En haut à gauche: Olivier Lefort pendant la conférence de presse (extrait du journal TV NC1iere); En bas à gauche et à droite, programmation des instruments dans le laboratoire humide (on voit la rosette au fond) et tests des largeurs

### 3) Mercredi 15 mars : Journée intense

#### Déploiement de la cage C1 :

Nous arrivons sur le site de déploiement de la cage C1 à 3h30 heure locale. Un tir XBT est effectué par l'électronicien Genavir pour calibrer le sondeur acoustique à 3h40 heure locale ; la profondeur indiquée par l'EK80 calibré correspond bien à la profondeur visée, et à la bathymétrie SMF acquise sur zone en novembre 2022 par l'Alis.

Nous larguons la cage à la position visée, en supposant une chute verticale (Figure 9).

Position visée pour C1 :

longitude=167°20.659'E ; latitude= 23° 29.1004'S; profondeur (données SMF)= 571m

La cage C1 est larguée le 14/03/2023 à 17:23:04 UTC (04:23 heure locale)

Position au largage:

longitude : 167° 20.655 E ; latitude : 23° 29.089S ; profondeur (lue au sondeur)= 567m.

La sonde de l'échosondeur au point de largage de la cage C1 est conforme aux données du SMF de l'Alis : 567m.

Le capteur de pression 212443 avait été programmé pour démarrer le 14/03 à 16:30 UTC. Nous soupçonnons un problème lors du largage : que le chien de 10m soit resté coincé sous le lest, ce qui empêcherait l'ensemble de la cage de remonter au largage ; il faudra prévoir un grappin pour la récupération pendant SWOTALIS4.

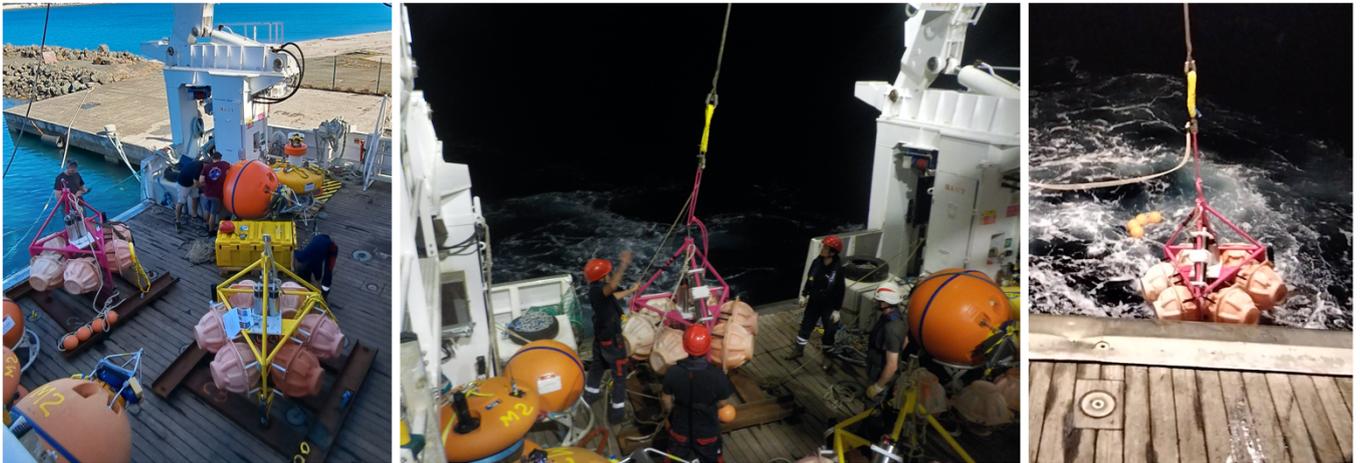


Figure 9: (gauche) Cages C1 et C3 à quai; on voit le chien de C1.(droite): Opérations de mise à l'eau de la cage C1. A droite, on voit que le chien est passé sous le lest.

### Triangulation autour de la position de la cage C1.

L'Antea se positionne à 3 points autour de la position de largage de la cage C1, répartis sur un cercle à une distance d'environ 0.5 NM. La dalle acoustique est mise à l'eau à l'arrière babord. Le sondeur EK80 et le SADCP sont stoppés pour l'opération.

Résultats de la triangulation:

longitude= 167° 20.655'E ; latitude=23° 29.137S; profondeur 537 m.

Il est très probable que cette profondeur soit sous-estimée (de 30m) car il n'y a pas de sondes aussi peu profondes dans la région. Si la triangulation est correcte, la cage a dérivé de 88m au sud de sa position de largage.

Pendant SWOTALIS3, nous referons les calculs avec une vitesse de son dans l'eau modifiée à 1520 m/s au lieu de 1500 m/s (qui correspond à la vitesse du son avec la densité observée). Cela ne change pas la position triangulée, mais cela change la profondeur estimée des lests. Avec cette valeur, la nouvelle position triangulée pour C1 est :

Position finale triangulée de C1 :

**longitude = 167° 20.656'E ; latitude=23° 29.137S; profondeur= 562 m.**

En rajoutant les 5 m de câble de la télécommande acoustique, on obtient bien la profondeur attendue de 567m.

### Transit et déploiement de la cage C3

Nous faisons route vers le site de la cage C3. Le transit est beaucoup plus long que prévu, étant donné la houle et le vent. Le sondeur acoustique est en route. Un tir XBT est effectué; la profondeur aux points de M3 (574m) est tout à fait en accord avec le champ de bathymétrie SMF fourni par Julien Collot (578m).

Position visée pour la cage C3 :

longitude= 167°48.662'E; latitude= 23° 06.6294'S ; profondeur (SMF)= 582 m

La mer est agitée, le navire doit être repositionné pour se présenter au site C3 de manière à éviter trop de mouvements brusques du bateau et aider au déploiement.

La cage C3 est déployée le 14/03/2023 à 23h53 UTC (15/03/2023 10h53 heure locale)

Position de largage :

longitude= 167°48.648E latitude= 23° 06.660 S ; Profondeur lue au sondeur : 579m

La vitesse du bateau (2.1kn vers le sud-ouest), et le courant de 1kn n'ont pas aidé

Le capteur de pression avait été programmé pour démarrer à 20h30 UTC.

Figure 10: Mise à l'eau de la cage C3.



### Triangulation autour de la position de la cage C3.

L'Antea se positionne à 3 points autour de la position de largage de la cage C3, répartis sur un cercle à une distance d'environ 0.5 NM. La dalle acoustique est mise à l'eau à l'arrière babord. Le sondeur EK80 et le SADCP sont stoppés pour l'opération.

Résultats obtenus :

longitude= 167° 48.623'E; latitude= 23°06.6809'S; profondeur= 550m (à environ 60m au sud-ouest de la position de largage)

La profondeur semble à nouveau sous-estimée de 30m. Pendant SWOTALIS3, nous referons les calculs avec une vitesse de son dans l'eau modifiée à 1520 m/s au lieu de 1500 m/s. Avec cette valeur, la nouvelle position triangulée de la cage C3 est :

Position triangulée de C3 :

**longitude= 167° 48.621'E ; latitude=23° 06.682S; profondeur= 577 m.**

En rajoutant les 5 m de câble de TTI, on obtient bien la profondeur attendue de 582m.

### Déploiement mouillage M3

Nous enchainons avec le déploiement du mouillage M3. Les conditions de mer sont correctes (2/2.5m de houle). L'Antea se positionne au sud-ouest de la position visée, et prévoit 3h de navigation à 1.5 nœuds pour atteindre la position de largage. A noter que le sondeur a dû être redémarré car il s'est mis brutalement à donner des valeurs réalistes, mais erronées de bathymétrie.

Nous commençons les opérations de filage à 2h UTC (13h locale).

Sur les 3 marins du pont prévus pour le déploiement, un a de la fièvre et n'est pas opérationnel. Du coup, l'équipe du pont est formée du bosco et d'un matelot, ce qui n'est sans doute pas suffisant. Il y a quelques difficultés lors du déploiement. La mise à l'eau de la bouée de surface est compliquée, elle n'est pas bien tenue et elle subit de gros chocs sur la coque du navire, heureusement sans casse pour les instruments. Le croc largable s'avère cassé, et il faut trouver une solution alternative.

L'ensemble de la ligne est déployée en 1h30 ; les instruments sont vérifiés, photographiés et clampés au fur et à mesure sur les marques de couleur prévues le long du câble.

*Point de vigilance : il semble que sur la ligne au-dessus de l'ADCP 300 kHz, les deux marques oranges prévues à 60m et 70m sous la surface ne soient pas espacées de 10m comme prévues. A vérifier à la récupération.*

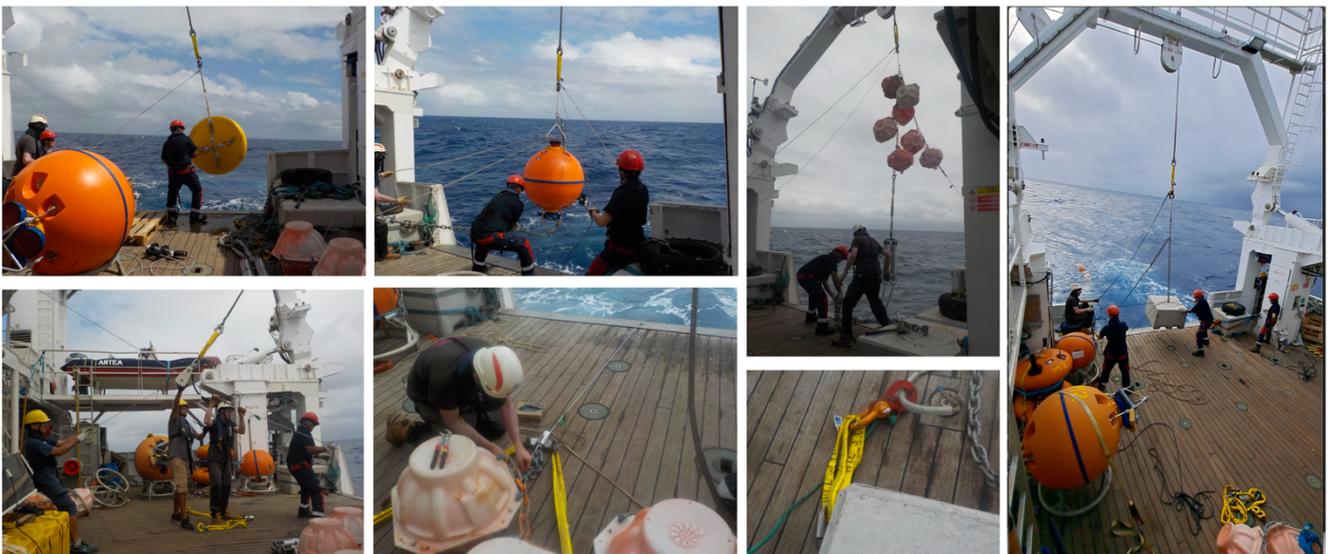


Figure 11: Opérations de mise à l'eau du mouillage M3

Le reste des 1h30 est passé à faire route en tirant la ligne vers le point de largage. Nous dépassons la position visée de 175m (1/3 de la longueur du mouillage) avant de larguer.

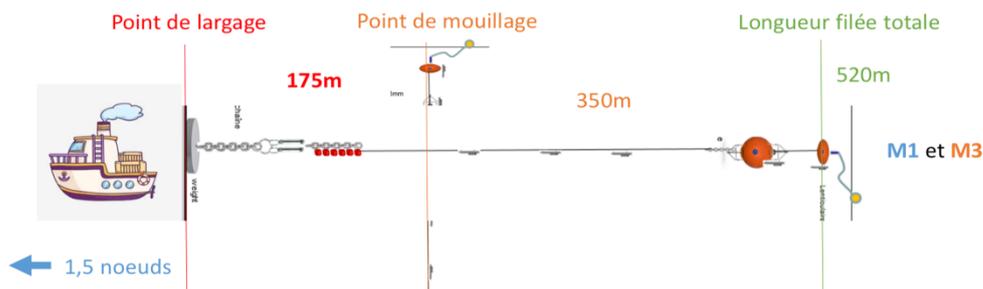


Figure 12: Schéma pour le largage du lest pour les mouillages courts M1 et M3

Point visé pour le mouillage M3 :

longitude= 167° 48.884'E ; latitude= 23°06.747'S ; profondeur = 578.7m

Largage du lest le 15/03/2023 à 5h07 UTC (16h07 locale).

Position de largage M3:

longitude = 167°48.966'E ; latitude = 23° 06.714'S

Disparition de la tête de mouillage : longitude = 167° 49.055'E ; latitude = 23° 06.678'S

### Triangulation commencée sur 2 points autour de la position du mouillage M3.

Un premier point est fait. A 16h 50 locale, lors du second point de triangulation, la dalle acoustique est arrachée du câble (avec quelques mètres de câble) ; il a été mis à babord, mais par forte houle de côté. Il est probable qu'il se soit pris dans l'hélice : cela sera confirmé par les plongeurs à Nouméa. Pour les autres triangulations, nous demanderons à ce que le moteur babord soit débrayé. La DT-INSU confié à Clément Vic, qui arrive pour SWOTALIS3, une dalle acoustique de secours.

Nous avons une télécommande acoustique en spare prêtée par l'IRD, mais son utilisation n'est pas triviale, et rendue encore plus difficile par la fatigue accumulée au cours de la journée: la mettre en œuvre demande trop de temps. Nous stoppons la triangulation et partons nous abriter à l'ouest de l'île des pins.

La triangulation du mouillage M3 sera faite pendant SWOTALIS3. Nous obtiendrons, avec une vitesse du son corrigée de 1520m/s, la position suivante (à 35m seulement du point visé) :

#### Mouillage M3 :

longitude= 167° 48.883'E ; latitude=23°06.7285S ; profondeur=557m

En rajoutant les 5m de câble TTI, les 15m de lest+chaines+largueurs, on obtient la profondeur attendue de 577m

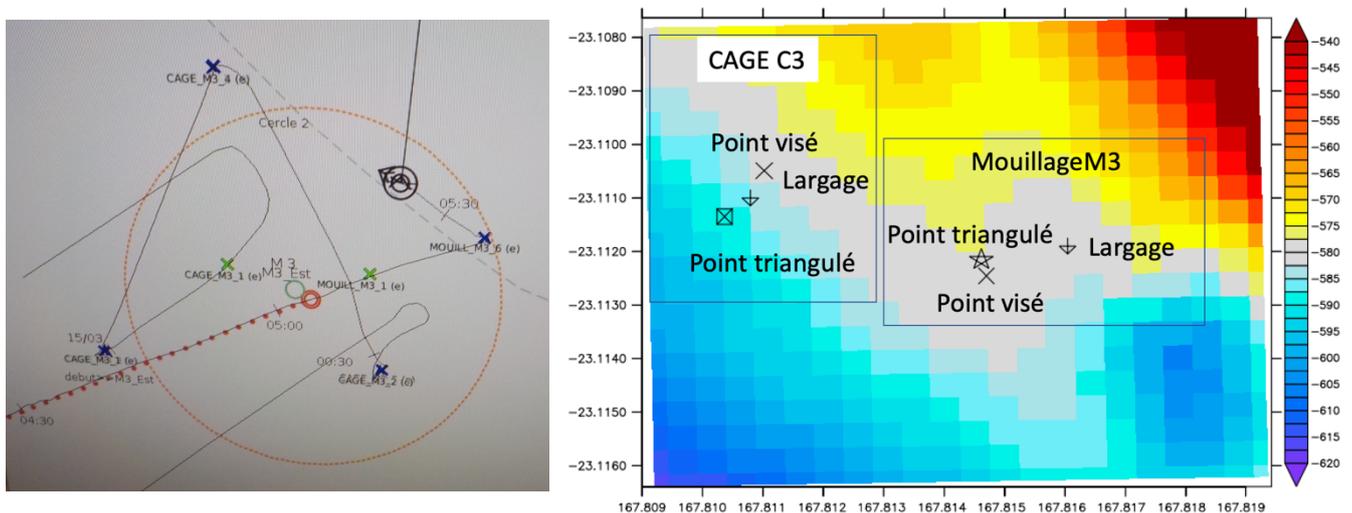


Figure 13 : Gauche : capture d'écran de navigation où l'on peut voir les positions visées pour la cage C3 et le mouillage M3, et les points de triangulation. Droite : Bathymétrie SMF autour du point de mouillage M3 et de la cage C3 associée. Positions visées, de largage, et

#### Briefing avec le commandant :

20h : nous décidons de rester à l'abri jusqu'à 7h du matin ; de commencer les opérations de préparation des mouillages à l'abri (mise en place des bouées du mouillage M2 puis du

mouillage M1, éventuellement de la rosette/CTD), de partir sur le point M3 de triangulation, puis d'aller si possible déployer M2 et de revenir à l'abri.

#### **4) Jeudi 16 mars : Journée récupération.**

6h10 : le réveil est dur ; la houle s'est formée et le vent est fort ; il pleut. 3 marins du pont sont malades et dans l'incapacité de travailler.

##### **Briefing avec le second capitaine, et le commandant.**

La priorité étant le déploiement du mouillage M1, nous décidons de ne pas faire la triangulation de M3, mais de prioriser les mouillages. Nous décidons donc d'aller plus à l'abri, au mouillage dans la baie de Kuto à l'Île des Pins, pour correctement préparer les instruments, et les reprogrammer. Il est prévu, si la fenêtre météo de vendredi 11H se confirme, de partir de nuit, à 2h du matin, pour être sur site M1 à 7h, déployer M1 si les conditions sont correctes, de partir déployer M2, et de rentrer à Nouméa.

Nous allons donc au mouillage à l'Île des Pins.

##### **Après-midi vaisseau fantôme...**

L'équipe scientifique prépare tout le matériel et le positionne. Les ingénieurs doivent reprogrammer des instruments qui étaient prévus pour démarrer aujourd'hui. Tout est prêt à 17h. Le soir, il y a beaucoup de malades dont l'état ne s'améliore pas. Devant les symptômes, des tests covid sont effectués pour tout le monde, qui seront tous négatifs (l'épidémie est en fait une grippe). Nous prenons la décision de rester au mouillage jusqu'à vendredi 7h, et d'aviser ensuite. Un briefing est prévu avec le commandant à 6h pour prendre une décision en fonction de la météo et de l'état de santé des marins (des évacuations sanitaires seront peut-être nécessaires).



Figure 14: Journée au mouillage à l'Île des Pins

#### **5) Vendredi 17 mars : Journée « success »**

##### **Briefing avec le commandant :**

Briefing à 6h : les conditions météo sont correctes, certains membres d'équipage vont mieux, tous les feux sont au vert pour tenter un déploiement de M1. Nous quittons donc le mouillage à la baie de Kuto à 7h et faisons route vers le site du mouillage M1. Il faut plus de 5 heures de route car il y a 1 nœud de courant de face.

## Déploiement mouillage M1

Nous passons d'abord sur le point visé pour le mouillage M1 et vérifions que la bathymétrie indiquée par le sondeur est correcte et conforme à la bathymétrie SMF obtenue par l'Alis en novembre. C'est le cas.

12h55 (heure locale) : début des opérations de filage de M1. L'Antea se positionne à l'ouest de la position visée, et prévoit 2 heures de route à 1.5 nœuds jusqu'à la position de largage.

Il y a cette fois 3 marins sur le pont, les opérations ont été mieux préparées, et ça se passe bien et rapidement. De faux bras sont mis en place systématiquement. Le câble entre la bouée de surface et l'ADCP 300 kHz a été étalé sur le pont, et les instruments clampés à l'avance. Pas d'incident ni de point de vigilance à signaler.

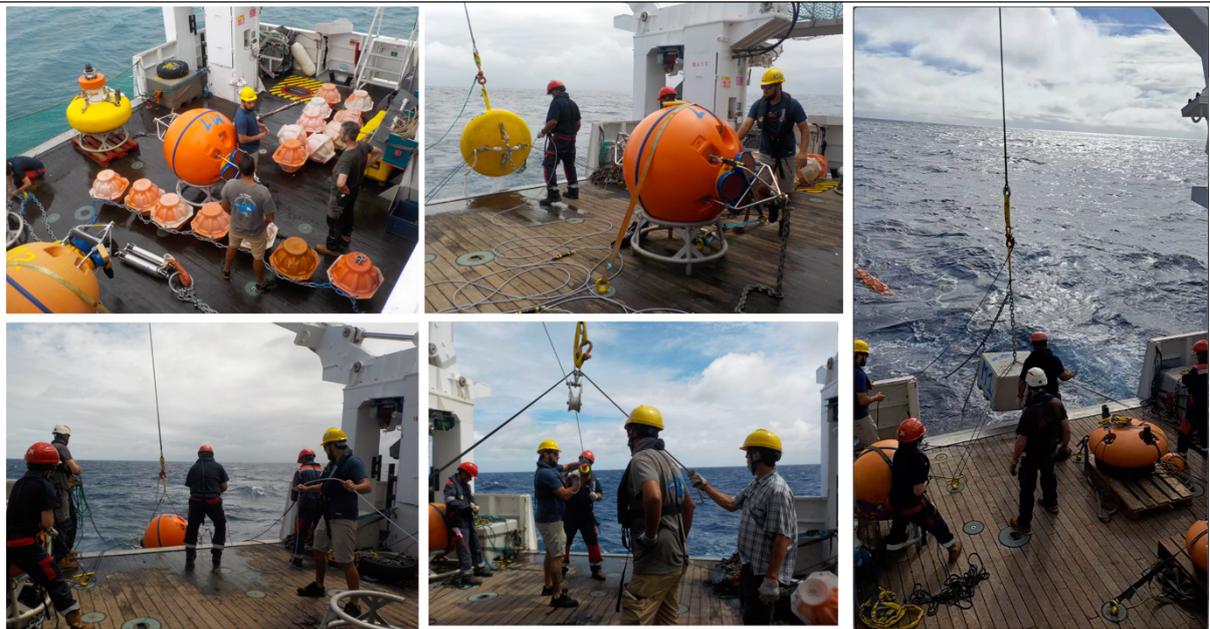


Figure 15: Opérations de déploiement du mouillage M1.

