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

Rapport de la campagne d'été 2011 – 2012

Jean-Pierre Féral

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

Personnels impliqués dans la campagne d'été 2011-2012 :
Jean-Pierre Beurier, JPB, Nantes, CAH[1] 2B
Jean-Pierre Féral (responsable scientifique, chef de mission), JPF, Marseille[2], CAH 1B, CPS[3]
Christian Marschal, CM, Marseille, CAH 2A, CPS
Jean-Claude Roca (chef d'opération hyperbare), JCR, Banyuls-sur-mer, CAH 2B, CPS

Séjour à Kerguelen du 12 décembre 2011 au 9 janvier 2012 (OP11-3 à OP11-4)

Malgré le retard de La Curieuse arrivée à Kerguelen le 19 décembre vers 12 :00, sa programmation nous a permis de faire toutes les sorties prévues.

Embarquements sur *La Curieuse – 3 legs* (une carte générale des stations est donnée dans l'annexe):

- Baie du Morbihan : 19 dec 2011, 16:00 au 23 dec 2011, 17:00 – 4 jours et demi
- Secteurs Choiseul et Baleiniers (Ker Nord) : 24 dec 2011, 16:00 au 29 dec 2011, 09:00 – 4 jours et demi
- Secteur Audierne (Ker Sud) ; 30 dec 2011, 16:00 au 5 jan 2012, 17:00 – 6 jours et demi

Le programme prévoyait de revisiter des stations littorales connues, en plongée, afin d'en choisir quelques unes en tant que sites de suivi écologique et génétique d'un observatoire sous-marin de Kerguelen. 18 plongées ont été effectuées :

date	lieu *Kerguelen*	profondeur (m)	durée (min)
18-déc-11	Port aux Français	5	25
20-déc-11	Port Jeanne d'Arc	18	25
21-déc-11	Ile Longue	17	20
21-déc-11	Ile Longue	18	25
22-déc-11	Ile Haute	18	25
22-déc-11	Ile Haute	16	15
26-déc-11	Port Chrismas	17	30
26-déc-11	Anse du Jardin	13	20
27-déc-11	Port Matha	6	25
28-déc-11	Ilot des Trois Bergers (Port Couvreux)	18	25
28-déc-11	Anse Sablonneuse	5	20
28-déc-11	Port Couvreux	18	20
01-janv-12	Fjord des Portes Noires	20	30
01-janv-12	Baie de la Table	18	30
02-janv-12	Halage des Swains	8	20
02-janv-12	Iles du Prince de Monaco (grande)	16	25
03-janv-12	Baie de la Mouche	6	20
04-janv-12	Iles du Prince de Monaco (grande)	17	20

Six sites ont été choisis (2 par stations retenues, à 5m et 15m de profondeur). Huit ont été munis d'un thermoenregisteur (liste ci-dessous) et quatre ont été préparées (à 5m)[4] :

Baie du Morbihan

Ile Haute: 15 m et 5 m de profondeur
Ile Longue: 15 m et 5 m

[1] CAH : certificat d'aptitude à l'hyperbarie
[2] Seuls 3 voyages Paris-La Réunion et retour ont été pris en charge par l'IPEV. Le voyage de JPF a été payé par l'UMR 6540
[3] CPS : Chef de plongée scientifique du CNRS
[4] La faiblesse des crédits n'a pas permis d'acquérir plus de matériel à installer en 2011-12. Les quatre sites 5m restant seront équipés lors de la prochaine campagne.

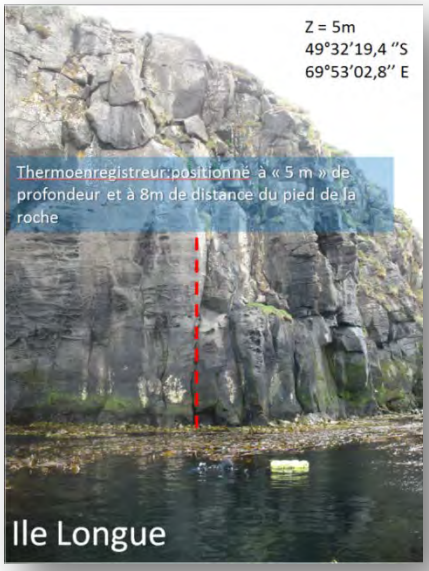
Secteur Choiseul
Port Chrismas: 15 m
Secteur Baleiniers
Ilot des Trois Bergers (Port Couvreux): 15 m
Secteur Audierne
Fjord des Portes Noires: 15 m
Iles du Prince de Monaco: 15 m

Les thermoenregistreurs ont été programmés pour se déclencher le 6 janvier 2012 à raison d'une mesure toute les heures. Leur capacité d'enregistrement est donnée pour une durée de 4 ans par le constructeur.

