PROTEKER

Impact du changement global sur le benthos et les habitats marins des Iles Kerguelen.

Établissement d'une ligne de base pour le suivi écologique et génétique, la protection et la conservation.

Programme IPEV n°1044

Plongée “prise de vue”, Ilot Channer, 10m, 13 Décembre 2014

RAPPORT DE LA CAMPAGNE D’ETE 2014-2015

Installation de l’observatoire sous-marin de Kerguelen

Jean-Pierre Féral
coordinateur

Contenu

1. Opérations réalisées **5**

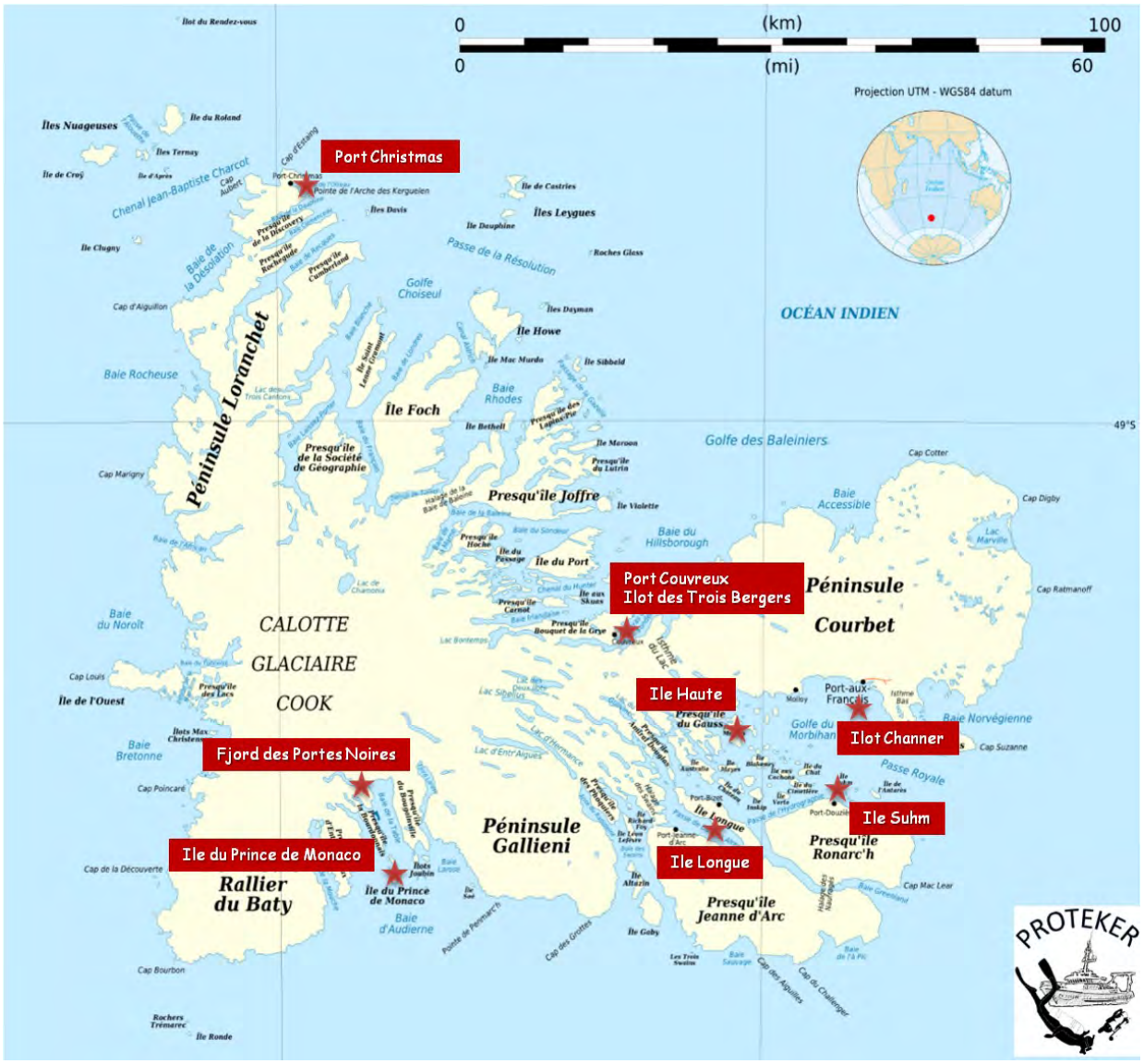
1.1. Plongées 5
1.1.1. Collectes et prises de vue 5
1.1.2. Thermo-enregistreurs 6
1.1.3. Sonde multi-paramètre 8
1.1.4. Placettes de colonisation 9