13h55 (locale) : tout est mis à l'eau sauf le lest ; il reste une heure de route pour arriver au point de déploiement. Comme pour M3, l'Antea dépasse le point visé de 175m.

Point visé pour le mouillage M1 :

longitude = 167° 20.471'E ; latitude = 23° 28.992'S ; profondeur = 570m

Largage du lest de M1 le 17/03/2023 à 04h14UTC (15h14 Locale) ;

Position largage :

Longitude = 167° 20.572'E, latitude = 23°28.997'S (175m à l'Est du point théorique ; plateau de 563-567m tout du long du trajet avant de larguer).

Disparition de la tête à 04h18 UTC, au point 167°E 20.636', 23° 29.000'S.

Le mouillage sera triangulé pendant SWOTALIS3, et trouvé à 154m au sud-est du point visé, donc plus près du point de largage que prévu.

### Triangulation Mouillage M1

**longitude= 167°20.505'E ; latitude=23°29.067'S ; Profondeur = 539 m**

En rajoutant les 5m de câble TTI, les 15m de lest+chaines+largueurs, on obtient la profondeur de 559m

Le mouillage est ensuite vu au sondeur EK80 pendant SWOTALIS3. Il semble incliné, mais un écho, probablement correspondant à la bouée de tête, est vu à 40m sous la surface.

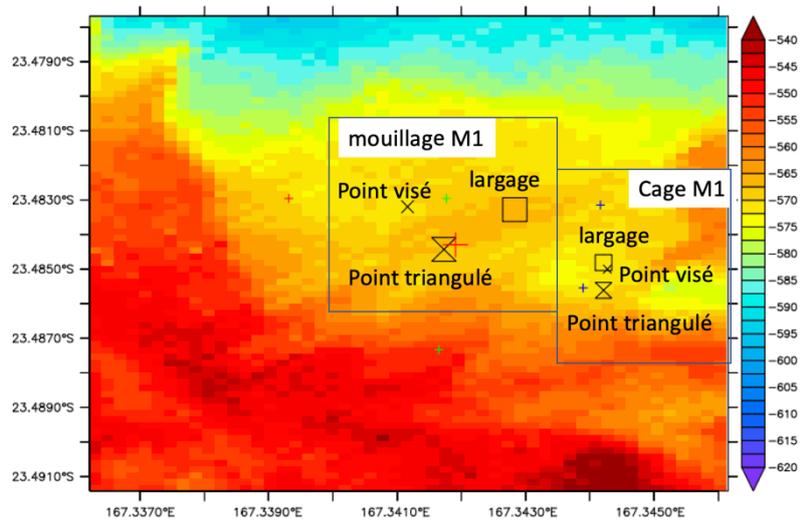
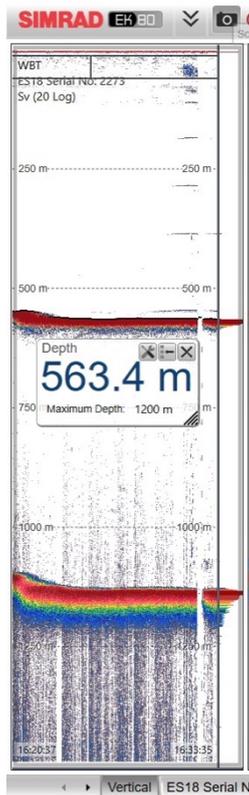


Figure 16 : (gauche) : Capture d'écran de l'EK80 au passage au-dessus du mouillage M1. On voit les bouées principales. (droite) : Bathymétrie base SMF Alis autour du point de mouillage M1 et de la cage C1 associée. Positions visées, de largage, et triangulées.

## Déploiement mouillage M2

Il y a une petite fenêtre météo en cette fin d'après-midi, au cœur de la dépression, avant que les conditions ne forcent à nouveau (Figure 17). Nous décidons d'aller sur le point M2 et de déployer le mouillage, quitte à finir de nuit. Il faut 2 h de navigation depuis M1.



Figure 17: Prévisions Windy et fenêtre météo pour le vendredi 17 mars en fin d'après-midi.

Un tir XBT est fait pour calibrer le sondeur. EK80 Le temps nous étant compté, nous décidons de ne pas passer sur le point visé pour M2 pour vérifier la bathymétrie, et de faire confiance aux données de bathymétrie SMF que nous avons.

Nous débutons les opérations de filage à 6h40 UTC (17h40 heure locale) ; nous déployons la majorité des instruments avant la nuit noire. Le vent est tombé (il y a 4 noeuds ; des nuages noirs tout autour, nous sommes dans le cœur de la dépression) ; il y a par contre un très fort courant vers l'ouest, qui change de direction au bout d'une heure, vers le sud (1 nœud).

Nous dépassons le point théorique de largage de 400m (1/3 de la longueur de la ligne de mouillage), et la bathymétrie reste constante (autour de 1203m). Nous allons sur le point prévu. Après une heure de route depuis la mise à l'eau de la flottabilité et des lests, par fort courant de côté sud.

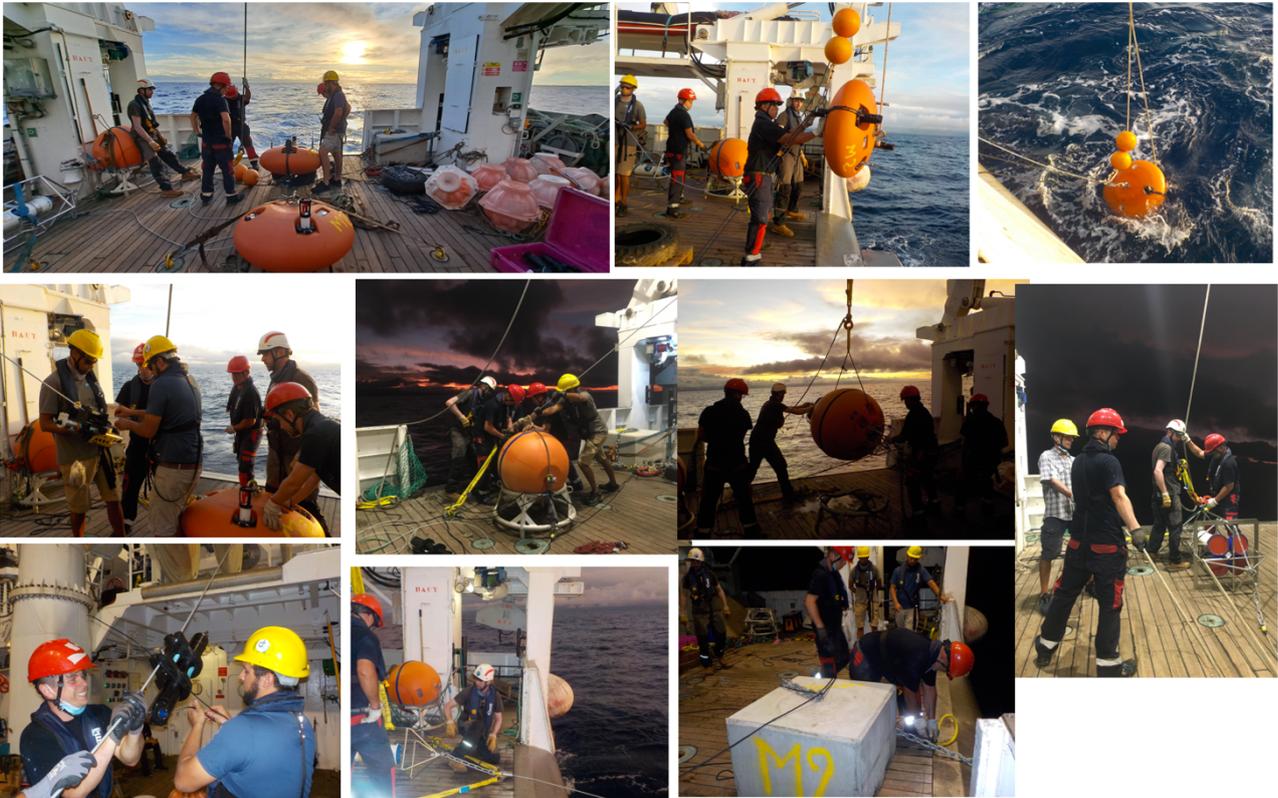


Figure 18: Opérations de mise à l'eau du mouillage M2.

Point visé pour le mouillage M2 :

Longitude = 167° 34.070'E ; latitude = 23° 15.9098S; profondeur = 1204m

Largage du lest de M2 le 17/03/2023 à 9h26 UTC (20h26 locale)

Point de largage :

longitude = 167° 34.306 E ; latitude = 23° 15.875 S, profondeur (sondeur)= 1189m

Disparition de la bouée non vue, de nuit, malgré le flash allumé.

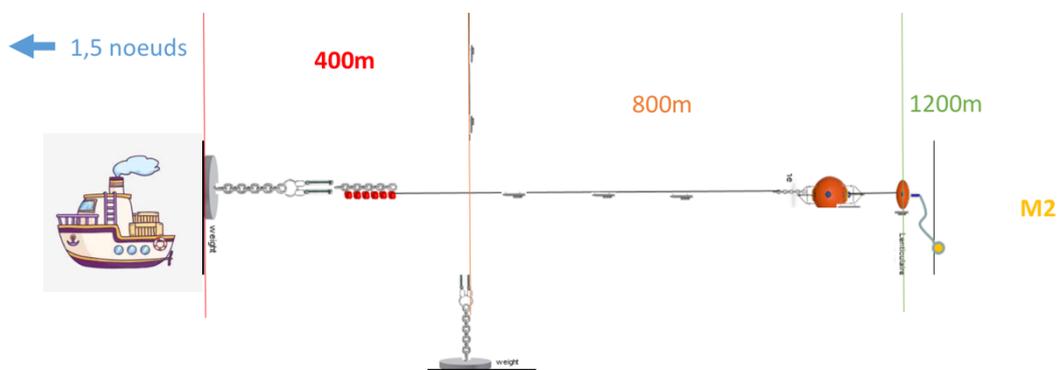


Figure 19: Schéma de positionnement du navire pour le filage et le largage du mouillage long M2.

Nous n'avons pas le temps de trianguler et faisons route vers Nouméa, en longeant le récif. La triangulation sera faite pendant SWOTALIS3. Il s'avèrera que le mouillage est tombé à 180m de la position visée, donc plus près du point de largage (environ 220m) que prévu.

### Triangulation mouillage M2 :

longitude = 167°34.174'E ; latitude = 23°15.872'S ; profondeur = 1197m

En rajoutant les 5m de câble TTI, les 15m de lest+chaines+largueurs, on obtiendrait la profondeur de 1217m, supérieure à la profondeur lue à la bathymetrie SMF.

*NB : Comme M2 est à 1200m de profondeur, il est probable que la vitesse du son sur l'ensemble de la colonne d'eau soit en fait plus faible que 1520 m/s. Une estimation de la profondeur avec la vitesse de 1500m/s donne une profondeur de 1169m. En rajoutant les 5m de câble TTI, les 15m de lest+chaines+largueurs, on obtiendrait la profondeur attendue de 1189m. La profondeur réelle est certainement entre les deux.*

*Nous repassons sur la position de M2 et voyons le mouillage à 1201m de profondeur, droit, avec les bouées aux bonnes profondeurs.*

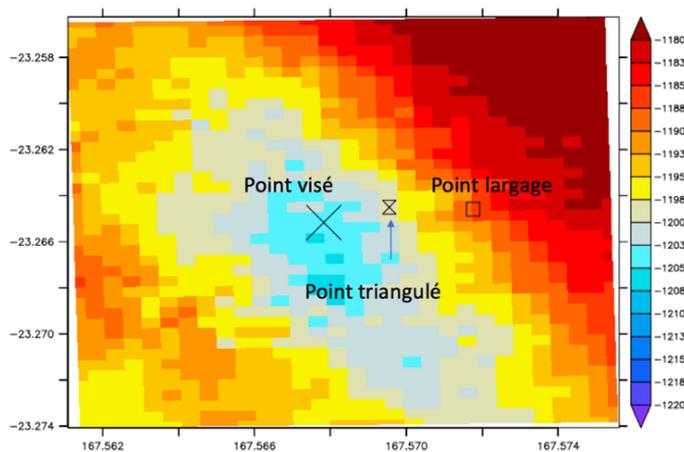
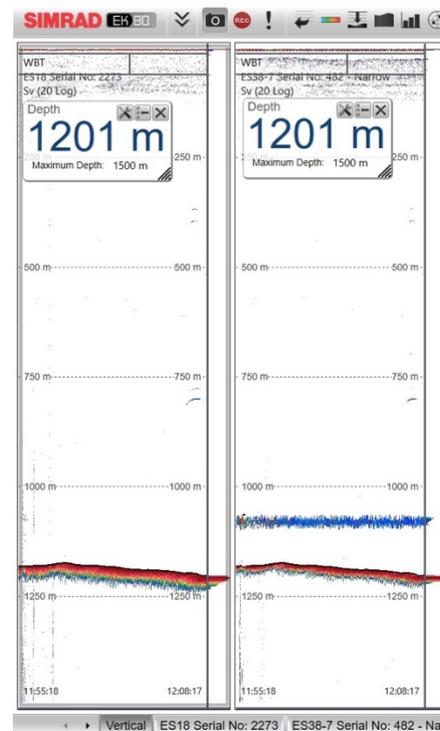


Figure 20: (gauche) : Bathymetrie base SMF autour du point de mouillage M2. Positions visées, de largage, et triangulées. (droite) : caoture ecran EK80 au passage au dessus du mouillage M2. On voit les bouées principales



## 6) Samedi 18 mars : journée à quai

### Arrivée à quai à Nouméa

Nous entrons passe de Dumbéa vers 6h locale, et le navire accoste au quai (en face du casino Johnston) à 8h. Le médecin monte à bord pour voir les malades et donner l'autorisation de débarquer. Le matin, grâce au Kia et à l'aide de l'UAR IMAGO, la démobilisation de SWOTALIS1 est faite sans le chariot élévateur (débarquer les caisses de matériel des instruments de mouillages, les supports des flottas; démontage des LADCP de la rosette, etc...).

Les plongeurs viennent inspecter l'hélice, et confirment que le câble de la dalle acoustique a bien été pris dans l'hélice (environ 1m de câble est sorti), sans dommages pour cette dernière.

Nous commençons aussi la mobilisation de SWOTALIS3 : charger à bord le VMP, et le filet bongo. Reste juste à prendre pour la mobilisation de SWOTALIS3 (vendredi 24) toutes les affaires des biogéochimistes: les bacs d'incubation et tuyaux à l'IRD, les affaires de Martine au dock océano, les caisses de matériel de Mar Benavides et d'Anne Lorrain sur palette au dock océano. A 12h, nous donnons quartier libre aux scientifiques.

Dimanche 19 mars : Journée de repos

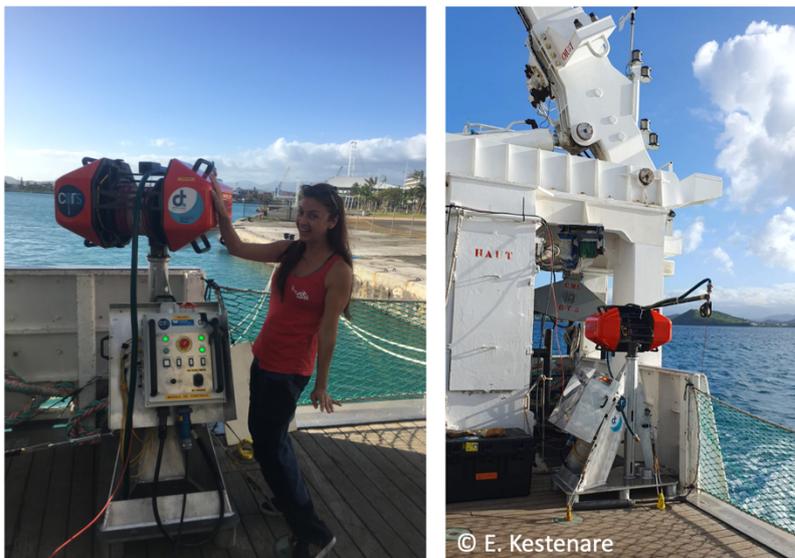
### **7) Lundi 20 mars**

Début du travail à 8h.

#### **Installation du système RapidCast à bord de l'Antéa**

La journée est consacrée, à quai, à l'installation du système RapidCast à bord de l'Antea.

- Installation du système RapidCast sur le pont sous le portique arrière à tribord.
- Tests de bon fonctionnement du treuil et de communication avec le logiciel RapidCast avec configuration des ports (COM).
- Choix de l'installation des 2 PCs (RapidCast & EcoCTD) dans le laboratoire humide (eg sur le même pont) pour avoir un accès rapide au RapidCast et un visuel direct sur les instruments.
- Tests de communication entre les 3 sondes RBR et le logiciel Ruskin. Utilisation du Wifi (très instable), avec des câbles USB ou RS232 selon les sondes et avec une connexion directe USB-C, avec démontage des têtes de sondes (end-caps)



*Figure 24: Installation du treuil RapidCast sur le pont arrière tribord de l'Antéa*

Soir : pot de fin de mission SWOTALIS1 à quai.

### **8) Mardi 21 mars :**

Nous quittons le quai à 7h pour aller tester le système rapidCast/EcoCTD à l'extérieur de la passe de Dumbéa, sur des fonds de 1000m.

#### **Calibration des sondes ecoCTD**

Nous commençons par faire 2 profils CTDs pour une inter-calibration des sondes ecoCTD ; nous faisons 2 profils à 500m avec les sondes ecoCTD attachées : le premier avec les sondes RBR #1 et RBR #2 (spare) fixées sur la rosette, le second avec la RBR #3 fixée sur la rosette. Pour chacun des profils, 10 échantillons de salinité sont prélevés aux bouteilles Niskin.

1er profil: mise à l'eau 20/03/2023 à 22:09 TU  
 Latitude= 22°24.559 S ; longitude= 166°12.942 E  
 Début de profil à 22h13 / Fond à 22:25 / Surface à 23:01 / à bord 23:03  
 Cela se révèle particulièrement long pour un profil à 500m ; il y a des problème de tronçanage du câble sur le treuil.  
 2nd profil: mise à l'eau 20/03/2023 à 23:23 TU  
 Latitude= 22°25.051'S ; Longitude= 166°13.672 E  
 Début de profil 23:25 / Surface 21-03-2023 à 00:09 / à bord 00:11



Figure 25: Sondes ecoCTD attachées à la rosette pour les profils d'intercalibration

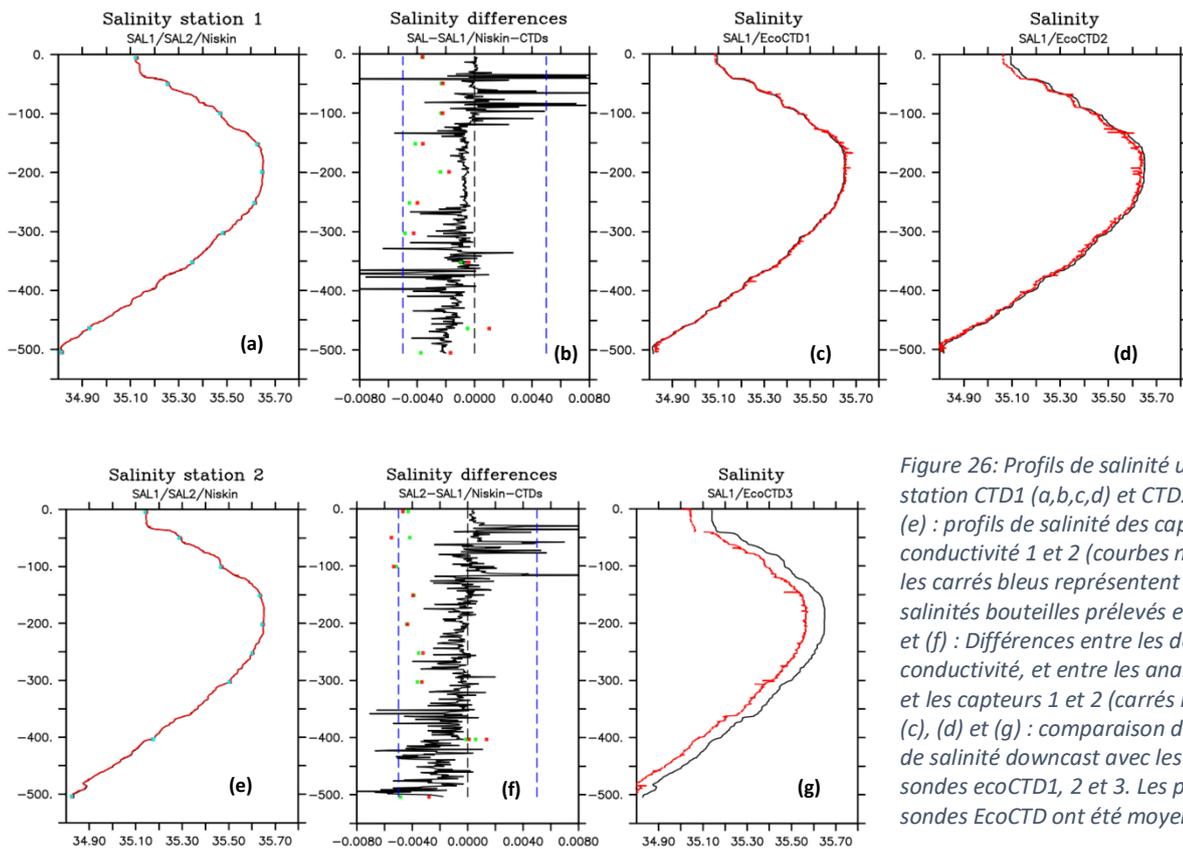


Figure 26: Profils de salinité upcast de la station CTD1 (a,b,c,d) et CTD2 (e,f,g). (a) et (e) : profils de salinité des capteurs de conductivité 1 et 2 (courbes noir et rouge) ; les carrés bleus représentent les valeurs des salinités bouteilles prélevées et analysées. (b) et (f) : Différences entre les deux capteurs de conductivité, et entre les analyses bouteille et les capteurs 1 et 2 (carrés rouges et verts). (c), (d) et (g) : comparaison des profils CTD de salinité downcast avec les profils des sondes ecoCTD1, 2 et 3. Les profils des sondes EcoCTD ont été moyennés à 1Hz.