Voir cartes des 3 legs en annexe.

Thermoenregistreur en place

Les plongées se faisaient par deux avec pour tâches principales : installation des thermoenregistreurs dans un réceptacle de protection en PVC, et récolte exhaustive d'un quadra d'une vingtaine de cm de côté au voisinage immédiat de l'appareil par deux plongeurs, prises de vues vidéo et photo par deux autres plongeurs. Une deuxième plongée au même site a été nécessaire pour tout accomplir.
Dans l'eau, le point est repéré par une marque visible de loin (balle de golfe blanche ou disque rouge). Les deux points, à 5m et à 15m sont reliés entre eux par un filin, ce qui devrait simplifier les recherches. Les coordonnées GPS les plus précises possibles sont relevées pour chaque point. Le repérage est complété par la prise d'amers, photographiés le mieux possible. Ces données sont consignées dans une fiche qui sera fournie aux prochains campagnards du programme PROTEKER, puis aux personnes chargées des suivis.
Les prélèvements (essentiellement quadras) ont été pré-triés, fixés et emballés pour être confié pour identification à Nadia Améziane, co-responsable MNHN de PROTEKER.

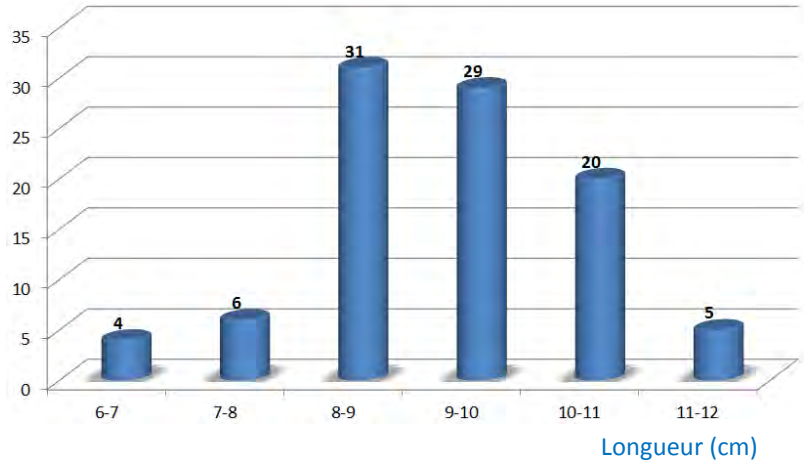


Valorisation
PROTEKER est un programme pilote (installation d'un observatoire sous-marin côtier) qui servira d'appui pour traiter de sujets en cours ou futur, au plan national comme à celui européen ou international.
Nous avons valorisé la recherche et le choix des sites par des récoltes concernant des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

Récolte d'*Abatus cordatus*.
Cet oursin irrégulier est une espèce que nous utilisons depuis des dizaines d'années, qui ne fait pas partie des quelques espèces couramment utilisées en ''omique''. La connaissance qu'on a de son écologie, de sa reproduction, de la structure génétique de ses populations à Kerguelen, fait qu'il a été choisi pour explorer le transcriptome d'espèces animales et végétales ''non-modèles'' (European Research Council, programme POPPHYL, responsable Nicolas Galtier, Montpellier).
Cet oursin est également un matériel étudié en commun avec nos collègues chiliens (voir ci-dessous).
A. cordatus a donc été récolté aux stations suivantes dans 1m à 1,5m d'eau :
- Anse du Halage – Port Jeanne d'Arc : 49°32'48,7'' S ; 69°47'38,8'' E (20/12/2011)
- Anse aux Rennes – Ile Haute : 49°23'07,32'' S ; 69°56'18,38'' E (22/12/2011)
- Baie des Swains : 49°33'01,9''S ; 69°46'31,8''E (02/01/2012)
Les individus ont été photographiés, mesurés et disséqués. Un morceau de tube digestif a été fixé dans une solution de stockage (RNA*later*™) protégeant ADN et ARN, un autre dans de l'éthanol 100.