1.2. Chalutages 9

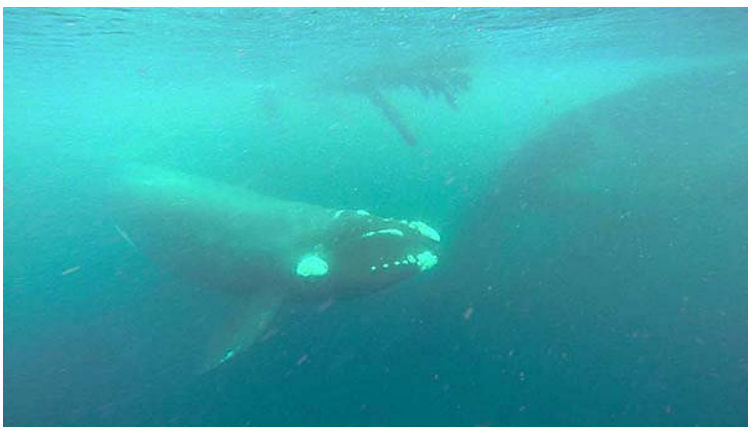
1.3. ROV (Remotely Operated Vehicle) 9

2. Valorisation **9**

3. Difficultés rencontrées et suggestions **10**



Emplacements des stations PROTEKER : Les huit sites choisis sont maintenant appareillés couvrant trois zones d'étude : la Baie du Morbihan avec des sites en fond de golfe (îles Haute et Longue) et d'autres à proximité de la Passe royale (îlot Channer, île Suhm), le Nord de l'archipel (Port Christmas et Port Couvreux) et enfin le Sud de l'archipel (îles du Prince de Monaco et Fjord des Portes Noires).



Baleine franche australe *(Eubalaena australis), Ile Suhm, Baie du Morbihan, 27 novembre 2014*

PROTEKER : Impact du changement global sur le benthos et les habitats marins des Iles Kerguelen. Établissement d'une ligne de base pour le suivi écologique et génétique, la protection et la conservation. Programme IPEV n°1044

Participants *: Jean-Pierre Féral, Christian Marscha, Gilles Marty [réserve naturelle], Sébastien Motreuil, Jean-Claude Roca.*
Equipage de La Curieuse *: Vincent Benard, Benoit Caffier, Corentin Hemmer, Sébastien Laffont, Arnaud Michelot, Yohann Mucherie (capitaine), Pierre Samuel.*
Pilote du Commerson : *Romain Vergé*.

Séjour à Kerguelen du 18 novembre 2014 au 18 décembre 2014

Embarquements 13 jours sur *La Curieuse – 3 legs*:

- Baie du Morbihan, du 24 au 27 novembre au moyen du *Commerson*, Zodiac de la Réserve naturelle
- Nord Kerguelen, du 1er au 6 décembre à bord de *la Curieuse*)
- Baie du Morbihan, 7 au 10 décembre à bord de *la Curieuse*)
- Sud Kerguelen, du 11 au 13 décembre à bord de *la Curieuse*)

Référence Sismer FI352014001200
http://www.ifremer.fr/sismer/FR/catal/campagne/campagne.htql?cam_crno=14001200

1. Opérations réalisées

Treize jours d'accès à *la Curieuse* (sur un séjour de 31 jours à Kerguelen) ont limité les opérations, malgré les quatre sorties qu'il a été possible de réaliser dans la Baie du Morbihan grâce au *Commerson*. A chaque station du réseau d'observation des thermo-enregistreurs ont été relevés ou (ré)installés. La faune et la flore ont été observées en plongée, photographiées et filmées. Un chalut à perche a été utilisé aux isobathes 50 m et 100 m les plus proches pour compléter l'échantillonnage à la station de l'îlot Channer. Des observations ont pu être faites au moyen d'un ROV au cours du leg au nord de Kerguelen (Port Christmas, Port Couvreux/Ilot des Trois Bergers). Le total des opérations à la mer a été de 24 plongées, 2 chalutages et 5 explorations ROV. Des problèmes techniques survenus le 5 décembre (Ilot des Trois Bergers) ont empêché son utilisation ultérieure.
Une nouvelle sonde multiparamétrique de marque Horiba a été testée et des profils hydrologiques des sites PROTEKER ont été réalisés (salinité, pH, oxygène, turbidité,
L'installation de l'appareillage des sites étant faite, une grande part a pu être donnée à la prise de vue (photo et vidéo) des sites (habitats et espèces). Des récoltes complémentaires ont aussi été réalisées.