La dernière calibration des sondes de conductivité de la CTD sur la rosette était récente : Conductivité 1 : (2330) : 11 mai 2022 ; Conductivité 2 (4592) : 11 mai 2022.

Les comparaisons obtenues (provisoires, le traitement final n'a pas été fait) montrent que la sonde EcoCTD1 est bien calibrée ; les spikes vus peuvent être dus au montage des sondes à l'intérieur de la bathysonde, et dans son sillage. La sonde EcoCTD2 a un offset d'environ 0.02 psu. La sonde EcoCTD3, par contre, a un fort offset d'environ 0.1 psu.

### **Premiers tests RapidCast en conditions réelles et perte de l'ogive de test.**

L'objectif de ces tests est double : (i) tester le système et ses performances sur l'Antea avec houle de face, de côté, arrière, et différentes vitesses du navire (4, 4.5, 5 nœuds), et différentes profondeurs visées (400, 450, 500m). (ii) former une partie des ingénieurs et marins qui déploieront le système sur SWOTALIS2. Seuls Elodie Kestenare et Arnaud Le Ridant ont déjà suivi une courte formation et/ou ont déjà testé le système en mer.

- Les tests commencent avec une configuration du treuil en 2 phases: 1) Maintenance, 2) Jog and Teach
- 1ère mise à l'eau avec l'ogive de test, navire à 4 kn, houle arrière
- Déploiement d'un profil via le logiciel RapidCast (au PC), la séquence ne démarre pas.  
--> demande de mise à bord de l'ogive. Il y a un problème de communication entre le PC (laboratoire humide) et le pont arrière: l'ogive de test en remontant frappe la coque du navire: elle se détache de la spool tail et est perdue en fin de matinée. Le système de la spool tail semble coincé.



*Figure 27: Mise à l'eau de l'ogive de test (à gauche) et sonde RBR #2 équipée de sa chaussette anti-requins (droite) avec bout de sécurité.*

### **Tests treuil RapidCast avec manilles**

Afin de ne pas prendre de risques avec les sondes ecoCTD, nous décidons de commencer par bien apprendre à manipuler le treuil en utilisant non pas les sondes mais des manilles d'un poids similaire (3 kgs).

- Modification des paramètres de la séquence du déploiement du RapidCast: résolution du problème de non démarrage du treuil

- Les tests suivants sont effectués :
  - test A: navire 4 kn, houle arrière, profondeur cible 200m, ligne filée: 243m
  - test B: navire 4 kn, houle arrière, profondeur cible 200m, ligne filée : 247m
  - test C: navire 4 kn, houle arrière, profondeur cible 200m en mode Auto Repeat (2 cycles de déploiements), ligne filée 245m et 247m
  - test D: navire 4 kn, houle de travers, profondeur cible 450m, ligne filée: 760m

### Tests système RapidCast avec la sonde RBR #2

Le maniement du treuil semble maintenant au point. Nous décidons donc de poursuivre les tests avec la sonde RBR #2 (spare) , équipée d'une chaussette anti-requins et sécurisée avec un bout attaché et scotché entre le haut de la spool tail et le bas du tube de l'EcoCTD.

Les tests suivants sont effectués :

- Nouvelle configuration du treuil avec mise à l'eau de l'EcoCTD
  - **test 1: navire 4.5 kn, houle arrière, profondeur cible 450m** ; Début de profil à 03:29 ; Fond à 03:32 avec ligne filée 869m. Note: lors de la descente: message d'erreur Tension Spike, la séquence de déploiement a due etre relancée
  - **test2: navire 4 kn, houle arrière, profondeur cible 450m** ; Début de profil à 03:56, Fond à 03:59 avec ligne filée 914m, Fin de profil (remontée en surface) à 04:10
  - **test3: navire 4,5 kn, houle avant, profondeur cible 450m** ; Début de profil à 04:19, Fond à 04:23 avec ligne filée 883m, Fin de profil (remontée en surface) à 04:33
  - **test4: navire 5 kn, houle travers, profondeur cible 450m** ; Début de profil @04:40, Fond à 04:44 avec ligne filée 936m, Fin de profil (remontée en surface) à 04:56 ;

Note: au cours de ces tests, la température du moteur du treuil a été hautement surveillée, elle n'a jamais excédé 50°C

Nous arrêtons les tests à 16h, proches de la passe de Dumbéa, pour pouvoir accoster à 17h à quai. En route pour le port, tous les profils acquis au cours de la journée sont téléchargés: 3 pour les cross-validation Rosette / RBR + 4 profils pour les déploiements RapidCast avec la sonde RBR #2. Le temps de téléchargement pour les 5 profils (soit 1 bathysonde 500m + 4 profils a 450m) est d'environ 90 secondes.

## VI. ANNEXE 1 : Rapport technique Mouillages et Cages

<b>RESUME POSITIONS MOUILLAGES/CAGES</b>
--

*NB : Toutes les profondeurs estimées le sont avec une vitesse du son de 1520 m/s*

**Mouillage M1**

Longitude= 167°20.505'E

Latitude= 23°29.067'S

Profondeur estimée du lest= 559m

Profondeur lue à la bathymétrie= 568m

Bouée de tête vue (non localisée) à 40m.

**Cage C1**

Longitude= 167° 20.656E

Latitude = 23° 29.137S

Profondeur estimée du lest=567 m

Profondeur lue à la bathymétrie= 568m

**Mouillage M3**

Longitude= 167°48.883'E

Latitude= 23°06.7285'S

Profondeur estimée du lest= 577 m

Profondeur lue à la bathymétrie = 578m

Bouée de tête : non localisée mais répond. Regarder au sondeur.

*Interrogation pop-up à la Longitude : 167° 48.894<sup>E</sup> ; Latitude : 23°06.651 ;*

*Distance de la surface : 87m*

**Cage C3**

Longitude= 167° 48.621'E

Latitude = 23° 06.682S

Profondeur estimée du lest= 582m

Profondeur lue à la bathymétrie = 587m

**Mouillage M2**

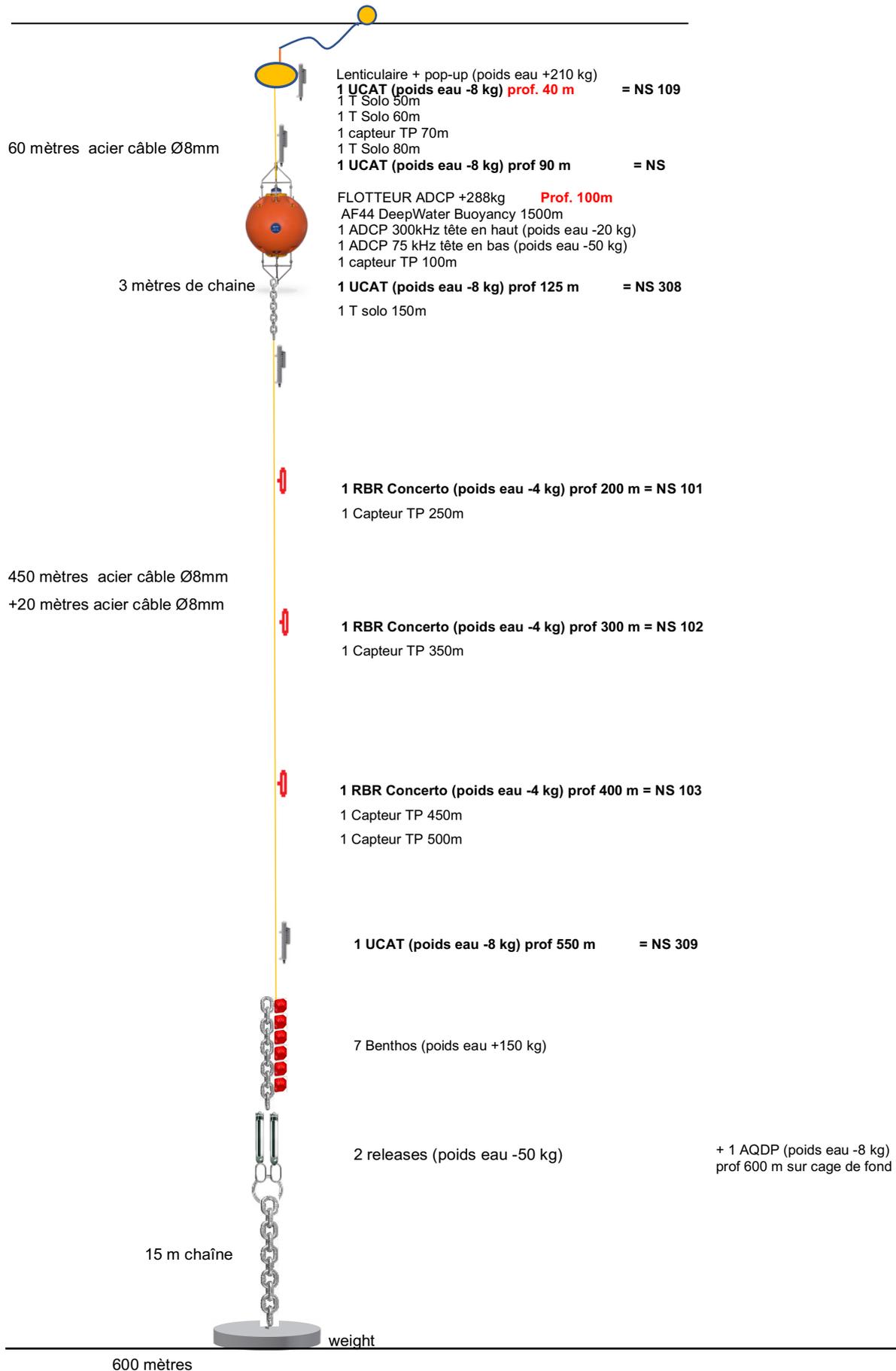
Longitude=167°34.174<sup>E</sup>

Latitude= 23°15.872S

Profondeur estimée du lest= Entre 1190 et 1217m.

Profondeur lue à la bathymétrie SMF= 1201m

# SWOT NC – MOUILLAGE 1



## Mouillage M1

Capteurs	Numéro de série	Profondeur	Mesure	Intervalle de mesure (min)
UCAT	109	40m	CTD	10
T Solo	520	50m	T	0.3
T Solo	525	60m	T	0.3
TP	422	70m	TP	0.3
T Solo	515	80m	T	0.3
UCAT	308	90m	CTD	10
ADCP	303	100m	Courant	20 ( mesure pdt 5min)
ADCP	701	100m	Courant	20 (mesure pdt 5min)
TP	411	100m	TP	0.3
UCAT	309	125m	CTD	10
T Solo	511	150m	T	0.3
Concerto	101	200m	CTD	0.3
TP	414	250m	TP	0.3
Concerto	102	300m	CTD	0.3
TP	410	350m	TP	0.3
Concerto	103	400m	CTD	0.3
TP	413	450m	TP	0.3
TP	432	500m	TP	0.3
UCAT	212	550m	CTD	10

## Largueurs M1

Largueur 1	SN1380
Largueur 2	SN976

## Cage C1

Capteurs	Numéro de série	Profondeur	Mesure	Intervalle de mesure	Démarrage
AQD	131	580m	Courant	10 (mesure pdt 60sec)	14/03/23 à 22:00 UTC
RBR Quartz	PLOG200	580m	P	1 Hz	14/03/23 à 16:30 UTC

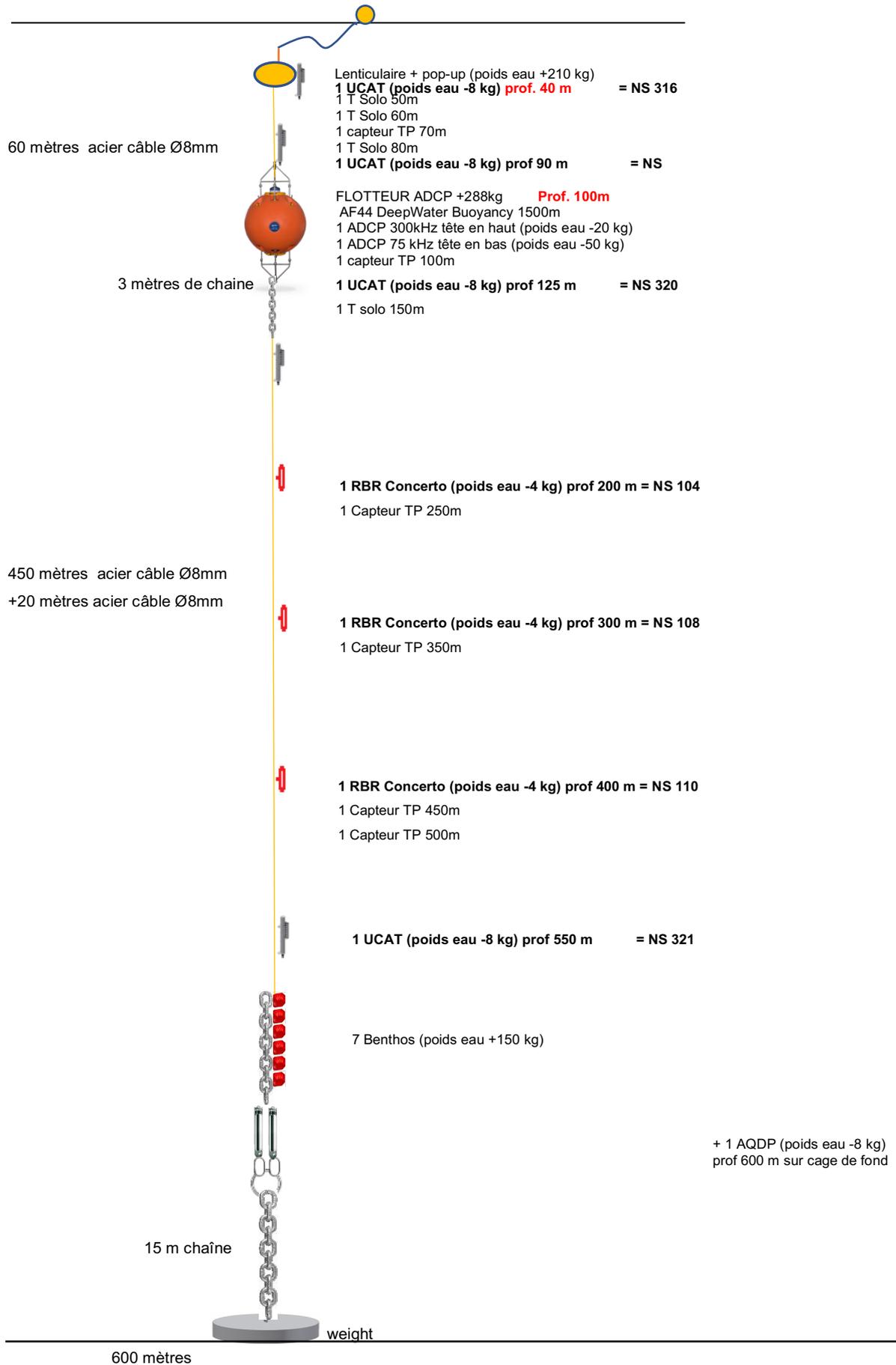
## Largueurs C1

Largueur 1	SN2340
Largueur 2	SN2341

## Démarrage des capteurs de M1

ADCP	15/03/2023 – 02 :00 ?
MicroCat	18/03/2023 – 10 :00
RBR	18/03/2023 - 04 :00

## SWOT NC – MOUILLAGE 3



60 mètres acier câble Ø8mm

450 mètres acier câble Ø8mm  
+20 mètres acier câble Ø8mm

3 mètres de chaîne

15 m chaîne

Lenticulaire + pop-up (poids eau +210 kg)  
**1 UCAT (poids eau -8 kg) prof. 40 m = NS 316**

1 T Solo 50m  
1 T Solo 60m  
1 capteur TP 70m  
1 T Solo 80m  
**1 UCAT (poids eau -8 kg) prof 90 m = NS**

FLOTTEUR ADCP +288kg **Prof. 100m**  
AF44 DeepWater Buoyancy 1500m  
1 ADCP 300kHz tête en haut (poids eau -20 kg)  
1 ADCP 75 kHz tête en bas (poids eau -50 kg)  
1 capteur TP 100m  
**1 UCAT (poids eau -8 kg) prof 125 m = NS 320**  
1 T solo 150m

**1 RBR Concerto (poids eau -4 kg) prof 200 m = NS 104**  
1 Capteur TP 250m

**1 RBR Concerto (poids eau -4 kg) prof 300 m = NS 108**  
1 Capteur TP 350m

**1 RBR Concerto (poids eau -4 kg) prof 400 m = NS 110**  
1 Capteur TP 450m  
1 Capteur TP 500m

**1 UCAT (poids eau -8 kg) prof 550 m = NS 321**

7 Benthos (poids eau +150 kg)

+ 1 AQDP (poids eau -8 kg)  
prof 600 m sur cage de fond

### Mouillage M3

Capteurs	Numéro de série	Profondeur	Mesure	Intervalle de mesure (min)
UCAT	316	40m	CTD	10
T Solo	511	50m	T	0.3
T Solo	513	60m	T	0.3
TP	420	70m	TP	0.3
T Solo	522	80m	T	0.3
UCAT	320	90m	CTD	10
ADCP	306	100m	Courant	20 ( mesure pdt 5min)
ADCP	712	100m	Courant	20 (mesure pdt 5min)
TP	421	100m	TP	0.3
UCAT	321	125m	CTD	10
T Solo	524	150m	T	0.3
Concerto	104	200m	CTD	0.3
TP	423	250m	TP	0.3
Concerto	108	300m	CTD	0.3
TP	424	350m	TP	0.3
Concerto	109	400m	CTD	0.3
TP	425	450m	TP	0.3
TP	431	500m	TP	0.3
UCAT	217	550m	CTD	10

### Largueurs M3

Largueur 1	SN1030
Largueur 2	SN1691

### Cage C3

Capteurs	Numéro de série	Profondeur	Mesure	Intervalle de mesure	Démarrage
AQD	132	580m	Courant	10 (mesure pdt 60sec)	15/03/23 à 04 :00
RBR Quartz	PLOG201	580m	P	1 Hz	14/03/23 à 20h30 UTC