Récolte de *Mytilus edulis*
Cette espèce est aussi une espèce suivie par notre programme, car bien que possédant une phase larvaire (donc potentiel pouvoir de dispersion), l'espèce s'est révélée génétiquement structurée à certaines stations de Kerguelen[5]. Deux d'entre elles ont été échantillonnées, en prenant soin d'avoir le plus grand éventail de tailles possibles, afin de vérifier l'existence ou non d'un autorecrutement au fil de cohortes successives.
- Anse Sablonneuse – à l'extrémité du cordon dunaire : 49°18'50,3''S ; 69°42'03,2''E (28/12/2011)
- Baie de la Mouche – 49°32'40,4''S ; 69°05'09,2''E (03/01/2012)
Les moules ont été mesurées et disséquées. Un morceau de manteau a été prélevé et fixé dans l'éthanol 100.

Nb de moules récoltées Baie de la Mouche (N = 95)



Récolte d'autres invertébrés (collaboration avec le Chili)
Pendant l'absence de La Curieuse, nous avons du suspendre notre programme (Benthos-Mac, n°195). La réussite du financement d'un programme en collaboration avec le Chili[6], à travers ECOS-Sud (C06B02) et l'année polaire internationale (CaML) a permis d'élargir

[5] Cette observation doit être vérifiée sur plusieurs générations et si possible sur plusieurs espèces. Elle indique une potentielle zone sensible dont l'existence devra être prise en compte dans toute problématique de protection et de conservation, par exemple dans le cadre de la réserve naturelle.
[6] Elie Poulin, Laboratorio de Ecología Molecular (LEM), Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago.

la problématique de l'origine des faunes antarctiques et subantarctiques à un autre secteur de l'Océan Austral, la péninsule Antarctique (Ile du Roi George) : *Origine et évolution de la faune marine antarctique : diversité génétique et divergence moléculaire entre espèces congénériques d'échinoïdes de l'Antarctique et de l'Amérique du Sud*.
Ce programme est achevé depuis fin 2010. Nous continuons à collaborer, dans le cadre de PROTEKER (aspects structuration génétique, phylogéographie et phylogénie) ainsi que dans un nouveau programme piloté par E. Poulin : *Evolution and Adaptation of marine benthic fauna along the Southern Ocea*n, Programme CONECYT (Chili).
Dans ce cadre, nous profitons dans un premier temps des situations géographiques des bases françaises et chiliennes dans l'Est et dans l'Ouest de l'Océan Austral. Nous étendrons cette collaboration afin d'avoir un accès circumantarctique, en particuliers au niveau des îles subantarctiques. Nous avons donc profité de notre exploration pour récolter des espèces d'intérêt dans ce programme, espèces uniquement subantarctiques ou bien au contraire, présentes également sur les côtes du continent Antarctique.
Mollusques : *Latternula elliptica, Yoldia eightsi, Neobuccinum eatoni*
Echinodermes: *Abatus cordatus, Odontaster validus*
Téléostéens: nous avons en vain tenté de récolter des *Harpafiger* spp à Crozet et à Kerguelen.

Prélèvements et prises de vues sur le cadre d'un marégraphe, mouillé à 100m de profondeur, récupéré par le Marion Dufresne : 49°50'71,0''S ; 69°57'06,1''E (12/12/2011).

Céphalopodes octopodes (probablement *Benthoctopus thielei*) et sa ponte

Prises de vues
De nombreuses photographies et séquences vidéo ont été faites. Une « check list » des espèces est entreprise sous forme d'une base de donnée, en accord avec la nomenclature actuelle (WORMS et ERMS), base qui contiendra des photos des espèces vivantes et dans leur milieu.

Difficultés rencontrées et suggestions
Il doit être rappelé ici que le programme prévu a été réalisé. Il n'y a eu que peu de contraintes météorologiques. La campagne est donc réussie. Les points signalés ci-dessous le sont pour permettre d'améliorer les choses.