1.1. Plongées

1.1.1. Collectes et prises de vue

Les organismes ont été photographiés/filmés dans leur milieu. Certains ont été récoltés pour compléter les collectes précédentes. Les prélèvements d'organismes en plongée ont été fixés pour l'étude anatomique comme pour le barcoding.

Port Christmas/Baie de l'Oiseau (10 m) : photos tirés de cadres vidéos, à gauche : macro de nudibranche (Flabellinidae), à droite : éponge digitiforme (Axinellidae).

Tableau des plongées effectuées

Date	Lieu	Profondeur (m)	Durée (min)
21-nov.-14	Port-aux-Français	6	20
23-nov.-14	Port-aux-Français	6	20
24-nov.-14	Ilot Channer *(Commerson)*	10	45
25-nov.-14	Ile Haute *(Commerson)*	16	20
26-nov.-14	Ile Longue *(Commerson)*	16	25
27-nov.-14	Ile Suhm *(Commerson)*	17	25
02-déc.-14	Baie de l'Oiseau	16	30
03-déc.-14	Baie de l'Oiseau	16	35
03-déc.-14	Baie de l'Oiseau	15	30
04-déc.-14	Baie de l'Oiseau	13	35
05-déc.-14	Ilot des Trois Bergers	19	45
05-déc.-14	Ilot des Trois Bergers	18	30
06-déc.-14	Ilot des Trois Bergers	18	30
06-déc.-14	Ilot des Trois Bergers	21	30
07-déc.-14	Ile Suhm	14	35
08-déc.-14	Ile Suhm	13	30
09-déc.-14	Ile Haute	14	40
09-déc.-14	Ile Haute	10	35
10-déc.-14	Ile Longue	16	35
11-déc.-14	Fjord des Portes Noires	15	20
11-déc.-14	Fjord des Portes Noires	14	15
12-déc.-14	Iles du Prince de Monaco	15	30
13-déc.-14	Ilot Channer	13	25

1.1.2. Thermoenregistreurs

Le programme prévoyait la relève des thermo-enregistreurs installés au cours de PROTEKER 1 et 2, de les remplacer et d'en installer des nouveaux.

Bilan des thermo-enregistreurs installés:

Passe Royale
- Ile Suhm : 15 m et 5 m de profondeur
- Ilot Channer : 15 m et 5 m

Baie du Morbihan
- Ile Haute: 15 m et 5 m
- Ile Longue: 15 m et 5 m

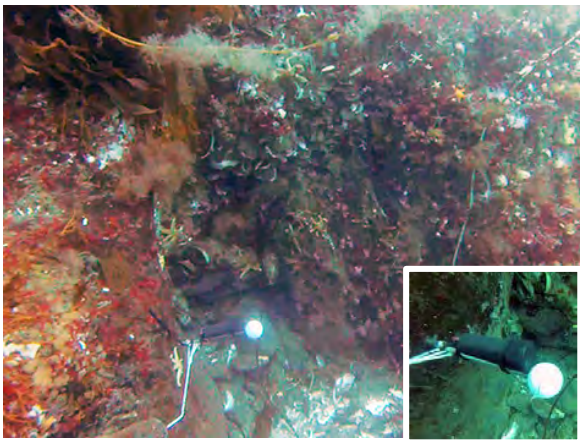
Secteur Choiseul
- Port Chrismas: 15 m et 5 m

Secteur Baleiniers
- Ilot des Trois Bergers (Port Couvreux): 15 m et 5 m

Secteur Audierne
- Fjord des Portes Noires: 15 m et 5 m
- Iles du Prince de Monaco [*]: 15 m et 5 m