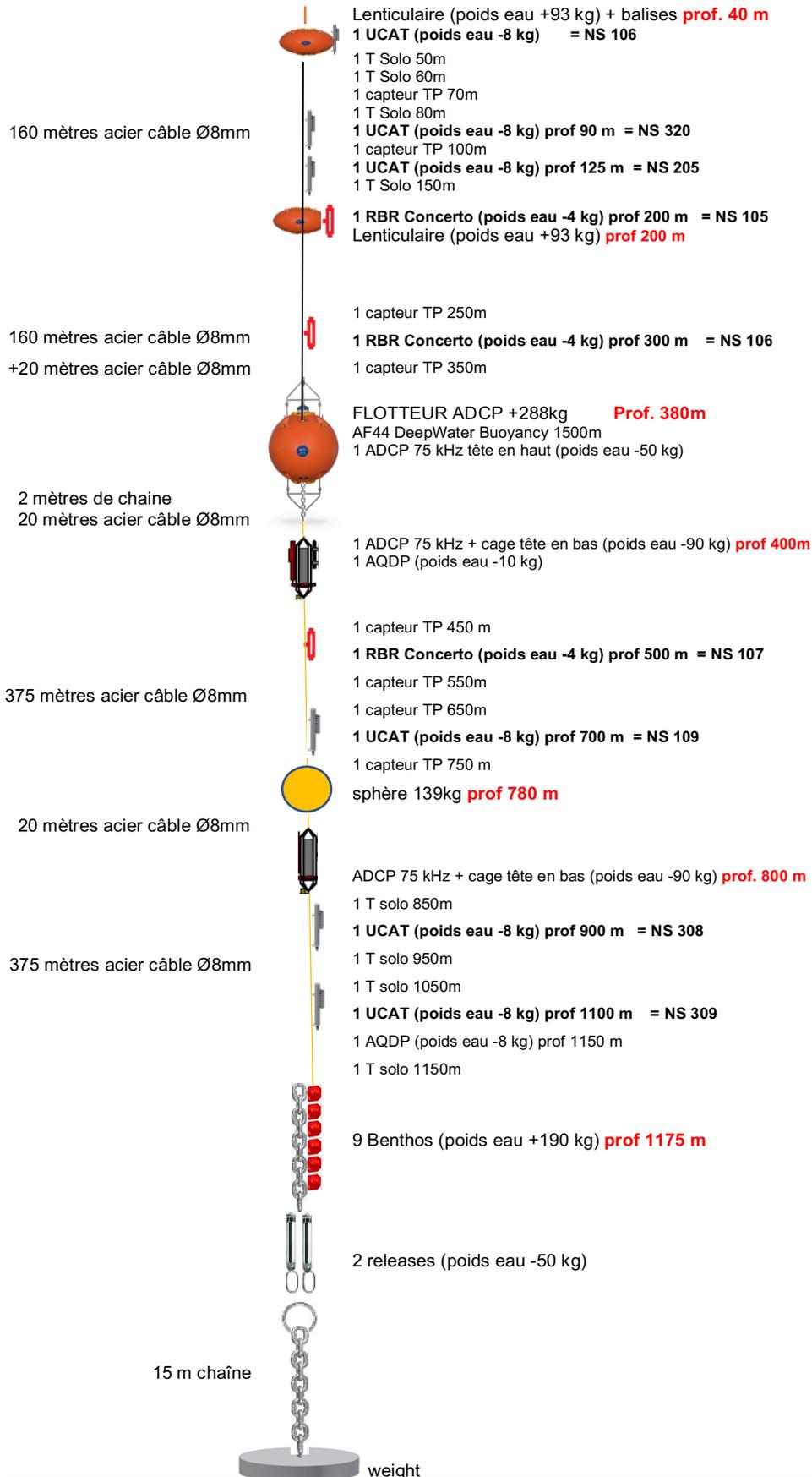
### Largueurs C3

Largueur 1	SN2338
Largueur 2	SN2339

### Démarrage des capteurs de M3

ADCP	15/03/2023 – 02 :00 ?
MicroCat	16/03/2023 – 10 :00
RBR	14/03/2023 - 22 :00

SWOT NC MOUILLAGE 2



## Mouillage M2

Capteurs	Numéro de série	Profondeur	Mesure	Intervalle de mesure (min)
UCAT	316	40m	CTD	10
AQD	127	40m	Courant	10 (mesure pdt 60sec)
T Solo	516	50m	T	0.3
T Solo	517	60m	T	0.3
TP	428	70m	TP	0.3
T Solo	518	80m	T	0.3
UCAT	205	90m	CTD	10
TP	429	100m	TP	0.3
UCAT	301	110m	CTD	10
T Solo	519	150m	T	0.3
Concerto	107	200m	CTD	0.3
TP	430	250m	TP	0.3
Concerto	106	3000m	CTD	0.3
TP	433	350m	TP	0.3
ADCP	711	380m	Courant	20 ( mesure pdt 5min)
AQD	128	380m	Courant	10 (mesure pdt 60sec)
ADCP	710	400m	Courant	20 (mesure pdt 5min)
TP	434	450m	TP	0.3
Concerto	105	500m	CTD	0.3
TP	435	550m	TP	0.3
TP	436	650m	TP	0.3
UCAT	303	700m	CTD	0.3
TP	437	750m	TP	0.3
AQD	129	780m	CTD	10 (mesure pdt 60sec)
ADCP	706	800m		20 (mesure pdt 5min)
T Solo	512	850m	T	0.3
UCAT	304	900m	CTD	10
T solo	514	950m	T	0.3
T Solo	523	1050m	T	0.3
UCAT	305	1100m	CTD	10
AQD	103	1150m	Courant	10 (mesure pdt 60sec)
T Solo	510	1160m	T	0.3

## Largueurs M2

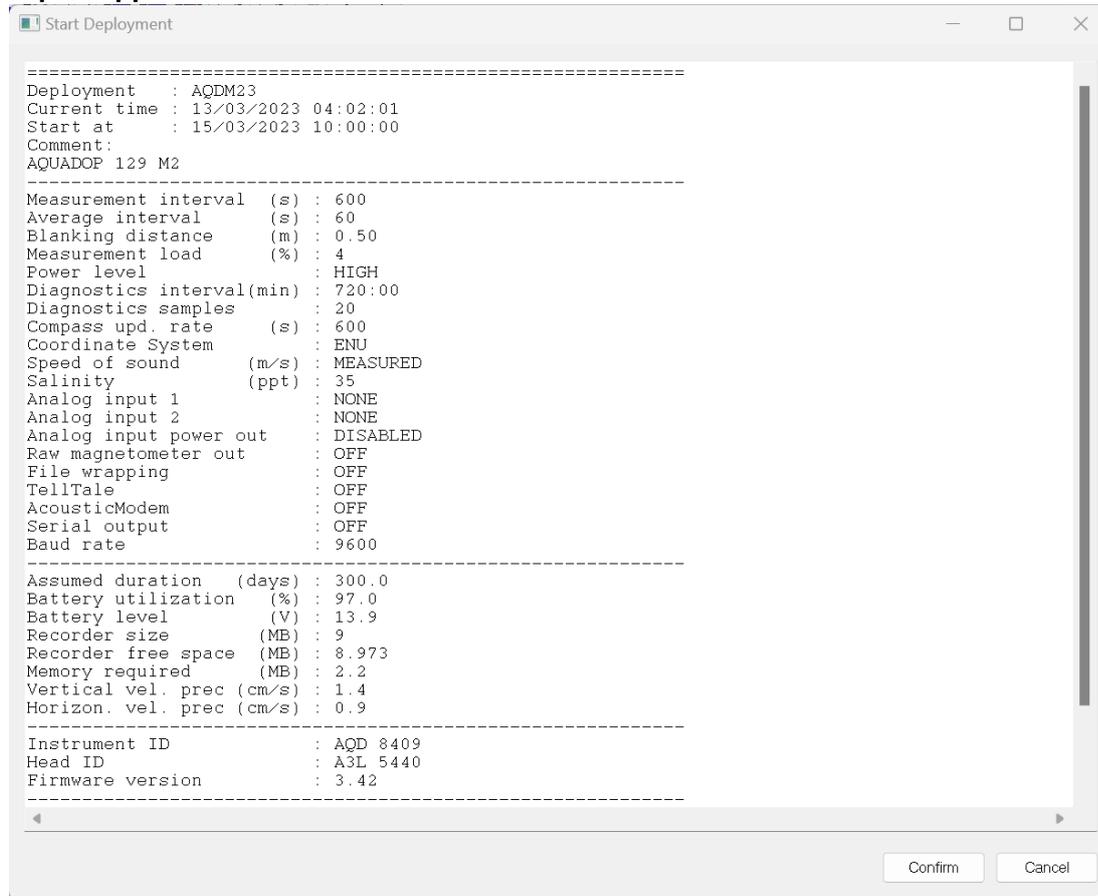
Largueur 1	SN1974
Largueur 2	SN924

## Démarrage des capteurs de M2

AQD	15/03/2023 à 10 :00	MicroCat	17/03/2023 à 22 :00
ADCP	15/03/2023 à 02 :00 ?	RBR	15/03/2023 à 22 :00

## Programmation ADCP :

### Aquadopp



### ADCP RDI

```
CR1  
CQ255  
CF11101  
EA0  
EB0  
ED0  
ES35  
EX11111  
EZ1111101  
WA50  
WB0  
WD111100000  
WF704  
WN32  
WP12  
WS1600  
WV175  
TE00:20:00.00  
TP00:05.00  
TF16/03/23 02:00:00  
RN_SWT_M1  
CK  
CS  
;  
;Instrument = Workhorse Long Ranger  
;Frequency = 76800
```

### **Flash Argos**

Capteurs	Cage / Mouillage	Numéro de série	Numéro Argos	
Flash	C1	051	-	
Argos	C1	034	206857	
Flash	C3	049	-	
Argos	C3	036	206859	
Flash	M1	050	-	
Argos	M1	037	206860	
Flash	M2	053	-	
Argos	M2	028	136516	
Flash	M3	052	-	
Argos	M3	035	206858	

### **Difficultés rencontrées :**

- Procédure pour mettre les PC heure TU (exactes avec secondes).
- Installation des caissons batteries sur les cages (fixes sur l'extérieur des cages à revoir).
- Chien ( cage1) flottant – à cloisonner sur la structure pour les prochains (comme sur C3 ).
- Logiciel de triangulation – Angulate – Offset ?
- Croc largable plus gros.
- Mieux préparer les mises à l'eau des mouillages avec le bosco.
- Prévoir plus de sangles de levage pour les déplacer sur le pont ou pour les mises à l'eau ( lests ).
- Nombre de brassières insuffisant sur le pont.

### **Points positifs :**

- Marquage du câble avec code couleur
- Document de préparation pour le déploiement.
- Fiche de déploiement mouillage.
- Enrouler les câbles mouillages sur les treuils de pêche.
- Photos de éléments du mouillages avant le déploiement.
- Quick clamp pour fixer les instruments sur la ligne.
- Aide du service IMAGO

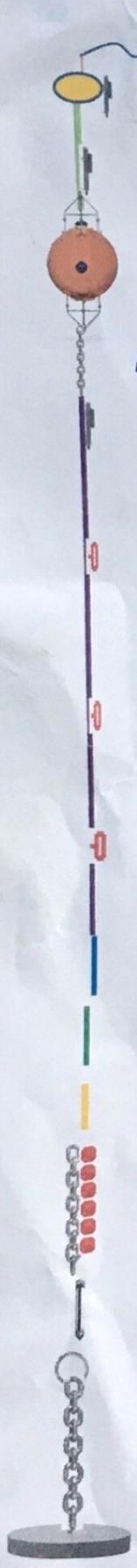
VII. ANNEXE 2 : Feuilles de déploiement

M1 570m

Début des opérations : 17 mars 2023

12h53  
12h local  
02h UTC  
01h53

Pop-up 007



Instruments :	Heure mise à l'eau :	Observations :
1 UCAT SN 109 - 40 m	01h54	Faux bras des 2 côtes: Nickel. Cable déposé sur le pont à l'avance michel.
1 T Solo SN 520 - 50 m	✓	
1 T Solo SN 525 - 60 m	✓	
1 TP SN 422 - 70 m	✓	
1 T solo SN 515 - 80 m	✓	
1 UCAT SN 308 - 90 m	01h58	
ADCP 300Khz SN303 UP	?	
ADCP 75 KHz SN701 DOWN	01h59	Un peu spat!
1 TP SN 411 - (100m)-25m	}	Se balance beaucoup
Argos SN 037		
Flash SN 050		
1 UCAT SN 309 - (125 m)-25m	02h04	
1 T Solo SN 521 - (150 m)-50m	02h06	
1 Concerto SN 101 - (200 m)-50m	02h08	
1 TP SN 414 - (250 m)-50m	02h11	
1 Concerto SN 102 - (300 m)-50m	02h12	
1 TP SN 410 - (350 m)-50m	02h15	
1 Concerto SN 103 - (400 m)-50m	02h17	
1 TP SN 413 - (450 m)-50m	02h19	
1 TP SN 432 - (500 m)-50m	02h22	
50m (30+20) Longueur <del>80</del> m câble ajustable	Jonction 02h24	
1 UCAT SN 212 (550 m)-10m	}	Pas de bague. Rite au Colson
pas de bague ni de scotch: à mettre.		02h53 → lavage benthos.
7 Benthos		
2 Releases SN 1380 et SN 976		
15 m chaine		
Lest 2 tonnes	04h14	563m lue au sondeur.

longage = lon = 167° 20,572 E  
lat = 23° 28,997 S

départition | lon = 04h18 bonée de surface.  
boisée tête | lat =

# Déploiement MOUILLAGE M1 et CAGE M1

Date déploiement cage M1: 14 mars 2023

Heure début déploiement cage M1:

Opérateurs: A. Le Ridant, P. Dan, D. Vignon

Navire: ANTEA

Conditions de mer: Mer agitée!

Capture de poisson programmé  
pour commencer le 14 mars 2023  
à 16h30 UTC  
(3h30 locale).



Instruments :	Observations :
Aquadop SN131 ✓	14/03/23 17h23,10
Capteur de pression	212443 -
Caisson batterie	PLOFC10
Argos <del>SN036</del> SN034	Lon = 167°20,657
Flash <del>SN049</del> FLH051	Lat = 23°29,0911
	Dep = 567 m
Release 2340 2341 SN2338 et SN2339	

Triangulation : C1-1	Point 2 C1-3	Point 3 C1-2
Point 1		
Lat 23°28.6599	Lat 23°29.3703	Lat 23°29.4292
Lon 167°20.6464	Lon 167°20.2202	Lon 167°21.0212
d 1018 m	d 1014 m	d 985 m

**Resultat :** Lat 23° 29 137 Lon 167°20,655 537 d

Heure fin déploiement :

Observations: Dents sur le chien qui s'est potentiellement coincé sous le lest pendant le déploiement.

Date déploiement mouillage M1: 17/03/2023

Heure début déploiement mouillage M1: 01h53 UTC

Opérateurs: A. Le Ridant, D. Vignon, P. Dan

Navire: ANTEA

Conditions de mer: Houle forte, 20 km vent.

+ bosco Vincent +  
matelots Sandra  
et Jeff  
+ Alex, Sophie

**Triangulation :**

Point 1	Point 2	Point 3
Lat	Lat	Lat
Lon	Lon	Lon
d	d	d

**Resultat :** Lat Lon d

Heure fin déploiement :

Observations :

04h  
Courant 0.7 km portant au sud.  
Plateau à 563 - 567m.

M3

578m

lu à la corde

574m



difficile  
manœuvrer  
bateau

Instruments :	Heure mise à l'eau :	Observations :
1 UCAT SN 316 - 40 m ✓	02h11	Gros choc bousée sur bateau
1 T Solo SN 511 - 50 m ✓	02h15	Gonflette coincée, récupérée
1 T Solo SN 513 - 60 m ✓	02h16	pas 10 m Un signe orange (de trop?) enlevé
1 TP SN 420 - 70 m ✓	02h17	
1 T solo SN 522 - 80 m ✓	02h18	
1 UCAT SN 320 - 90 m ✓	02h22	Un peu sport!
ADCP 300Khz SN 306 UP		
ADCP 75 KHz SN712 DOWN		
1 TP SN 421 - 100m ✓		sw l'ADCP 75kHz
ARGOS SN 035 ✓		
FLASH SN 052 ✓		
1 UCAT SN 321 - 125 m ✓	02h25	
1 T Solo SN 524 - 150 m ✓	02h27	
1 Concerto SN 104 - 200 m ✓	02h29	
1 TP SN 423 - 250 m ✓	02h31	
1 Concerto SN 108 - 300 m ✓	02h33	
1 TP SN 424 - 350 m ✓	02h35	
1 Concerto SN 109 - 400 m ✓	02h38	
1 TP SN 425 - 450 m ✓	02h40	
1 TP SN 431 - 500 m ✓	02h43	
1) Manque orange française Longueur 80 m câble ajustable 60 m (50m+10m).	02h52	pas assez de man, Cable coincé sur le treuil. ⇒ on recourne la longueur ajustable, et on remet le 5e sur
1 UCAT SN 217 - 550 m ✓	03h11	
7 Benthos	3h36	
2 Releases SN 1030 et SN 1691		
15 m chaîne		On fait route vers le point de largage. (2 milles)
Lest 2 tonnes	5h07	Le croc largable st cassé. il faut trouver une solution alternative pour larguer.

Disparition de la flûte  
de maillage 5h12

## Déploiement MOUILLAGE M3 et CAGE M3

Date déploiement cage M3: 14/03/23  
 Heure début déploiement cage M3:  
 Opérateurs: A. le Ridant, P. Dari  
 Navire: ANTEA  
 Conditions de mer: Houle 2/2.5m

Capteur de pression programmé  
 pour démarrer le 14 mars 2023  
 à 20h30 UTC  
 (7h30 locale)



Instruments :	Observations :
Aquadop SN132 ✓	CRTM132
Capteur de pression	
Caisson batterie	
Argos SN 034 036	S 23° 06.6635
Flash SN 051 049	E 167° 48.63
Release SN 2338 et SN 2339 SN 2340 et SN 2341	

Triangulation :	Point 2	Point 3
Point 1 C3-3	C3-1	
Lat 23° 06.918	Lat 23° 06.1538	Lat 23° 06.9401
Lon 167° 48.259	Lon 167° 48.6401	Lon 167° 49.0897
d 941m	d 1120	d 1088
<b>Resultat :</b> Lat 23° 6.6809 Lon 167° 48.623 550m d		

Heure fin déploiement : 23h53 UTC  
 Observations : (sondeur: 579m)

Date déploiement mouillage M3: 15 Mars 2023

Heure début déploiement mouillage M3: 02h00 UTC (13h local)

Opérateurs: A. le Ridant, P. Dari, D. Vajnan + équipage le bosco + Clotilde.  
 Navire: ANTEA  
 Conditions de mer: fortes Balise perdue point 2 vers 15/03 05h50:00  
 Vincent + Alex + Sophie

Triangulation: Fond (pour popup → voir verso)

Point 1	Point 2	Point 3
Lat 23 06.5685	Lat	Lat
Lon 167 49.37203	Lon	Lon
d 995m	d	d
<b>Resultat :</b> Lat Lon d		

Heure fin déploiement : 15/03/23 05h07. 577

Observations : Lat: 23° 06.7123  
 Lon: 167° 48.9754  
 Prof: 577

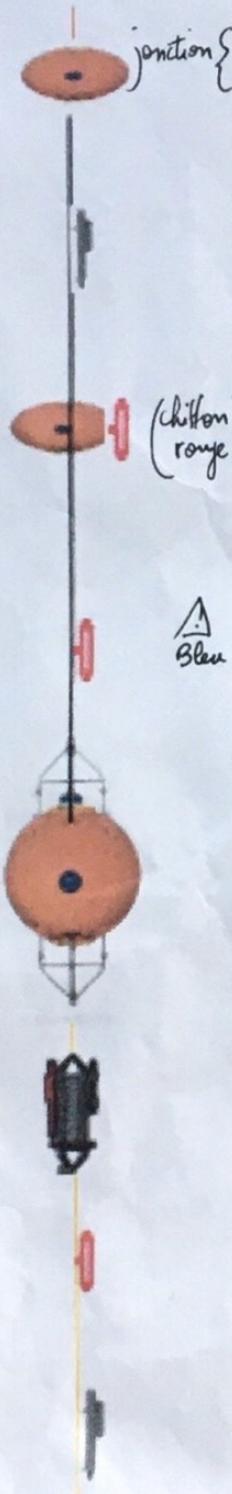
206958

M2

17 mars 2023, 06h30 UTC  
(17h30 locale)

Balise ARG028

Beau temps, mer calme.