La Curieuse a eu du retard suite à des incidents mécaniques dès son départ de La Réunion et à la non disposition de pièces de rechange. Un essai quelques jours avant (difficile à réaliser cette fois ci étant donné l'embauche tardive de l'équipage[7]) aurait évité ce retard.

[7] Il faut souligner l'exceptionnelle qualité de l'équipage de cette campagne d'été, sous le commandement d'Alix Daujat, qui a chaleureusement accueilli notre équipe, et a fait en sorte que tout fonctionne pour le mieux, à la mer comme pour la plongée. Nous lui sommes redevables du succès de cette première mission de reprise des activités « marines » à Kerguelen, après des années d'interruption.

Dans le même ordre d'idée, la panne du guindeau de mouillage le 4 janvier 2012 aurait pu faire échouer la campagne si elle avait eu lieu plus tôt, la conséquence ayant été l'abandon de l'ancre et de sa chaîne, heureusement récupérées le lendemain par le Marion-Dufresne. Ce treuil, indispensable pour des campagnes côtières comme celles prévues dans PROTEKER, mais aussi dans le cadre des déposes/récupération de personnels le long des côtes, devrait pouvoir être remplacer/réparer en mer.
L'état observé de La Curieuse indique que des campagnes nécessitant du travail d'engins (surtout arts traînants) seraient très difficiles à réaliser. Les deux gros treuils de pêche sont interdits d'utilisation jusqu'à révision/réparation (de l'ordre de 25-30 k€ chacun). Ils sont de toute façon surdimensionnés pour la majorité des travaux à effectuer à la mer. Les prochaines campagnes nécessiteront donc des améliorations permanentes ou temporaires (locations) et du matériel adapté. Un dossier sur cet aspect est en préparation.

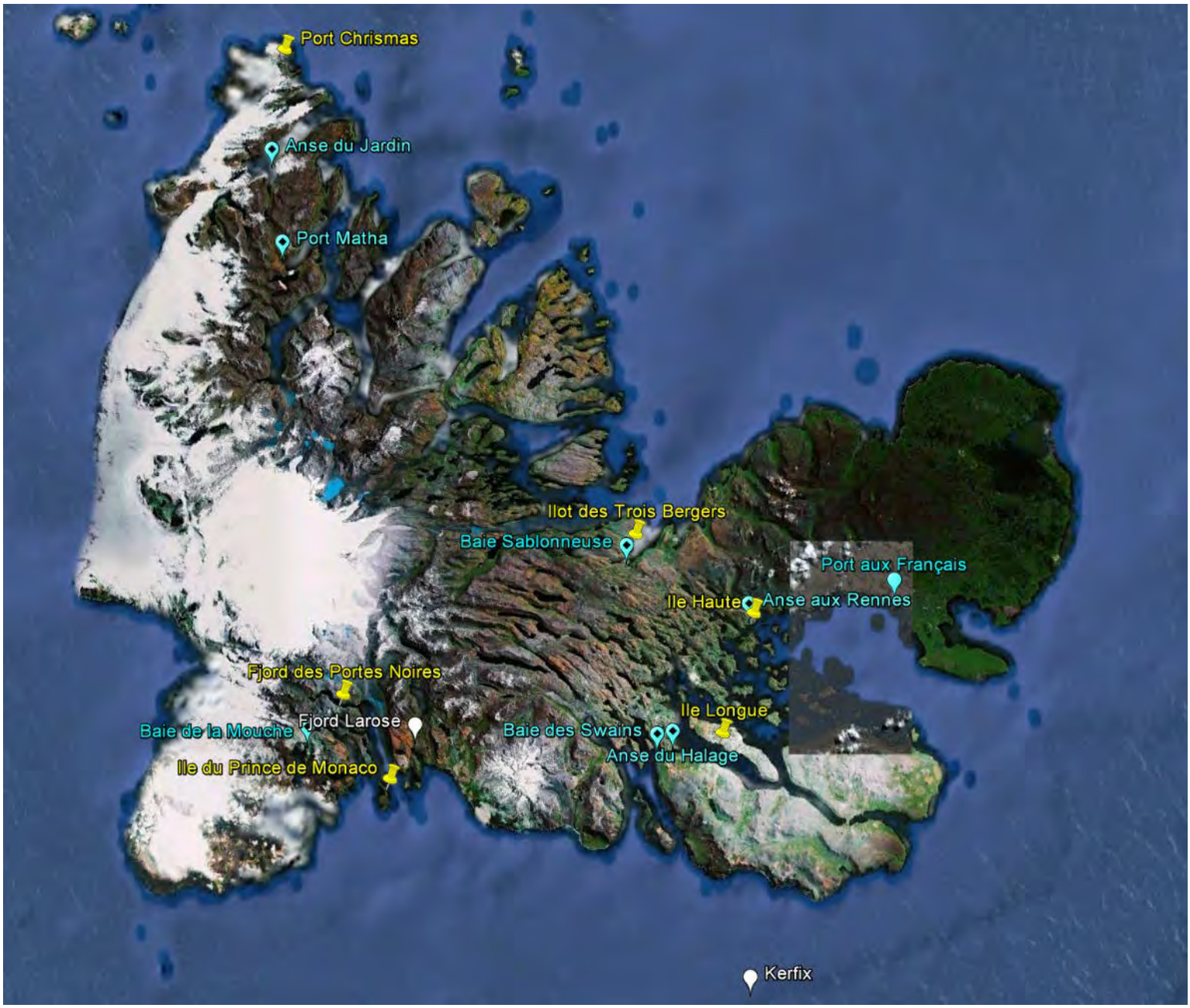
La fourniture d'un zodiac armé et en bon état et d'un compresseur par l'IPEV a permis la réalisation des **plongées** nécessaires dans de bonnes conditions. A nouveau, de ce point de vue, des améliorations pourraient être faites sur La Curieuse. L'installation d'une nouvelle grue, le remplacement des treuils, la prévision d'un local plongée, seraient à envisager si ce navire pouvait continuer à servir de support aux campagnes comme celles de PROTEKER, mais aussi par la suite à opérer les suivis de l'observatoire sous-marin de Kerguelen. Il ne fait pas de doute que dans le cadre d'un fonctionnement efficace de la réserve naturelle, ces améliorations sont également nécessaires. La partie marine de la **réserve naturelle de Kerguelen**, mais aussi la partie terrestre, sont sous la dépendance de la présence d'un navire dans les eaux de Kerguelen. Ce peut être La Curieuse ou son remplaçant.