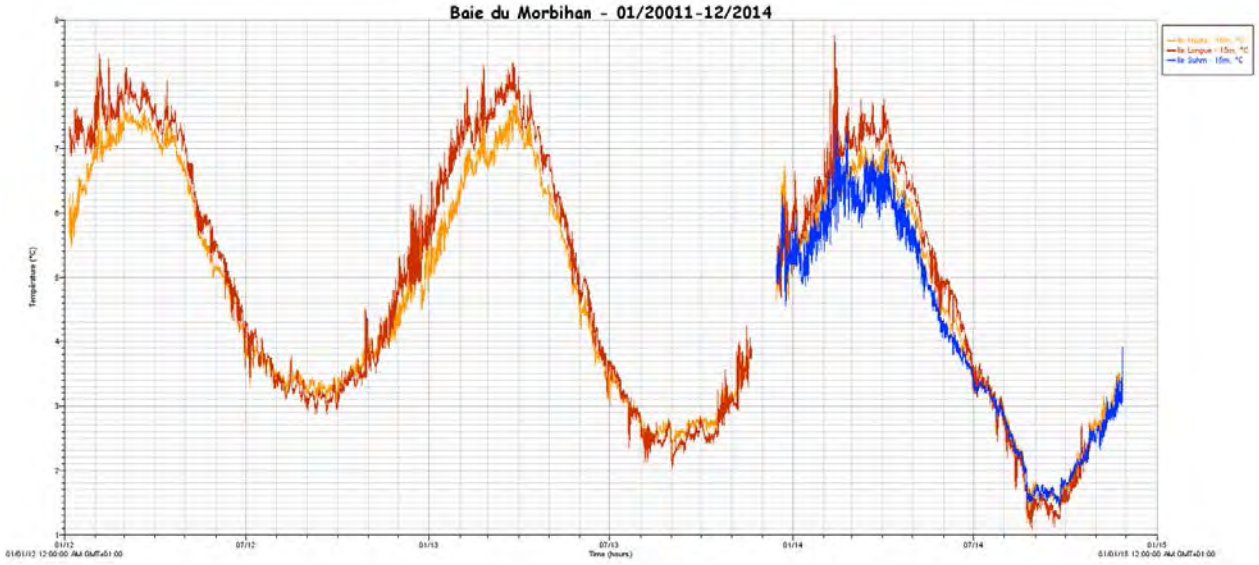
Caractéristiques techniques des capteurs:
-20 °C à +50 °C dans l'eau, Etanche jusqu'à 120 m, Précision : ±0,2 °C de 0 à +50 °C, Résolution : 0,02 °C à +25 °C, Précision de l'horloge : ±1 minute par mois, Capacité : 42000 mesures, Date et heure de départ programmables, Fréquence d'enregistrement configurable d'1 sec à 18 h

[*] *Les thermo-enregistreurs (comme les placettes de colonisation) installés à ce site n'ont pas été retrouvé au cours de cette campagne. Etant donné la très importante végétation qui s'était développée et le manque de temps pour une exploration plus approfondie, il est difficile de dire si ce matériel est perdu ou s'il n'a pas été retrouvé parce que camouflé par les algues.*