Instruments :	Heure mise à l'eau :	Observations :
1 UCAT SN 307 (40 m) -10m	6h41	
1 Aquadop SN 127 (40m) -10m		
1 T Solo SN 516 - (50 m) -10m ✓	6h42	
1 T Solo SN 517 - (60 m) -10m ✓	6h44	
1 TP SN 428 - (70 m) -10m ✓	6h45	
1 T solo SN 518 - (80 m) -10m ✓	6h47	
1 UCAT SN 205 - (90 m) -10m ✓	6h48	
1 TP SN 429 - (100m) -25m ✓	6h49	
1 UCAT SN 301 - (125 m) -25m ✓	6h50	⚠ Dans bac bleu
1 T Solo SN 519 - (150 m) -50m ✓	6h51	
1 Concerto SN 105 - (200 m) -50m +lenticulaire ✓	7h00	⚠ le 105 était enroulé dans le bac. Sans doute le 107
1 TP SN 430 - (250m) -50 m ✓	7h02	
1 Concerto SN 106 - (300 m) -50m ✓	7h03	
1 TP SN 433 - (350 m) -50m ✓	7h06	
1 ADCP 75 kHz (UP) (380m) -20m SN 711 ✓	7h12	
1 Aquadop SN 128	7h13	
1 ADCP 75 kHz (DOWN) SN 710 (400m) -50m (chiffon) ✓	7h17	
1 TP SN 434 - (450 m) -50m ✓	7h20	
1 Concerto SN 105 - (500 m) -50m (Blanc)	7h22	
1 TP SN 435 - (550 m) -100m ✓	7h23	
1 TP SN 436 - (650 m) -50m ✓	7h26	
1 UCAT SN 303 (700m) -50m ✓	7h29	
1 TP SN 437 - (750 m) -30m ✓	7h30	

## VIII. ANNEXE 3 : Rapport de calibration des données CTD-O2

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 1/24

### Sommaire

1. Introduction .....	3
1.1. Procédure de calibration .....	3
1.2. CTD .....	3
1.3. Echantillonnages chimiques .....	4
1.4. Méthodes d'ajustement .....	5
2. Traitement des données SBEDataProcessing .....	6
2.1. Data Conversion .....	6
2.2. Nettoyage des données .....	8
2.2.1. Application des seuils .....	8
2.2.2. Application des filtres médian .....	9
2.2.3. Correction des erreurs dynamiques .....	9
2.2.3.1. Align CTD .....	9
2.2.3.1. Cell Thermal Mass .....	11
2.2.3.1. Filter .....	12
2.2.3.1. Loop Edit .....	13
2.2.3.1. Derive .....	14
2.2.3.1. Bottle Summary .....	15
2.2.3.1. Bin Average .....	17
3. Ajustements .....	17
3.1. Ajustement en salinité .....	17
3.1.1. Détection des mauvaises analyses .....	18
3.1.2. Différences en salinité .....	19
3.1.3. Calcul des coefficients de calibrations .....	21
3.1.4. Ajustement en salinité .....	22
4. Validation .....	22
4.1. Validation des capteurs auxiliaires .....	22
5. Graphiques des profils .....	23
5.1. Station 00101 .....	23
5.1. Station 00102 .....	24

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 2/24

### Table des illustrations

Figure 1: Distribution des prélèvements pour analyse de la salinité et de l'oxygène au cours de la campagne SWOTALIS 01.....	5
Figure 2: Paramètres du Data Conversion 1/3.....	6
Figure 3: Paramètres du Data Conversion 2/3.....	7
Figure 4: Paramètres du Data Conversion 3/3.....	7
Figure 5: Profils CTD de toute la campagne.....	8
Figure 6: Filtres médians.....	9
Figure 7: Align CTD.....	10
Figure 8: Cell Thermal Mass.....	11
Figure 9: Filter.....	12
Figure 10: Loop Edit.....	13
Figure 11: Derive.....	14
Figure 12: Bottle Summary 1/3.....	15
Figure 13: Bottle Summary 2/3.....	16
Figure 14: Bottle summary 3/3.....	16
Figure 15: Bin Average (Exemple pour le profil Downcast).....	17
Figure 16: Détection des mauvais échantillons station 00102.....	18
Figure 17: Résultats en conductivité sur le circuit 1.....	19
Figure 18: Résultats en salinité sur le circuit 1.....	19
Figure 19: Résultats en conductivité sur le circuit 2.....	20
Figure 20: Résultats en salinité sur le circuit 2.....	20
Figure 21: Résultats en salinité avec un poids à 500 m de 4.....	21
Figure 22: Corrections.....	21
Figure 23: Histogramme des données validées et calibrées pour la salinité.....	22
Figure 24: Offset détecté pour le transmissiomètre.....	22

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 3/24

### 1. Introduction

#### 1.1. Procédure de calibration

Les données CTD-O2 et CTD-SAL apportent des mesures fiables des paramètres physico-chimiques de la colonne d'eau. Cependant il est nécessaire de contrôler qu'aucun biais n'existe entre les données brutes et les mesures chimiques, ces dernières étant considérées comme références absolues.

Ce biais est généralement attribué aux mouvements de la sonde et aux propriétés mêmes des capteurs. Trois grands groupes d'erreurs peuvent être identifiés : les erreurs dynamiques, les erreurs statiques et la dérive caractéristique des capteurs. Un certain nombre d'erreurs peuvent être contrôlé avant le déploiement ou au cours même de l'acquisition des données. Toutefois de nombreuses erreurs subsistent, ce sont ces erreurs qui seront minimisées tout au long des étapes du traitement des données.

#### 1.2. CTD

La rosette utilisée pendant la campagne était équipée d'une sonde SEABIRD® de type SBE911+. Cette sonde permet l'acquisition des données à une cadence de 24 mesures par secondes (24 Hz). Deux circuits de mesure T/C/O2 (Température, Conductivité et Oxygène dissous) étaient montés en parallèle.

Ainsi, la sonde était équipée :

- D'un capteur de pression Digiquartz®: capteur piézoélectrique thermostaté. Une mesure de température interne au capteur permet de compenser thermiquement la pression calculée et ainsi réaliser des mesures de hautes précisions sur une gamme étendue de température. Ce capteur permet des mesures de 0 à 6800 dbar avec une exactitude de 0.7 dbar
- De deux capteurs de température SBE3+ : capteurs à thermistance utilisés dans un oscillateur à pont de Wien. Ces capteurs permettent des mesures sur une gamme de -5 à 35°C avec une exactitude de 0.001°C et une résolution de 0.0002°C
- De deux capteurs de conductivité SBE4C : capteurs composés de 3 électrodes de platine montées dans un oscillateur à pont de Wien. L'arrangement des électrodes permet une mesure de très bonne qualité indépendante de l'environnement extérieur. Ces capteurs autorisent des mesures sur une gamme de 0 à 7 S/m avec une exactitude de 0.0003 S/m et une résolution de 4.10<sup>-5</sup> S/m
- De deux capteurs de concentration en oxygène dissous SBE43 : capteurs à membrane polarographique avec une valeur de tension en sortie. Une thermistance, placée sous la membrane, permet de compenser l'effet de température sur la membrane et ainsi obtenir une meilleure justesse du capteur et réaliser des profils de DO dans des gradients élevés de température. Il permet la mesure de concentration d'oxygène dissous (DO) sur une gamme de 0 à 120% de la teneur à saturation de l'eau avec une exactitude de 2% (i.e. : pour une eau avec une teneur à saturation de 4.74ml/l, le capteur est capable de mesurer des concentrations de 0 à 5.69ml/l avec une exactitude de ± 0.09ml/l)
- D'un fluorimètre Wetlabs® ECO-FLNTURD : capteur optique mesurant l'émission de fluorescence dans un petit volume d'eau, offrant une mesure relative de chlorophylle-a. La mesure de chlorophylle-a est effectuée dans une gamme de 0 à 30µg/l avec une exactitude de 0.025µg/l

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 4/24

- D'un transmissiomètre Wetlabs® C-Star : capteur mesurant l'atténuation de la lumière dans la gamme des 650 nm (rouge) avec une largeur de bande de ~20nm
- D2 deux capteurs d'irradiance Biospherical®, un profond de type QSP 2300 ainsi qu'une référence de surface QSR 2200 : Les capteurs PAR sont dotés d'un collecteur sphérique breveté par Biospherical. Cette conception unique assure une réponse directionnelle uniforme sur 3,7 pi stéradians. Ce capteurs possèdent un tube optique en acier inoxydable qui achemine le flux du collecteur vers un photodétecteur au silicium qui présente une réponse quantique plate sur le PAR (rayonnement photosynthétiquement actif ; 400 - 700 nm)
- De deux pompes externes SBE5P pilotant les circuits T/C/O2 : elles assurent la mesure d'une même parcelle d'eau et un débit constant au travers des capteurs de conductivité et d'oxygène permettant de réduire fortement des erreurs dynamiques.

La sonde était montée sur un châssis équipé d'un carrousel SBE32 constitué de 12 bouteilles de prélèvements (type Niskin) de 8 litres.

Le numéro de série des capteurs utilisés pour cette campagne sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ce tableau présente également les dates d'étalonnages de ces différents capteurs qui ont été effectués au plus proche avant campagne. La dérive du capteur de pression est reconnue très faible, le suivi par étalonnage est donc moins régulier. Par contre, les capteurs n'ont pas reçu d'étalonnage après campagne.

<b>Instruments *</b>	<b>Numéro de Série</b>	<b>Date étalonnage pré-campagne</b>
*La précision des capteurs sont entrées en tant que métadonnées dans le fichier Netcdf final		
Pression SBE 9+	1412	06/01/2020
Température 1 SBE 3	6443	09/12/2021
Température 2 SBE 3	6444	09/12/2021
Conductivité 1 SBE 4	2330	11/05/2022
Conductivité 2 SBE 4	4592	11/05/2022
Oxygène 1 SBE 43	1342	15/04/2021
Oxygène 2 SBE 43	3914	31/07/2021
Fluorimètre ECO FLNTURD	5190	18/09/2018
Turbidimètre ECO FLNTURD	5190	18/09/2018
PAR QSP2300	70706	19/04/2018
SPAR QSR2200	20569	07/10/2018
Transmissiomètre CSTAR	1993DR	19/04/2021

### 1.3.Echantillonnages chimiques

Au cours de la campagne SWOTALIS 01, 2 CTDs ont été effectuées jusqu'à 500 m, 20 échantillons de salinité, 10 prélèvements sur chaque CTD.

Cf. UAR191\_ANALYSES\_SALINITE\_SWOTALIS03.xlsx et \*.pdf.

Les échantillons ont été effectués suivant un plan d'échantillonnage précis le long de la colonne d'eau (5m, 50m, 100m, 150m, 200m, 250m, 300m, 350m, 400m, 450m). Cf. Figure 1.

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 5/24

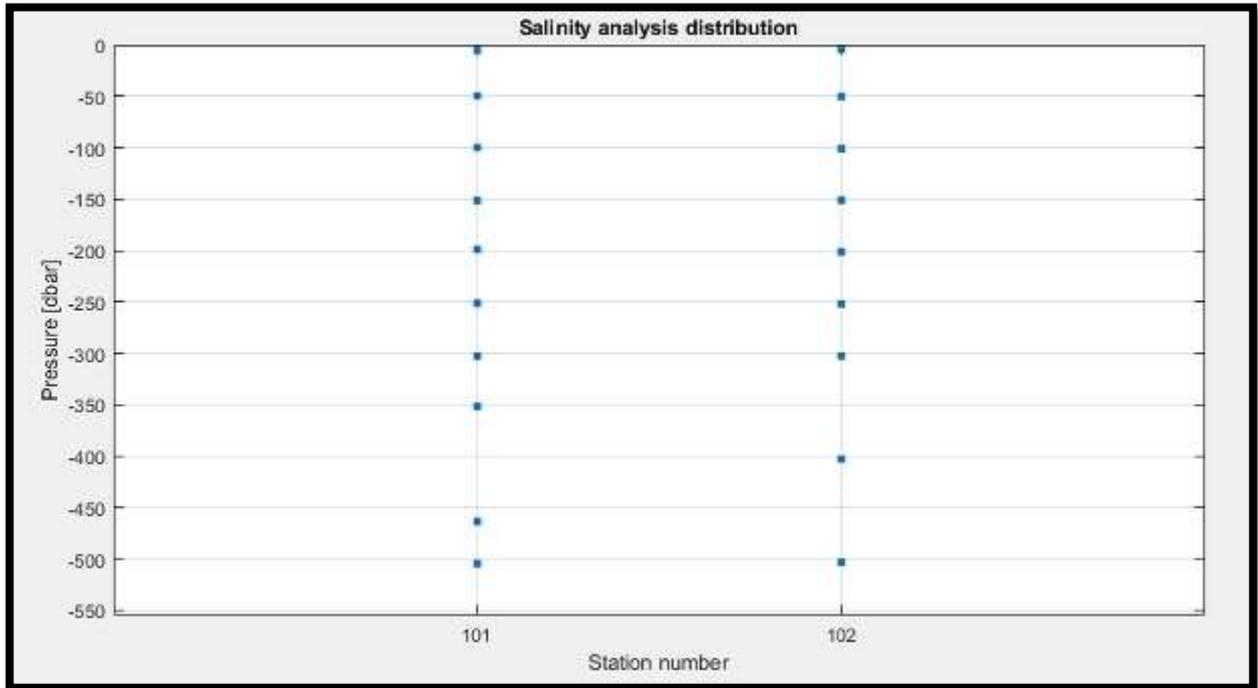


Figure 1: Distribution des prélèvements pour analyse de la salinité et de l'oxygène au cours de la campagne SWOTALIS 01

**ATTENTION ! Les doublons sur une même bouteille ne pourront pas être pris en compte dans cette calibration car l'outil ne le permet pas encore.**

Les analyses chimiques des prélèvements bouteille ont été effectuée après la campagne. Ces analyses ont permis de déterminer la salinité et la concentration en oxygène dissous à différents niveaux de fermeture des bouteilles.

Ces mesures permettront par la suite d'ajuster les profils de conductivité et d'oxygène dissous mesurés avec la CTD par minimisation des écarts avec les mesures capteurs.

L'analyse de salinité a été réalisée à partir d'un salinomètre Portasal®. Ces mesures ont ensuite été converties en conductivité in-situ en utilisant les mesures de pression et de température de la sonde au niveau des prélèvements.

La concentration en oxygène dissous a été évaluée à l'aide de la méthode chimique de Winkler (Culberson, 1991).

Les remarques relatives aux mesures de salinité et d'oxygène dissous faites pendant les prélèvements et les analyses ont été reportées dans les fiches de prélèvements.

### 1.4.Méthodes d'ajustement

Cf. <https://www.dropbox.com/scl/fi/e3v54zxjq2gfgudrxyhn/Rapport-CASSIOPEE-GLAZEO-2016.pdf?rlkey=mme623eu2gypmws9jt907yz7c&dl=0>

(Sans recalage en densité dans les eaux profondes et de surface).

Référence et détail de la méthode à venir.

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 6/24

### 2. Traitement des données SBEDataProcessing

Les étapes de traitement via le logiciel constructeur « SBEDataProcessing » sont obligatoire est décrites par SEABIRD. Cf. [manual-Seasoft DataProcessing 7268.pdf](#)

#### 2.1.Data Conversion

La première étape permet de convertir le fichier brut hexadécimal en fichier lisible au format \*.cnv.  
Cf. Figure 2 à 4 :

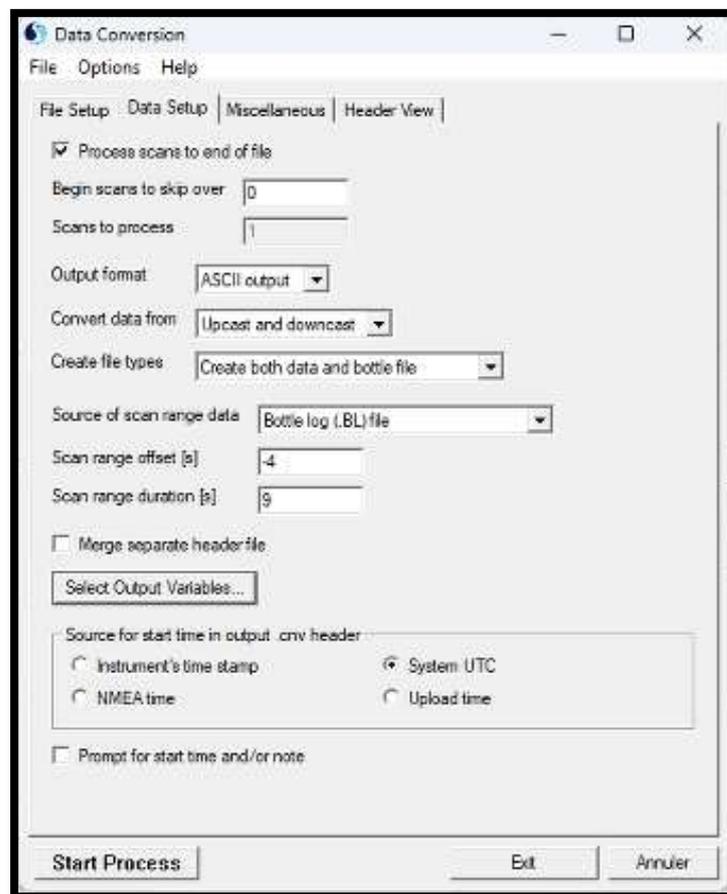


Figure 2: Paramètres du Data Conversion 1/3

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 7/24

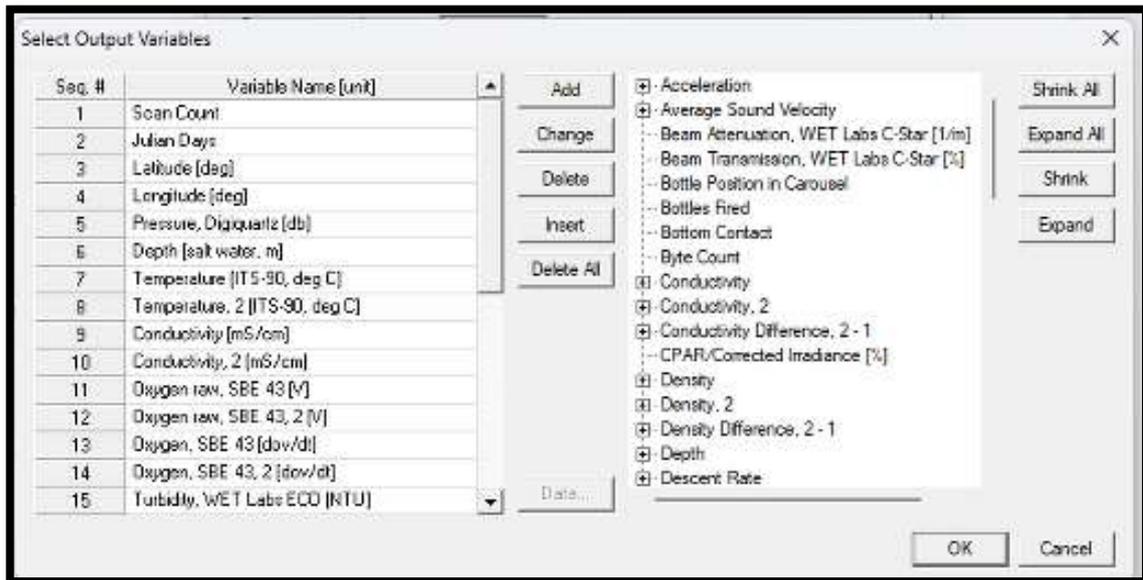


Figure 3: Paramètres du Data Conversion 2/3

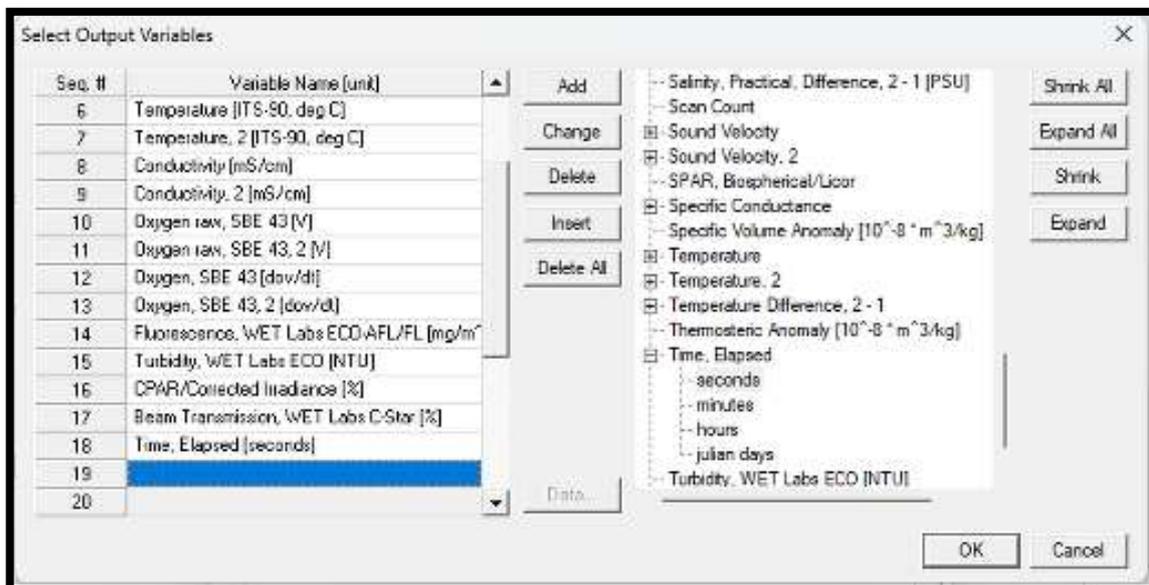


Figure 4: Paramètres du Data Conversion 3/3

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 8/24

### 2.2. Nettoyage des données

Graphiques de tous les profils avant nettoyage : Cf. Figure 5.

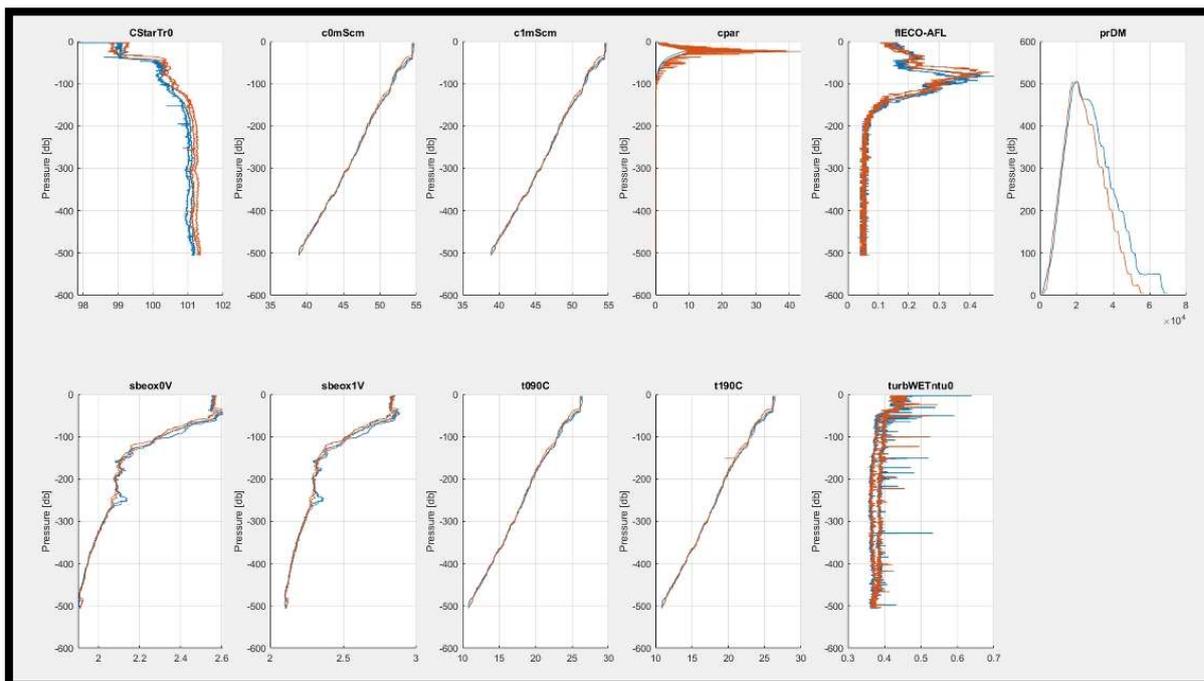


Figure 5: Profils CTD de toute la campagne

#### 2.2.1. Application des seuils

Voici les seuils qui ont été appliqués :

- Cstar : 97 – 102 %
- Conductivité : 35 – 55 mS/cm
- Cpar : 0 – 50 %
- Fluorimètre : 0 – 2 mg/m<sup>3</sup>
- Pression : 0 – 550 db
- Oxygène 1 : 1.8 – 2.7 V
- Oxygène 2 : 2 – 3 V
- Température : 10 – 30 °C
- Turbidité : 0 – 1 NTU

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 9/24

### 2.2.2. Application des filtres médian

Voici ci-dessous les valeurs des filtres médian appliqués sur les données. Cf. Figure 6.



	Beam Transmission, WET Labs C-Star [%]	Conductivity [mS/cm]	Conductivity_2 [mS/cm]	CPAR/Corrected irradiance [%]	Fluorescence, WET Labs ECO-APL/FL [mg/m <sup>3</sup> ]	Pressure, Digiquartz [db]	Oxygen raw, SBE 43 [V]	Oxygen raw_2, SBE 43_2 [V]	Temperature [ITS-90, deg C]	Temperature_2 [ITS-90, deg C]	Turbidity, WET Labs ECO [NTU]
Windows size	20	6	6	10	20	20	10	10	6	6	20
nb std	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
Min diff	0.1	0.01	0.01	0.5	0.1	2	0.01	0.01	0.01	0.01	0.1
Max diff	1	0.8	0.8	1	1	5	0.8	0.8	0.8	0.8	1
Iteration	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2

Figure 6: Filtres médians

### 2.2.3. Correction des erreurs dynamiques

L'application des corrections dynamiques à effectuer sur les profils physiques de CTD se font également via le logiciel constructeur « SBEDataProcessing ». Ce sont des étapes obligatoires avant tout recalage à faire suite à un échantillonnage.

Voici le détail de la correction dynamique effectuée sur chaque profil. Cf. Figure 7 à 16.

#### 2.2.3.1. Align CTD

L'étape de traitement « Align CTD » aligne les données des paramètres dans le temps, par rapport à la pression. Cela permet de garantir que les calculs de la salinité, de la concentration d'oxygène dissous et d'autres paramètres sont effectués à partir de mesures provenant de la même parcelle d'eau.

Généralement, Align CTD est utilisé pour aligner les mesures de température, de conductivité et d'oxygène par rapport à la pression.

Il existe trois causes principales de désalignement des mesures CTD :

- Le désalignement physique des capteurs en profondeur
- Le retard inhérent (constantes de temps) des réponses des capteurs
- Le délai de transit de l'eau dans la conduite de pompage - le temps qu'il faut à la parcelle d'eau pour traverser la tuyauterie jusqu'à chaque capteur (ou, pour les capteurs à rinçage libre, le délai de rinçage correspondant. Pour les capteurs à rinçage libre, le délai de rinçage correspondant, qui dépend de la vitesse de profilage)

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 10/24

Lorsque les mesures sont correctement alignées, les erreurs de salinité (et de densité) sont minimisées et les données relatives à l'oxygène correspondent à la réalité et à la pression appropriée (par exemple, les tracés de la température en fonction de l'oxygène concordent entre la profondeur des profils descendants et ascendants).

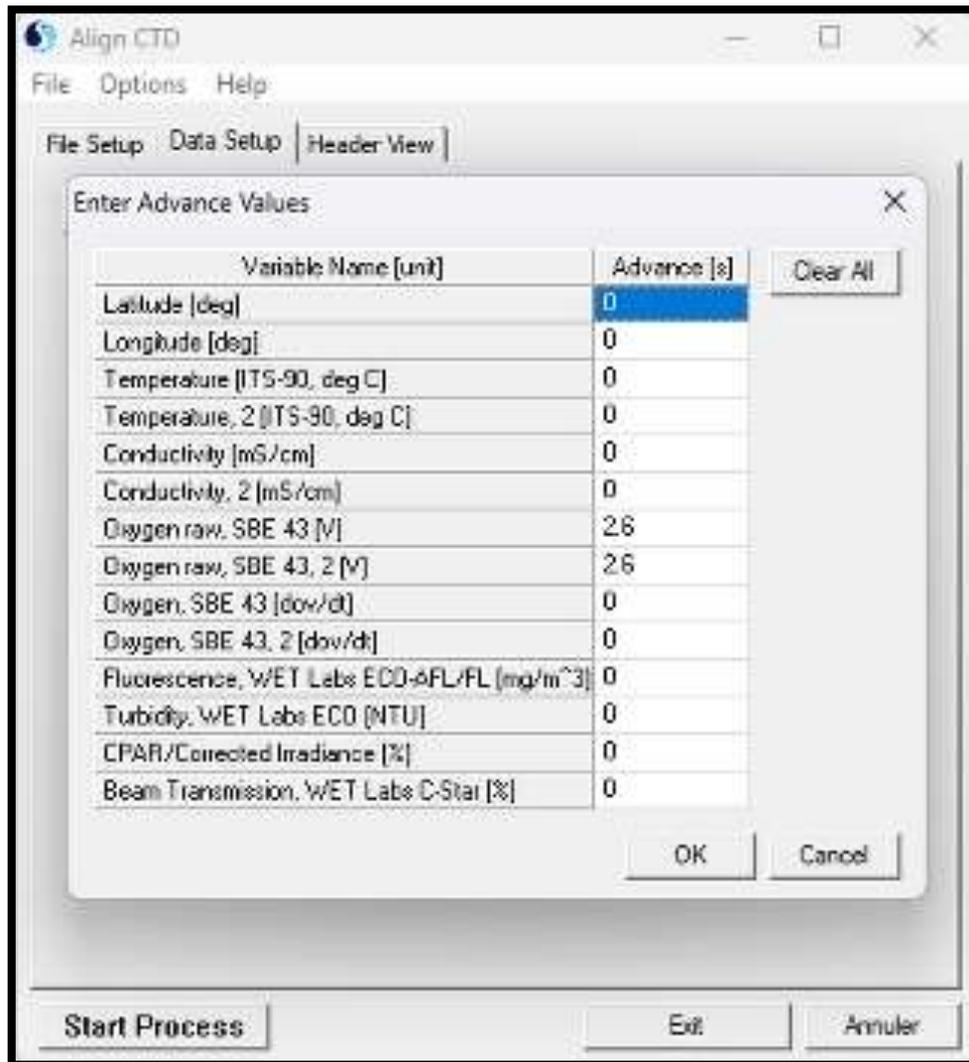


Figure 7: Align CTD

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 11/24

### 2.2.3.1. Cell Thermal Mass

L'étape « Cell Thermal Mass » utilise un filtre récursif pour éliminer les effets de masse thermique des cellules lors de la mesure de conductivité.

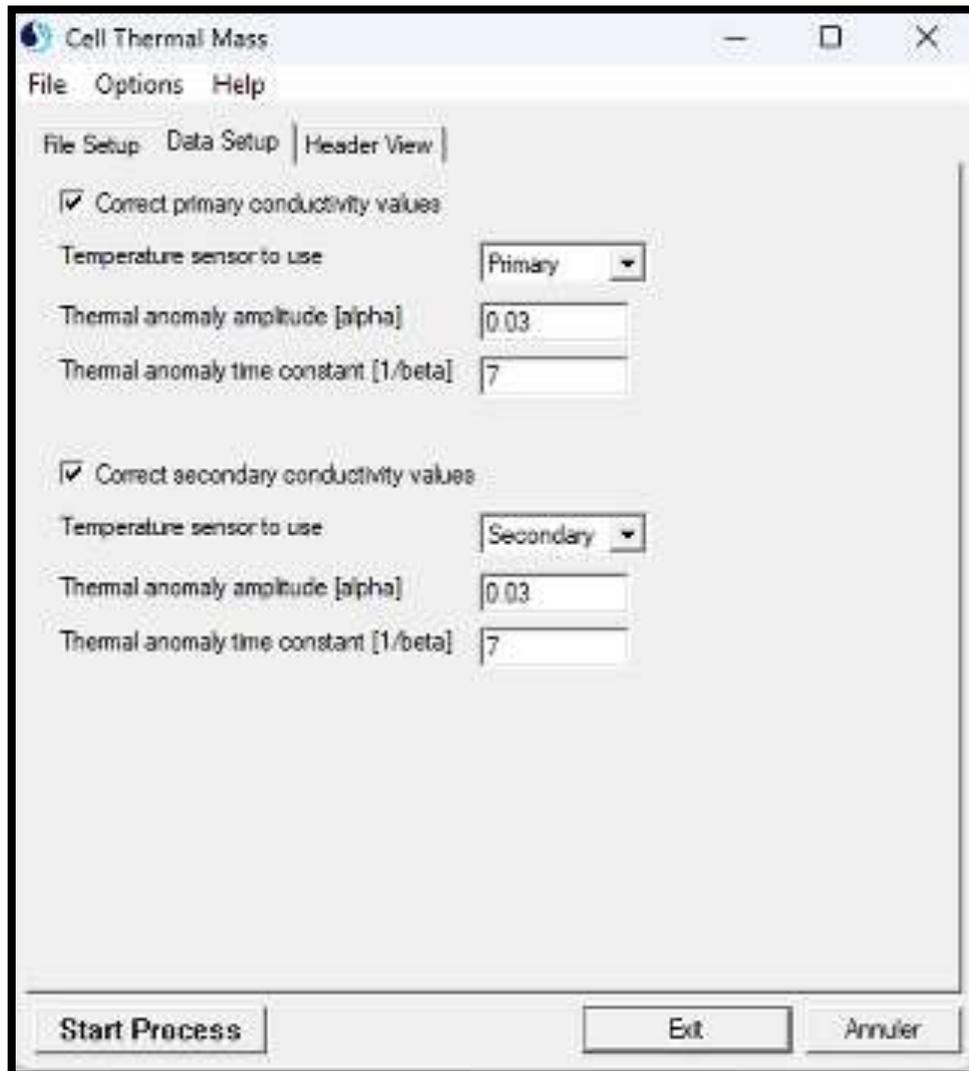


Figure 8: Cell Thermal Mass

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
 Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
 Version 01  
 Page 12/24

### 2.2.3.1. Filter

L'étape « Filter » exécute un filtre passe-bas sur une ou plusieurs colonnes de données. Un filtre passe-bas lisse les données à haute fréquence (qui changent rapidement). Pour produire une phase zéro (pas de décalage temporel), le filtre est d'abord exécuté vers l'avant sur les données, puis vers l'arrière sur les données filtrées vers l'avant. Cette opération permet d'éliminer tout retard causé par le filtre.

Les données de pression sont généralement filtrées avec une constante de temps égale à quatre fois la vitesse de balayage du CTD.

Deux constantes de temps peuvent être spécifiées, de sorte que différents paramètres peuvent être filtrés avec différentes constantes de temps au cours d'une même exécution du programme.

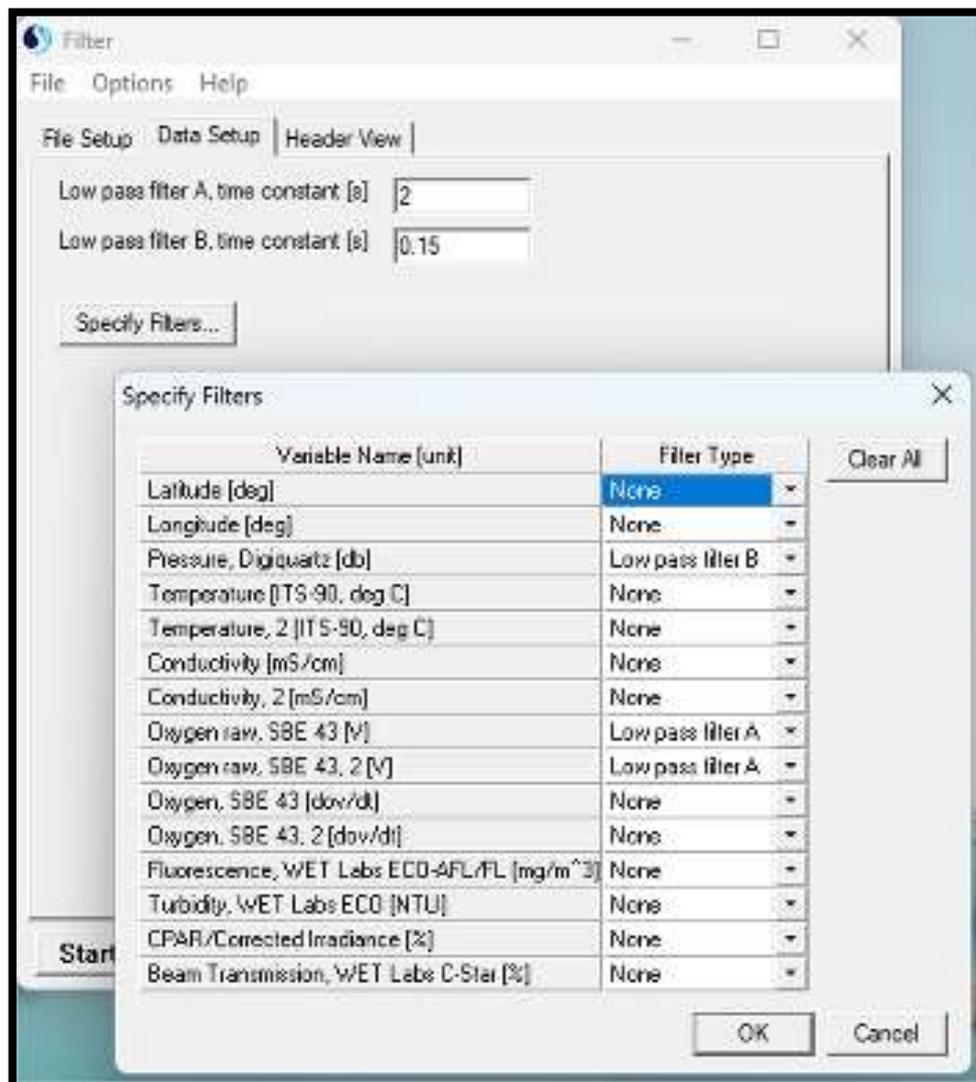


Figure 9: Filter

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 13/24

### 2.2.3.1. Loop Edit

L'étape « Loop Edit » marque les scans mauvais en définissant la valeur de l'indicateur associé au scan à « badflag » dans les fichiers .cnv d'entrée qui présentent des ralentissements ou des inversions de pression (généralement causés par le soulèvement du navire).

En option, « Loop Edit » peut également marquer les balayages associés à un rinçage initial en surface. La valeur de badflag est documentée dans l'en-tête du fichier \*.cnv.

Cette étape utilise trois balayages successifs pour déterminer la vitesse. Il s'agit d'une échelle si fine que le bruit dans le canal de pression dû à la gigue de comptage ou à d'autres sources inconnues peut entraîner des erreurs dans le canal de pression.

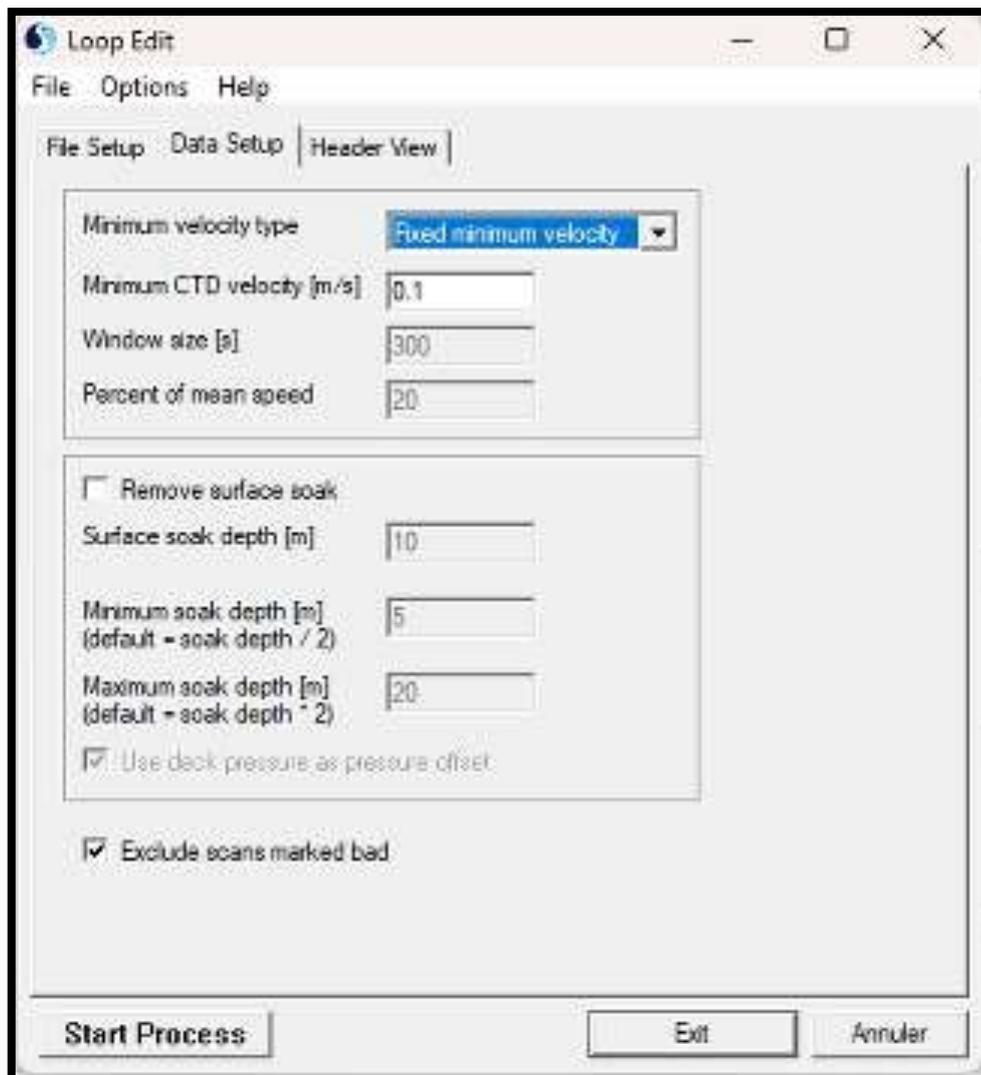


Figure 10: Loop Edit

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 14/24

### 2.2.3.1. Derive

L'étape « Derive » utilise la pression, la température et la conductivité du fichier d'entrée \*.cnv pour calculer les paramètres océanographiques suivants :

- La densité (densité, sigma-theta, sigma-1, sigma-2, sigma-4, sigma-t)
- L'anomalie thermostérique
- Le volume spécifique
- L'anomalie du volume spécifique
- L'anomalie géopotentielle
- Les compteurs dynamiques
- La profondeur (eau salée, eau douce)
- La salinité
- La vitesse du son (Chen-Millero, DelGrosso, Wilson)
- La vitesse moyenne du son
- La température potentielle (pression de référence = 0,0 décibars)
- L'anomalie de température potentielle
- La conductivité spécifique
- Les variables dérivées (vitesse de descente et accélération) - si le fichier d'entrée n'a pas été moyenné en briques de pression ou de profondeur
- L'oxygène (si le fichier d'entrée contient la pression, la température et soit la conductivité, soit la salinité, et s'il a été modifié en conséquence)
- L'irradiance corrigée (CPAR)

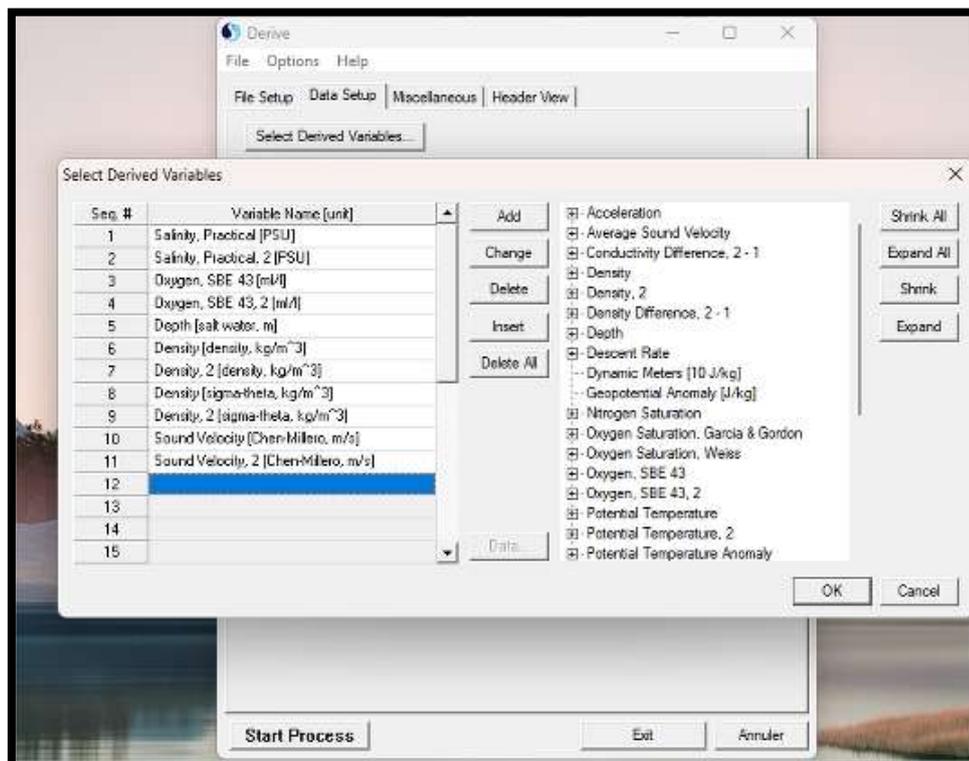


Figure 11: Derive

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
 Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
 Version 01  
 Page 15/24

### 2.2.3.1. Bottle Summary

L'étape « Bottle Summary » lit un fichier \*.ros créé par Data Conversion et écrit un résumé des données de la bouteille dans un fichier \*.btl. Le fichier \*.ros doit contenir (au minimum) la température, la pression et la conductivité (ou la salinité).