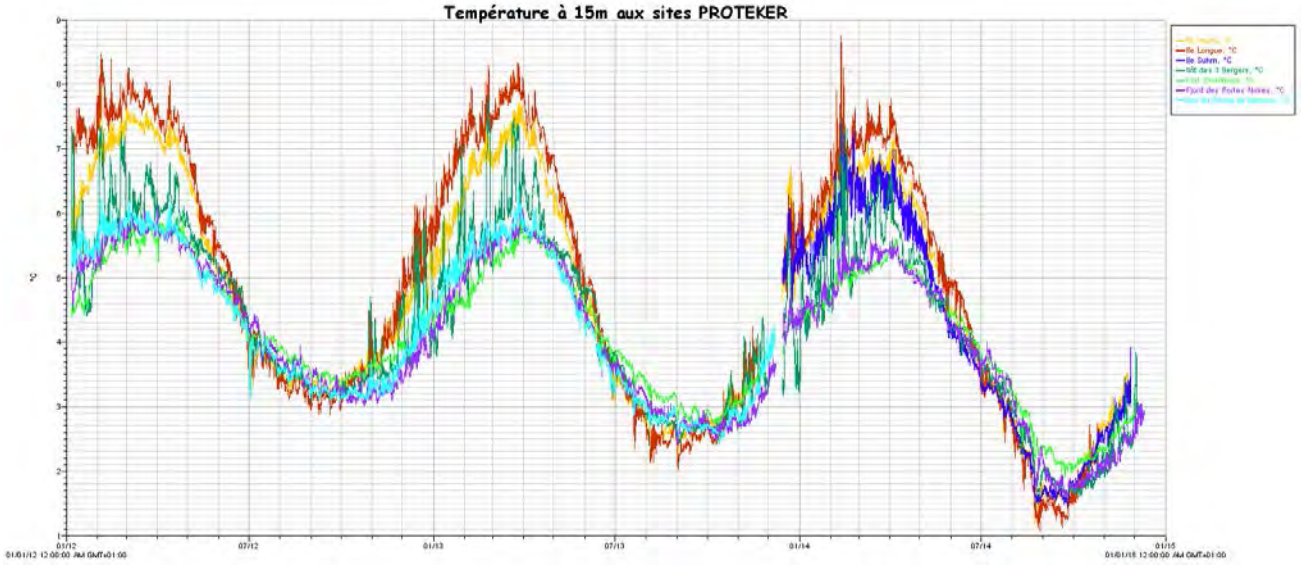


Thermo-enregistreur en place. Une balle de golf fixée sur le support aide à repérer le capteur pour le relever ou le changer.

Les données des capteurs ont été récupérées et les appareils ont été reprogrammés ou changer pour une prochaine série d'enregistrements (jusqu'à 5-6 ans).
Dans la Baie du Morbihan, à 15m de profondeur, on observe des variations semblables au cours des 3 cycles saisonniers observés, avec une tendance générale à la baisse, particulièrement concernant les minima d'hiver pour lesquels on passe de 3°C en 2011-12 à 1°C 2014-15. En été austral, la température est plus haute au fond du golfe, et plus à l'Ile Longue qu'à l'Ile Haute. L'Ile Suhm, installée au cours de la 2ème campagne n'a été observée que pendant un an.