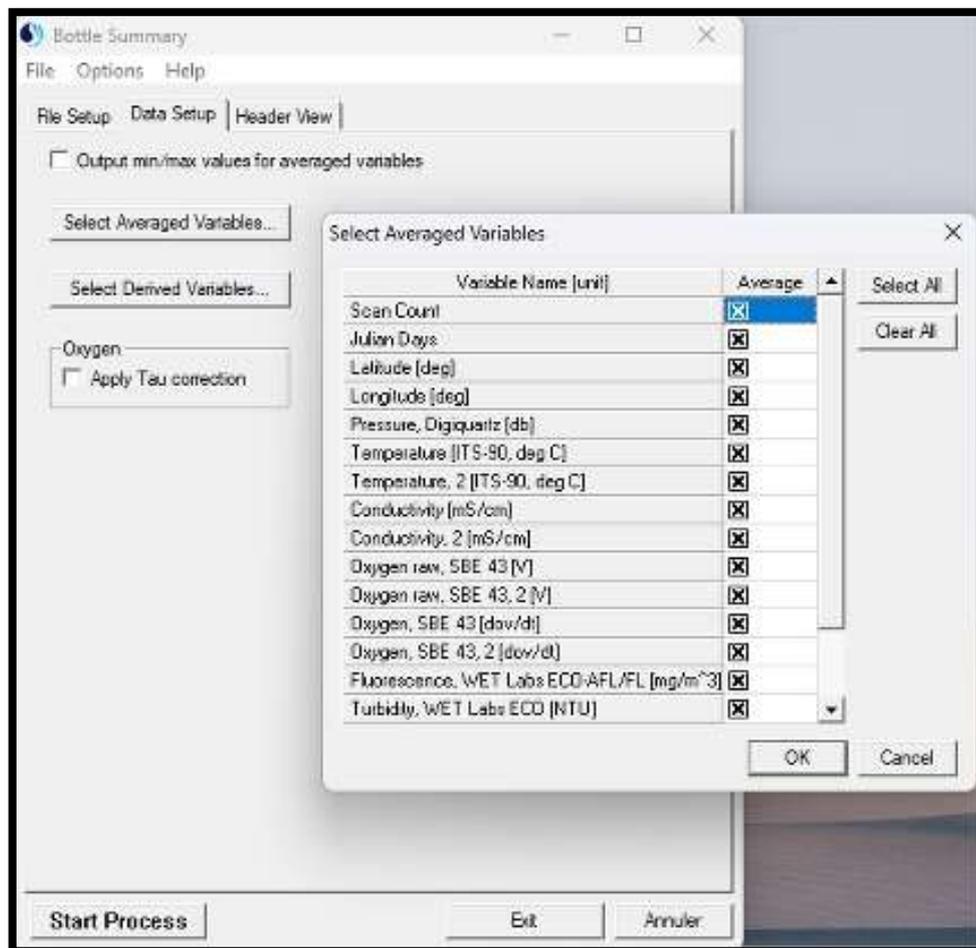


Figure 12: Bottle Summary 1/3

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 16/24

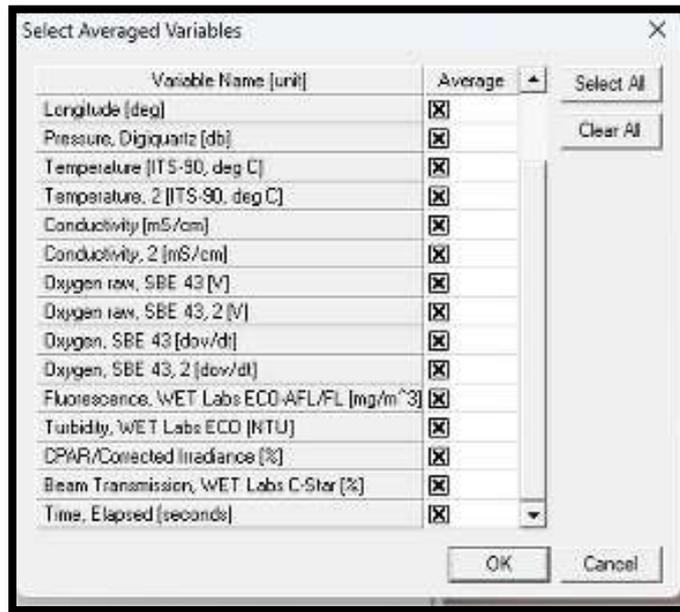


Figure 13: Bottle Summary 2/3

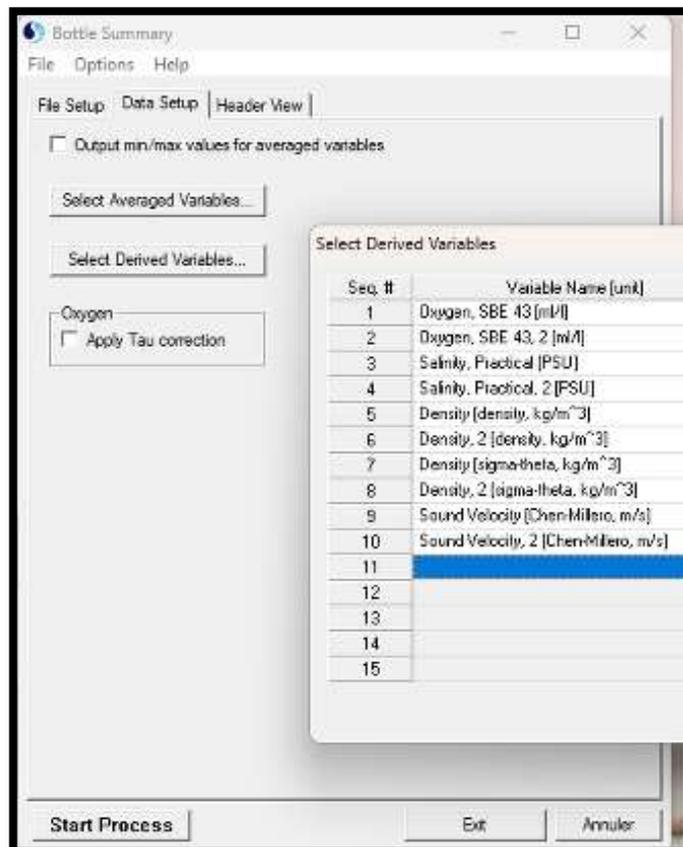


Figure 14: Bottle summary 3/3

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 17/24

### 2.2.3.1. Bin Average

L'étape « Bin Average » fait la moyenne des données sur le profil descendant et ascendant Bin Average fait la moyenne des données, en utilisant des intervalles de moyenne basés sur :

- La plage de pression
- La plage de profondeur
- La plage de numéros de balayage
- La plage de temps

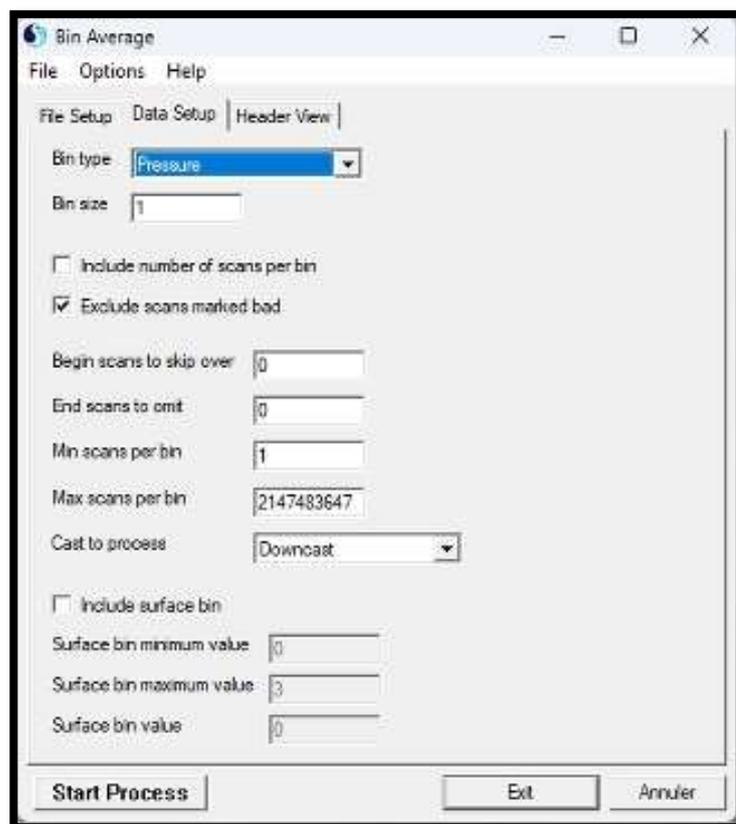


Figure 15: Bin Average (Exemple pour le profil Downcast)

## 3. Ajustements

### 3.1. Ajustement en salinité

Avant recalage, voici les informations concernant les deux circuits :

- Circuit 1 : STD = 0.3536 mS/cm, 40% des données < à 0.003 mS/cm
- Circuit 2 : STD = 0.3539 mS/cm, 50% des données < à 0.003 mS/cm

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 18/24

### 3.1.1. Détection des mauvaises analyses

Une comparaison a été faite entre le circuit 1, 2 et le profil Upcast et Downcast. Voici les points de prélèvement qui ont été supprimés en prenant en compte comme référence le meilleur circuit, le n°1 :

- Suppression à la station 00102 des prélèvements à 500, 400, 250 et à 200 m car  $\text{diff} > 0.004 \text{ mS/cm}$

Les bouteilles 2, 3, 4, 5, 6 et 7 ont été détectées comme mauvaises, ces points ont été supprimés. Cf. Figure 16

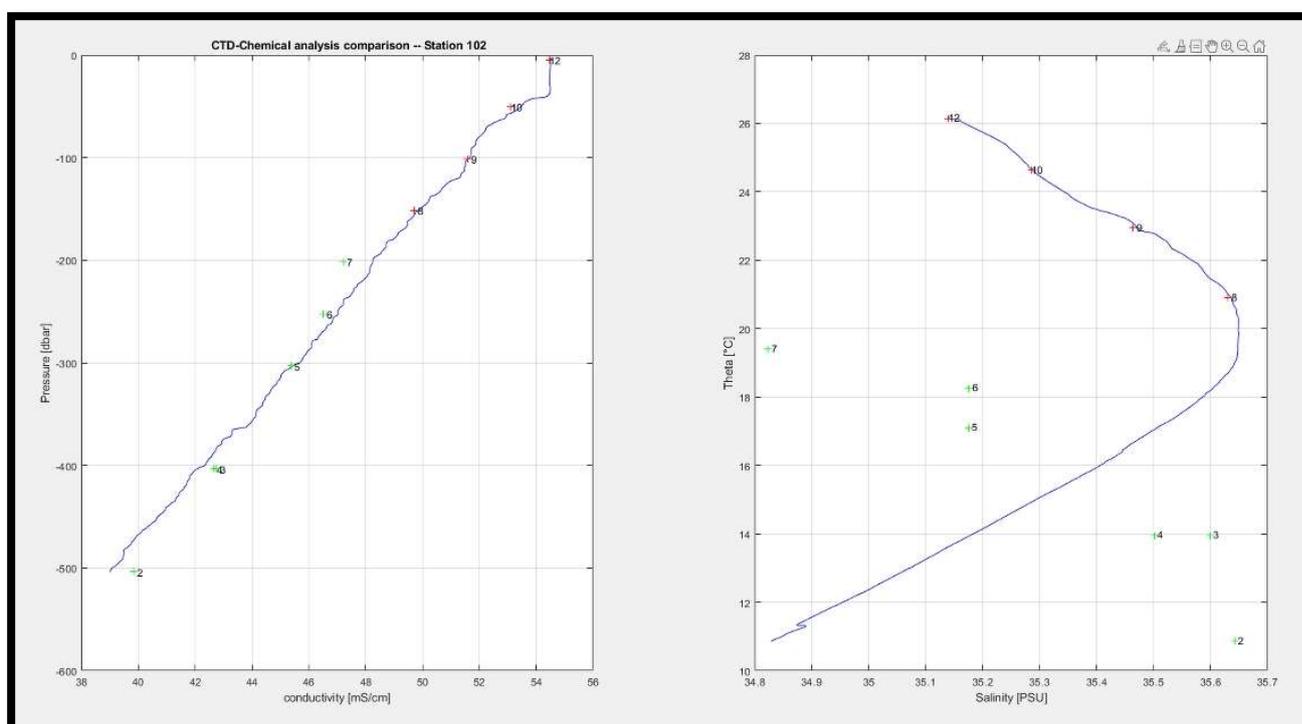


Figure 16: Détection des mauvais échantillons station 00102

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 19/24

### 3.1.2. Différences en salinité

Voici les histogrammes des différences en salinité sur les deux circuits. Cf. Figure 17 à 20.  
Le meilleur circuit est le circuit n° 1.

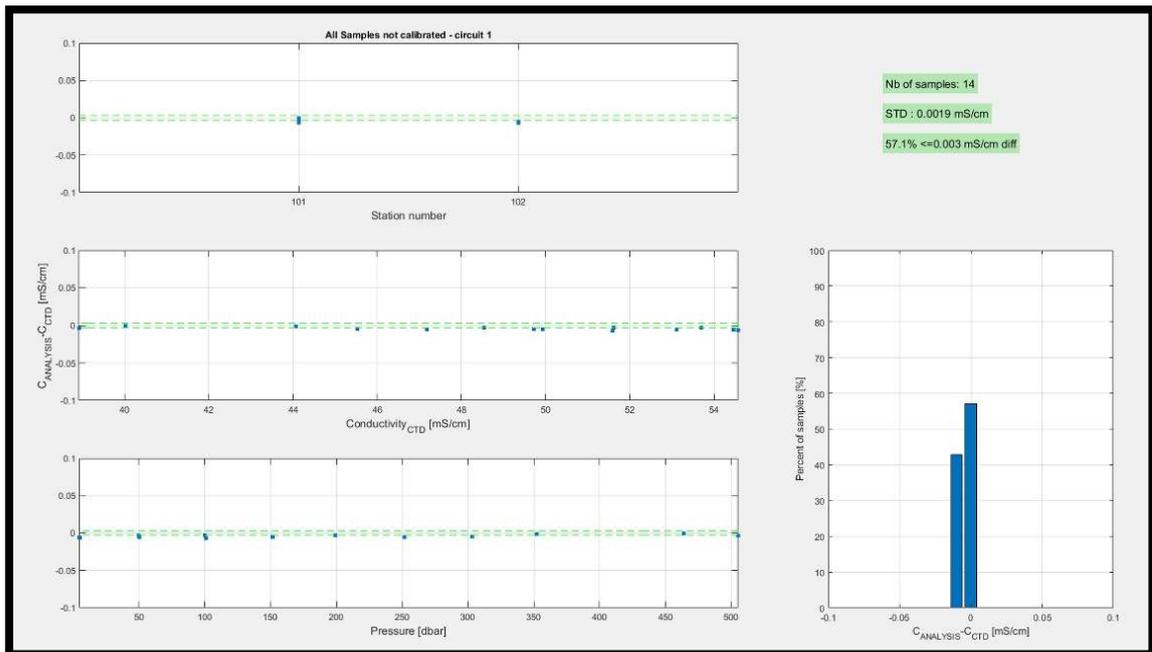


Figure 17: Résultats en conductivité sur le circuit 1

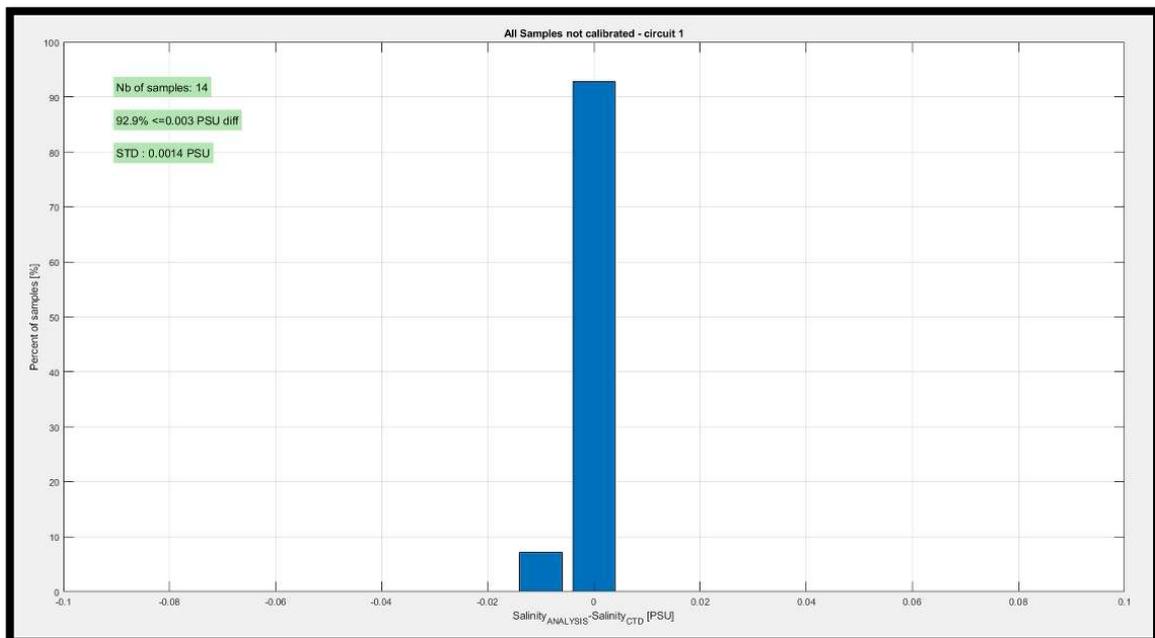


Figure 18: Résultats en salinité sur le circuit 1

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 20/24

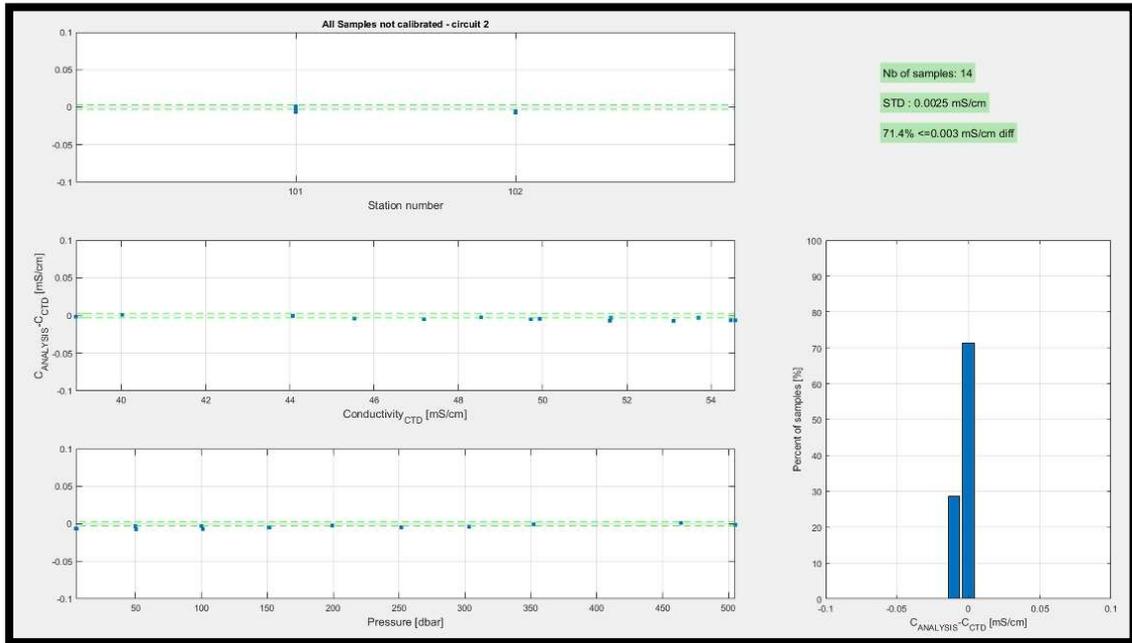


Figure 19: Résultats en conductivité sur le circuit 2

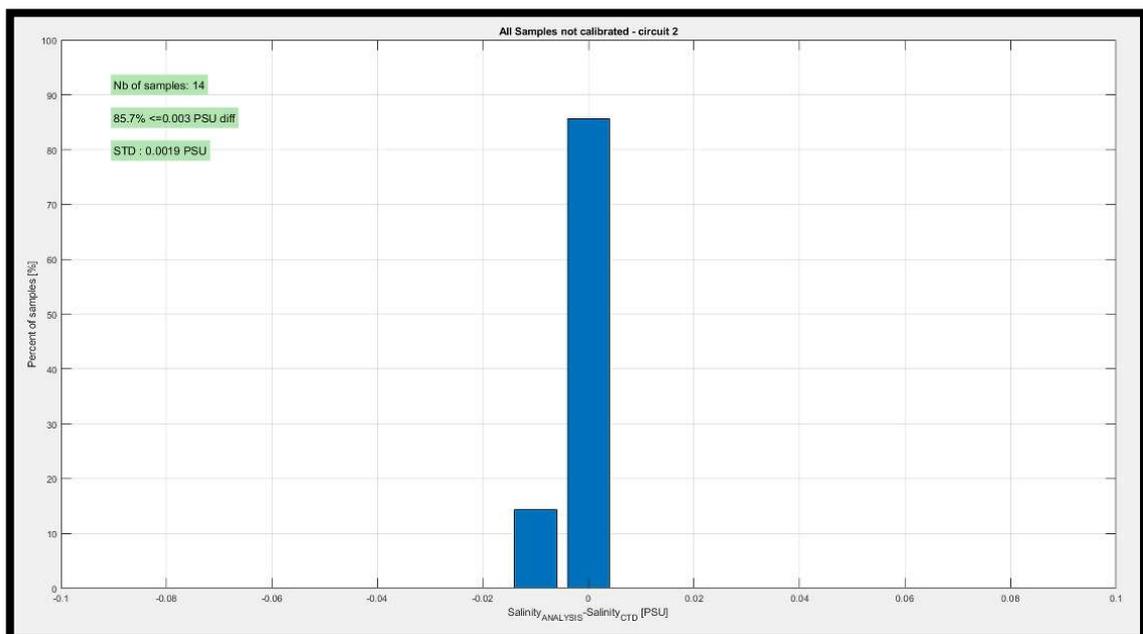


Figure 20: Résultats en salinité sur le circuit 2

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 21/24

### 3.1.3. Calcul des coefficients de calibrations

Voici les résultats sur le calcul des coefficients de calibration, Cf. Figure 21 et 22.