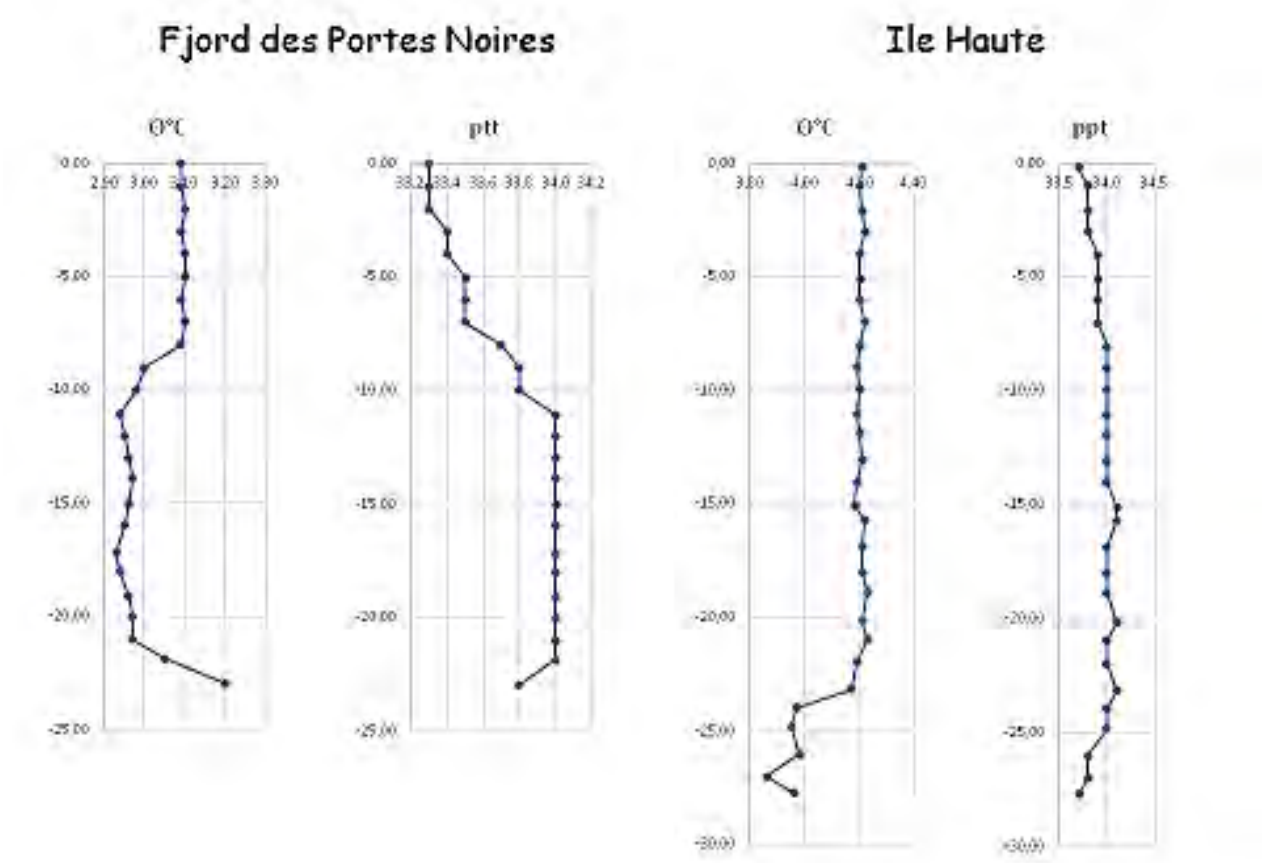


Si on compare la première série de mesures à celles effectuées à l'extérieur de la Baie du Morbihan, on constate que les minima d'hiver sont les mêmes que dans le golfe, avec la même tendance à la baisse sur 3 ans de 3°C à 1°C. En revanche, les maxima d'été sont inférieurs d'environ 2°C au nord comme au sud de Kerguelen comparés aux valeurs intra Baie du Morbihan. Une remarquable variabilité de la température qui remonte à l'Ilot des Trois Bergers (courbe vert foncé) est observable durant chaque cycle entre avril et octobre.



1.1.3. Sonde multiparamètres

Afin de compléter la caractérisation des sites PROTEKER, différents paramètres abiotiques[*] ont été mesurés. Il s'est agi d'obtenir des ordres de grandeur. Les profils ont été répétés 5 fois.



Température et salinité à 2 sites :

Au site des Portes Noires, une couche d'eau relativement plus chaude et plus douce se trouve au-dessus d'eau de qualité « marine » (3°C, 34°/$_{00}$). Cette stratification, qu'on peut attendre dans un fjord, n'est pas observée au fond de la Baie du Morbihan (Ile Haute).

[*] ***Caractéristiques techniques des capteurs***

*1. **pH** Electrode de verre pH : 0 – 14, Résolution : 0,01 pH, Répétabilité : ± 0.05 pH, Précision : ± 0.1 pH, Compensation automatique de température.*

*2. **Potentiel redox** : Mesure par Electrode de Platine, Gamme : ± 1999 mV, Résolution : 1 mV, Répétabilité : ± 5 mV, Précision : ± 15 mV.*

*3. **Oxygène dissous** Méthode polarographique, Gamme : 0 - 50 mg/l, Résolution : 0,01 mg/l, Précision : 0 à 20 mg/l ± 0.2 mg/l, et 20 à 50 mg/l ±0.5 mg/l, Répétabilité : ± 0,1 mg/l Compensation automatique de température.*

*4. **Conductivité** : Electrode 4AC, gamme : 0 - 9.99 S/m, Résolution : voir brochure, Répétabilité : ± 0.05% de la pleine échelle, Précision : ± 1 % de la pleine échelle (au point médian d'une calibration deux points). Compensation de température.*

*5. **Salinité :** par conversion de la conductivité, Gamme : 0 – 70 ppt, Résolution : 0,1 ppt, Répétabilité : ± 1 ppt, Précision : ± 3 %*

*6. **Solides Totaux Dissous** : par conversion de la conductivité, gamme : 0 – 100 g/l, Résolution : 0,1% de la pleine échelle, Répétabilité : ± 2 g/l, Précision : ± 5 g/l.*

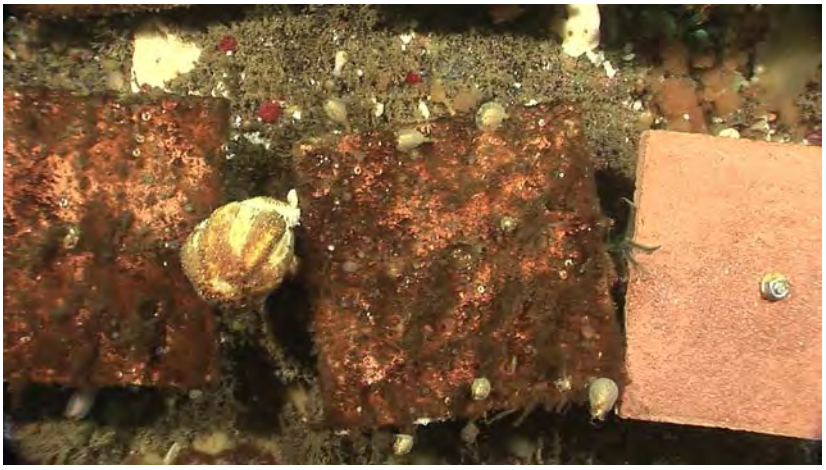
*7. **Gravité spécifique eau de mer** par conversion de la conductivité, Gamme : 0 - 50 σ t, Résolution : 0,1 σ t, Répétabilité : ± 2 σ t,Précision ± 5 σ t.*

*8. **Température** : Thermistance, Gamme : -5 à 55 °C, Résolution : 0,01 °C, Répétabilité : ± 0,1 °C au point d'étalonnage*

*9. **Turbidité** : selon les modèles, 3 principes de mesure possibles : LED et diffraction à 30°, Gamme : 0 - 800 NTU ou, LED et diffraction à 90°C pour une gamme de 0-1000 NTU ou Lampe tungsten et diffraction à 90° pour une gamme de mesure de 0 à 1000 NTU*

*10. **Profondeur** (selon les modèles) : Mesure par pression, Gamme : 0 - 30 m, Résolution : 0,5 m, Répétabilité : ± 1 % Pleine échelle, Précision : ± 0.3 m*

1.1.4. Placettes de colonisation



Les placettes de colonisation ont été installées aux deux sites de Port Christmas et de l'Ilot Channer. Ainsi les huit sites PROTEKER sont maintenant équipés.
Une placette par site a été démontée et remplacée par une neuve. Elle a été photographiée. Les organismes les plus gros ont été fixés à part. La placette a ensuite été plongée dans l'éthanol pour examen méta-génomique ultérieur.
La colonisation a été très variable d'un site à l'autre, en général il y a relativement peu de couverture sauf au site de l'Ile Suhm où toutes les placettes étaient envahies d'algues et de divers organismes au point de ne plus voir la différence avec le substrat naturel environnant. Ceci est montré par la photo ci-dessus. La plaque neuve mise en remplacement de celle fixée illustre le contraste.

1.2. Chalutages

Le peu de temps Curieuse alloué nous a fait limiter les chalutages au seul site nouveau de Channer où nous en avons réalisé deux, à 50 m et à 100m. Chaque trait durait 3 minutes, le chalut établi au fond, à la vitesse d'environ 1 nœud, soit sur une distance de 100 m, afin de ne pas avoir d'action destructrice. Les organismes ont été triés à bord et fixés dans la mesure du possible étant donné le manque d'éthanol. Les spécimens ont été photographiés, puis un morceau en a été prélevé pour les analyses ADN.

Coordonnées du site Ilot Channer
49.3826° S, 70.1857° E

Traits de chalut
50 m
début: 49°23,594S-70°10,638E (-49.387567, 70.177300)
fin: 49°23,606S-70°10,568E (-49.393433, 70.176133)
100m
début : 49°24,356S-70°09,528E (-49.405933, 70.158800)
fin : 49°24,408S-70°09,561E (-49.406800, 70.159350)

1.3. ROV (Remotely Operated Vehicle)

Des incidents, puis une panne de moteur font que ce moyen d'investigation n'a pas été déployé comme prévu pendant cette campagne.

2. Valorisation

PROTEKER est un programme pilote (installation d'un observatoire sous-marin côtier) qui doit servir d'appui pour traiter de sujets en cours ou futur, au plan national comme à celui européen ou international à travers des programmes qui utiliseront les sites.
Nous avons valorisé à nouveau la recherche et le choix des sites par des récoltes concernant des programmes en cours.