Choix du degré du polynôme en fonction du temps : (No, 0, 1, 2) => 1

Choix du degré du polynôme en fonction de la variable : (No, 0, 1, 2) => 2

Choix du degré du polynôme en fonction de la pression : (No, 0, 1, 2, 3, 4) => 4

Poids appliqués en profondeur : 500 m, poids de 4

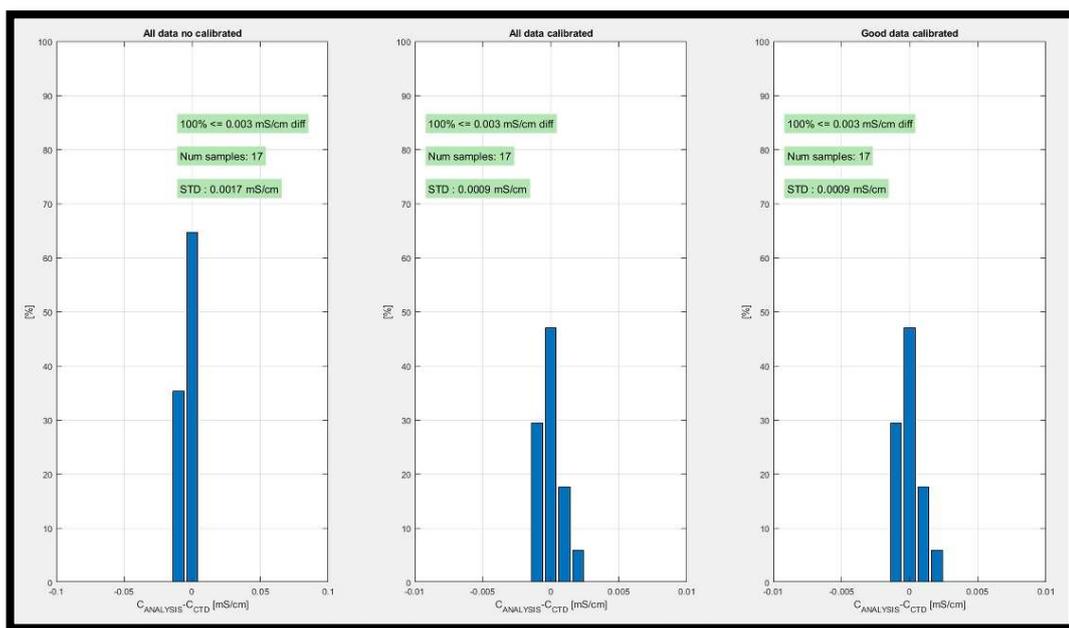


Figure 21: Résultats en salinité avec un poids à 500 m de 4

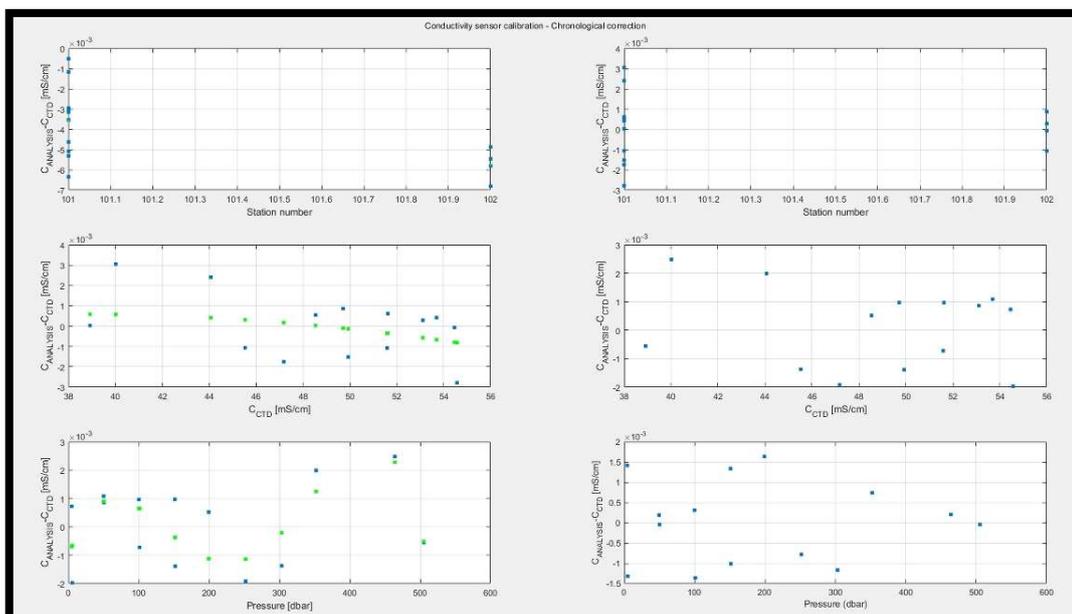


Figure 22: Corrections

## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 22/24

### 3.1.4. Ajustement en salinité

Dans la Norme Internationale la « Standard Deviation » (STD) pour la salinité doit être inférieure ou égale à 0.003 mS/cm. Cf. Figure 23.

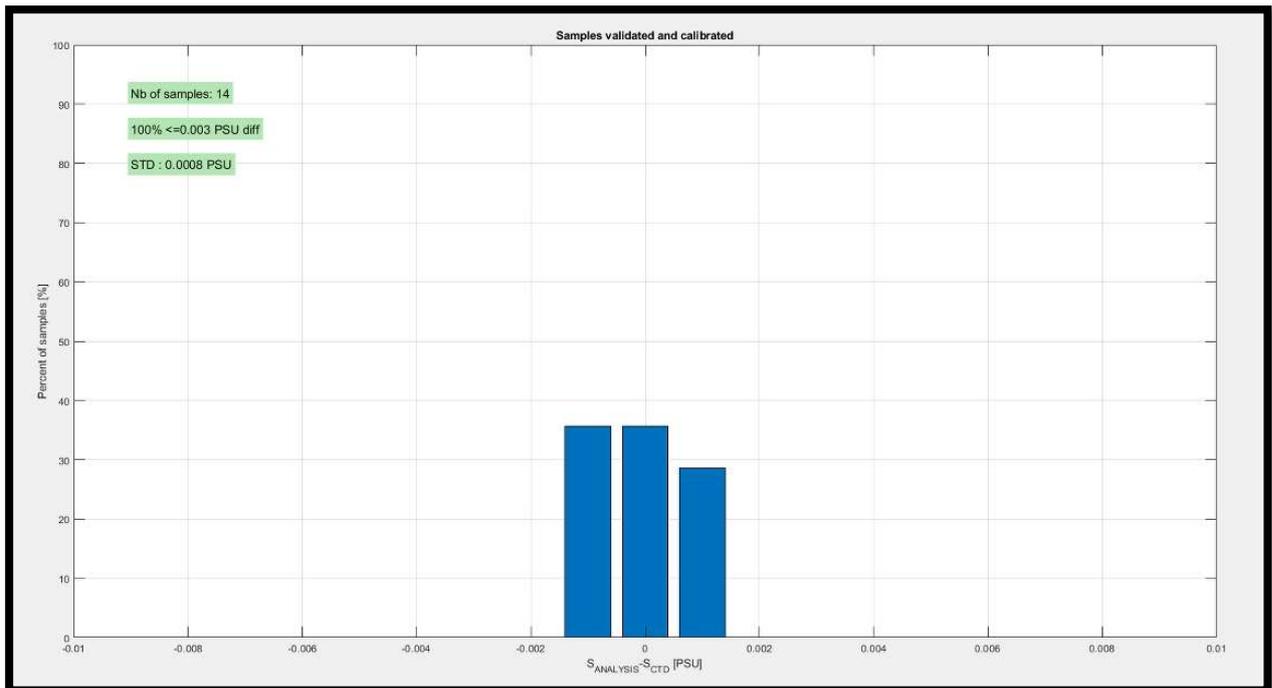


Figure 23: Histogramme des données validées et calibrées pour la salinité

## 4. Validation

### 4.1. Validation des capteurs auxiliaires

Un offset a été détecté pour le Transmissiomètre et appliqué à tous les profils. Cf. Figure 24.

```
Offset trans : -1.357800
--> Profil : SWOTALIS01_CTD_00102d.nc
--> Point : -492
```

Figure 24: Offset détecté pour le transmissiomètre

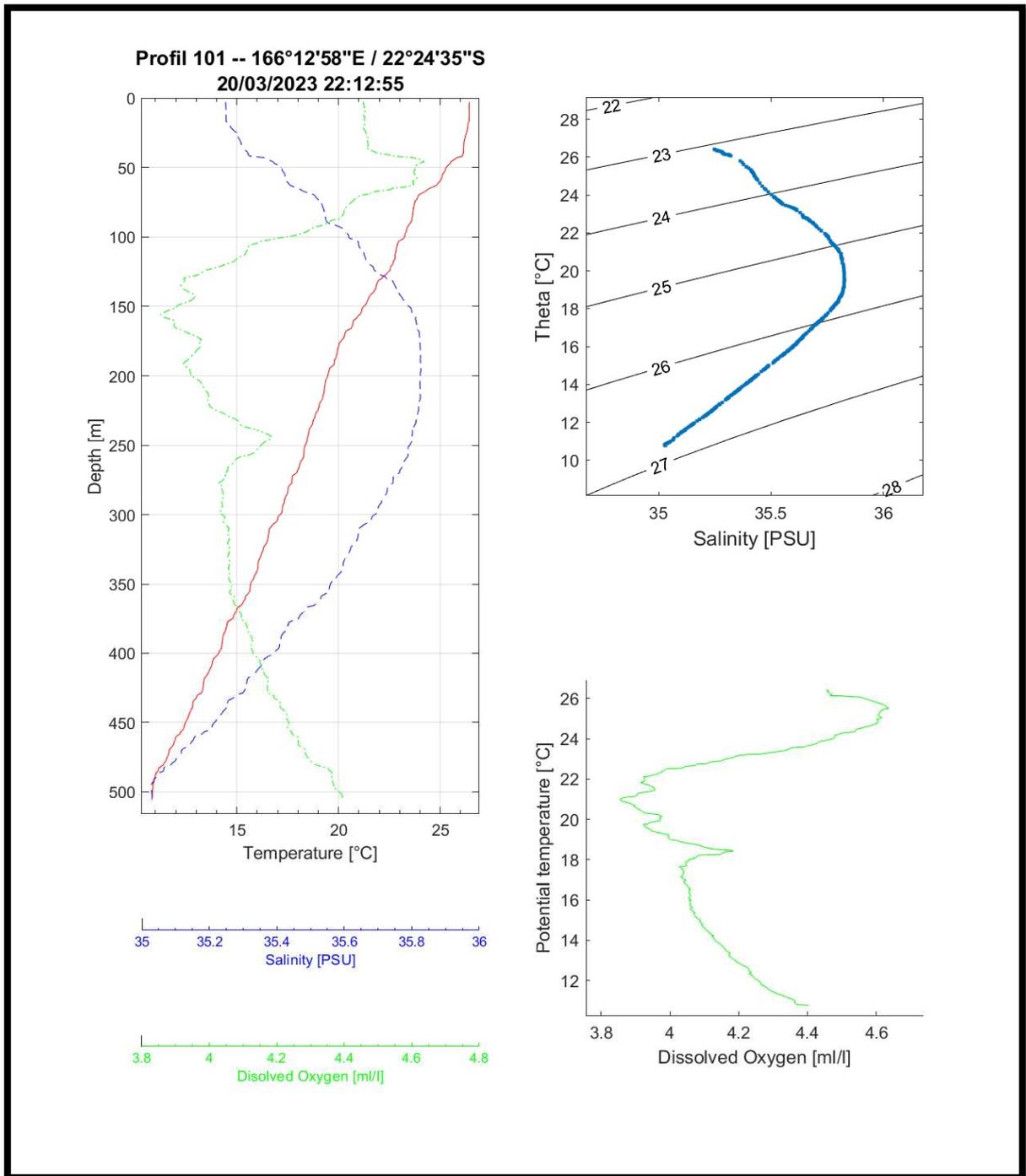
## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 23/24

### 5. Graphiques des profils

#### 5.1. Station 00101

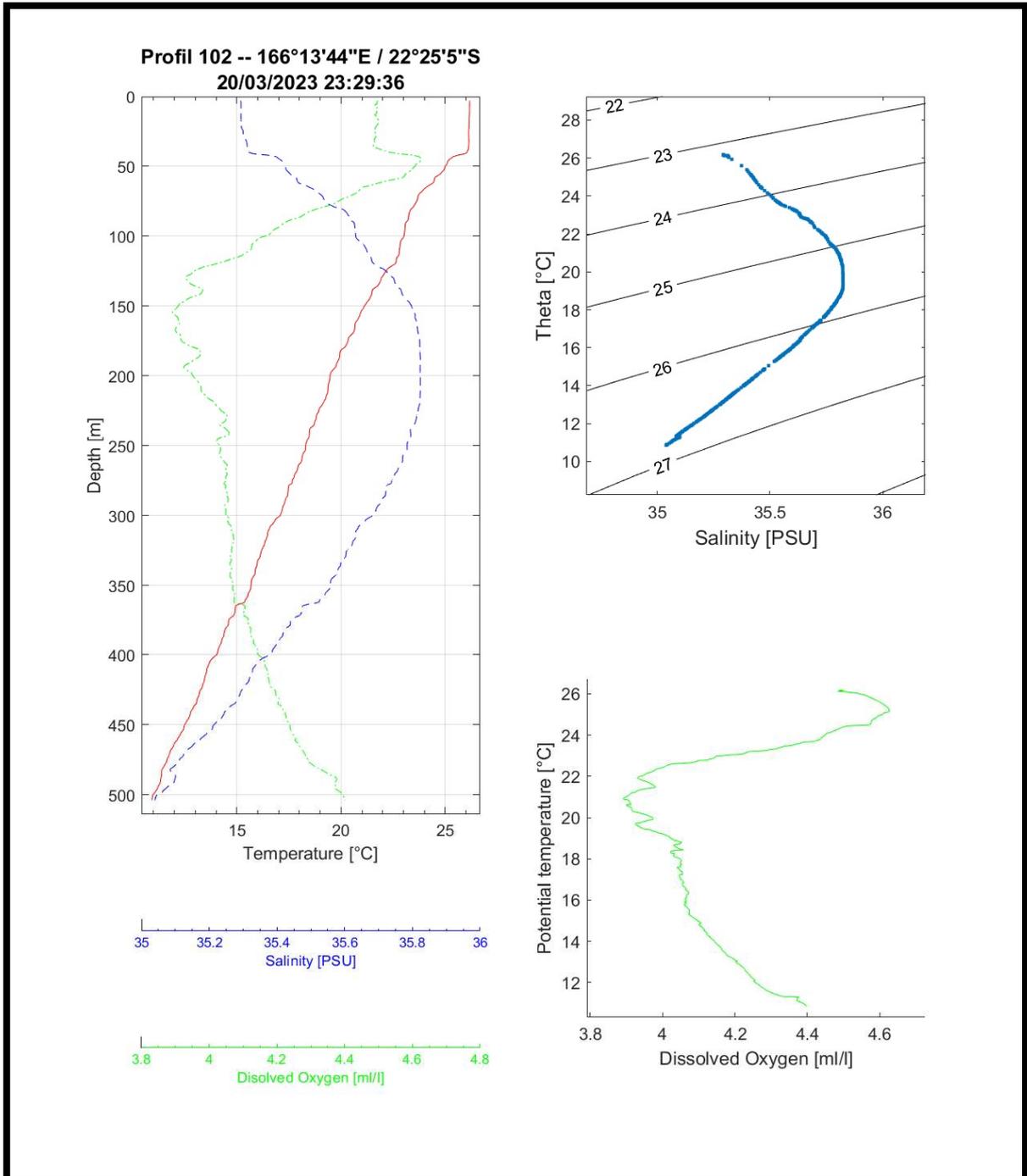


## Rapport de traitement SWOTALIS 01

Laboratoire : US 191  
Implantation : Nouméa

PROCEDURE  
Version 01  
Page 24/24

### 5.1.Station 00102



## Remerciements

### **Remerciements des ingénieurs de la DT-INSU**

Nous souhaitons vivement remercier l'ensemble des membres d'équipage de l'ANTEA qui ont rendu l'ensemble de ces opérations possibles.

Ainsi, nous remercions l'équipage présent du 13 au 22 mars 2023 pour son accueil et son professionnalisme dans la prise en charge de la mobilisation, pour l'enroulage des câbles et l'optimisation de place sur le pont pour rendre les opérations possibles en 4 jours.

Nous avons particulièrement apprécié les échanges avec le commandant et le second pour optimiser l'ensemble des trajets et des opérations à la mer dans un contexte contraint. Merci François et Céline pour votre lucidité et vos conseils avisés, et votre bonne humeur.

Nous souhaitons également remercier l'ensemble de l'équipe en passerelle, en machine et en cuisine pour leur professionnalisme et leur accueil mais aussi pour les moments partagés à bord autour d'un bon repas.

Enfin, toutes les opérations ont été rendues possibles par l'investissement d'une équipe de choc sur le pont avec Vincent à la manœuvre Paul, Julien, Clotilde et Sandra.

Nous remercions également chaleureusement, Sophie Cravatte, qui nous a donné sa confiance et qui a participé au bon déroulement des opérations, à Alexandre Ganachaud pour les coups de mains bien utiles pour toutes les opérations, aux collègues de l'IRD IMAGO pour leur travail indispensable à la réussite de la mission, aussi bien sur la programmation des instruments que sur les préparations des mouillages, et leurs déploiements, et leurs convivialités, Céline, Damien, Guillaume et David.

Merci à tous !

### **Remerciements de la cheffe de mission**

La cheffe de mission s'associe pleinement aux remerciements rédigés ci-dessus. Elle tient aussi à remercier tous les scientifiques impliqués, en mer comme à terre, pour leur travail, leur aide et leurs conseils. Elle tient en particulier à remercier les ingénieurs de l'UAR IMAGO et de la DT-INSU qui n'ont pas compté leur temps et leur énergie pour que la mission puisse être un succès.

Elle tient aussi à remercier tout l'équipage de l'Antea, à commencer par le commandant François Reguerre, pour son écoute, sa souplesse, sa volonté de répondre positivement aux besoins des scientifiques, et pour son enthousiasme !