En parallèle des échantillonnages ont été réalisés
- pour des études d'**isotopie stable** (*Sterichinus diadema*, *Ctenocidaris nutrix*)

- pour la recherche de molécules actives chez les éponges. elles ont été prises en charge par le Laboratoire de Chimie des Substances Naturelles et des Sciences des Aliments de La Réunion. Elles seront ensuite identifiées puis analysées chimiquement à la fois dans les laboratoires de l'université de la Réunion et l'Institut de Chimie des Substances Naturelles du CNRS de Gif-sur-Yvette.Les objectifs visés par l'étude de ces éponges s'inscrivent dans la **recherche de nouveaux métabolites secondaires**. Cette étude comprend une première phase où l'on étudie des individus identifiés par leurs profils métabolomiques afin de déterminer leurs signatures chimiques.

Nous continuons également à collaborer avec le Laboratoire d'Écologie Moléculaire de l'Université du Chili dirigé par E. Poulin. Ce projet de recherche, financé par l'Institut d'Écologie et Biodiversité (IEB) et l'Agence Scientifique du Chili (CONICYT) et avec l'appui logistique de l'Institut Antarctique Chilien.

La collaboration avec la Réserve Naturelle s'est concrétisée par la présence à nouveau de Gilles Marty, contractuel formé lors de la dernière campagne pour reconnaître les sites de l'observatoire sous-marin installé par notre programme et pour apprendre les techniques nécessaires aux suivis à long terme qui devront être faits.
Elle s'est aussi manifestée dans l'accès au Zodiac *Commerson*, ce qui nous a permis de commencer le travail dans la Baie du Morbihan, en attendant que la Curieuse soit à Kerguelen.

Cela a confirmé la possibilité de travaux complémentaires entre IPEV et Réserve Naturelle dans le cadre des opérations en cours à Kerguelen, mais aussi dans les autres îles australes.

3. Difficultés rencontrées et suggestions

Le programme prévu pour la campagne d'été n'a pas pu être complétement réalisé du fait du retard de *la Curieuse* et de la météo. Sur 31 jours à Kerguelen, PROTEKER n'a travaillé à la mer que 13 jours à bord de *la Curieuse* et a bénéficié de 4 sorties en *Commerson*, dans la Baie du Morbihan.
Concernant BIOMARE, la salle la plus adaptée, retenue par un programme, est restée vide le temps de notre séjour. Plus dérangeant, la fourniture en eau de mer courante a été totalement défectueuse, ce qui a limitée les possibilités de maintien et d'élevage.
A nouveau, force a été de constater la pauvreté des ressources Internet sur la base, en particulier pour l'IPEV, ce qui impacte le travail qu'il serait possible de faire quand on « attend » des moyens à la mer.

La phase pilote de PROTEKER est terminée. Dans l'ensemble, les objectifs ont été atteints. La suite dépend à l'évidence des moyens à la mer et de l'installation de BIOMARE (qui fonctionnait bien par le passé) pour donner en particulier des moyens d'élevage en eau de mer courante.

L'installation réussie de l'observatoire sous-marin donne les moyens du suivi nécessaire à la surveillance de l'impact du changement climatique. Si comme les discussions avec Mme Cécile Pozzo di Borgo, préfet administrateur supérieur des TAAF, des membres des TAAF, la Réserve Naturelle, Alix Daujat, le laisse entrevoir, *la Curieuse* pourrait bientôt disparaître, PROTEKER devrait et pourrait s'adapter à des moyens nautiques plus restreints, en tout cas pour les quatre sites de la Baie du Morbihan. Ils sont en effet accessibles avec le *Commerson* comme avec le chaland. Quant aux quatre sites extérieurs, ils pourraient être traités dans le cadre des OP du Marion Dufresne, comme le sont d'autres programmes, qui bien que non-marins pâtiraient aussi de l'absence de *la Curieuse*.
L'important est de maintenir le suivi, même s'il est contraint. Les relèves pouvant s'effectuer tous les deux ans pour les sites extérieurs en particuliers. Il y a donc possibilité d'alterner les visites au nord et au sud, si de faire l'ensemble chaque année provoquait des difficultés.