Le bouleversement du programme déjà très serré de cette première campagne de PROTEKER provoqué par le retard de la Curieuse et le rattrapage de ces jours à la mer font que **BIOMARE** n'a pas été autant utilisé que prévu. En effet, quelques jours entre chaque leg devaient permettre de préparer le matériel biologique récolté pour l'identification et les différentes analyses prévues. Ces périodes ont été supprimées, nous avons été quasiment à plein temps à bord de La Curieuse. Une conséquence est que nous avons limité les récoltes au matériel qui pouvait être traité à bord. Un travail de récolte en plongée sera donc nécessaire lors d'une prochaine campagne.
Toujours concernant BIOMARE, le problème de l'eau de mer courante pour maintenir les organismes récoltés en attente du traitement qu'ils doivent subir n'est que partiellement résolu. Le besoin relativement faible de cette alimentation en eau de mer dû aux circonstances fait que cela n'a pas été critique. Mais ce le sera sans doute lors d'une campagne qui génèrera plus de travail à BIOMARE. Il en va de même de l'utilisation ''atypique'' de la salle humide par des programmes ne nécessitant pas d'eau de mer courante.

Enfin, concernant la **vie sur la base**, elle serait sans aucun doute meilleure ailleurs que dans **Ker Avel**, bâtiment préfabriqué au bout du rouleau. Il est aussi extravagant qu'**Internet** ne puisse pas être capté de toutes les pièces et que la qualité de la liaison soit si médiocre. La plupart des bases étrangères ont des débits permettant l'utilisation de webcam sur le réseau. Un progrès très sensible pourrait être fait pour relativement peu d'euros.

ANNEXE

Carte des stations PROTEKER 2011-2012



PLONGEES
Bleu : sites prospectés ou de récolte
Jaune : sites retenus pour les suivis

CURIEUSE ou MARION DUFRESNE
Blanc : autres sites

Carte des sites explorés et des sites retenus (en noir), par secteur.

Baie du Morbihan

La Baie des Swains a été explorée lors du 3e leg, Ker Sud

Coordonnées des thermoenregistreurs

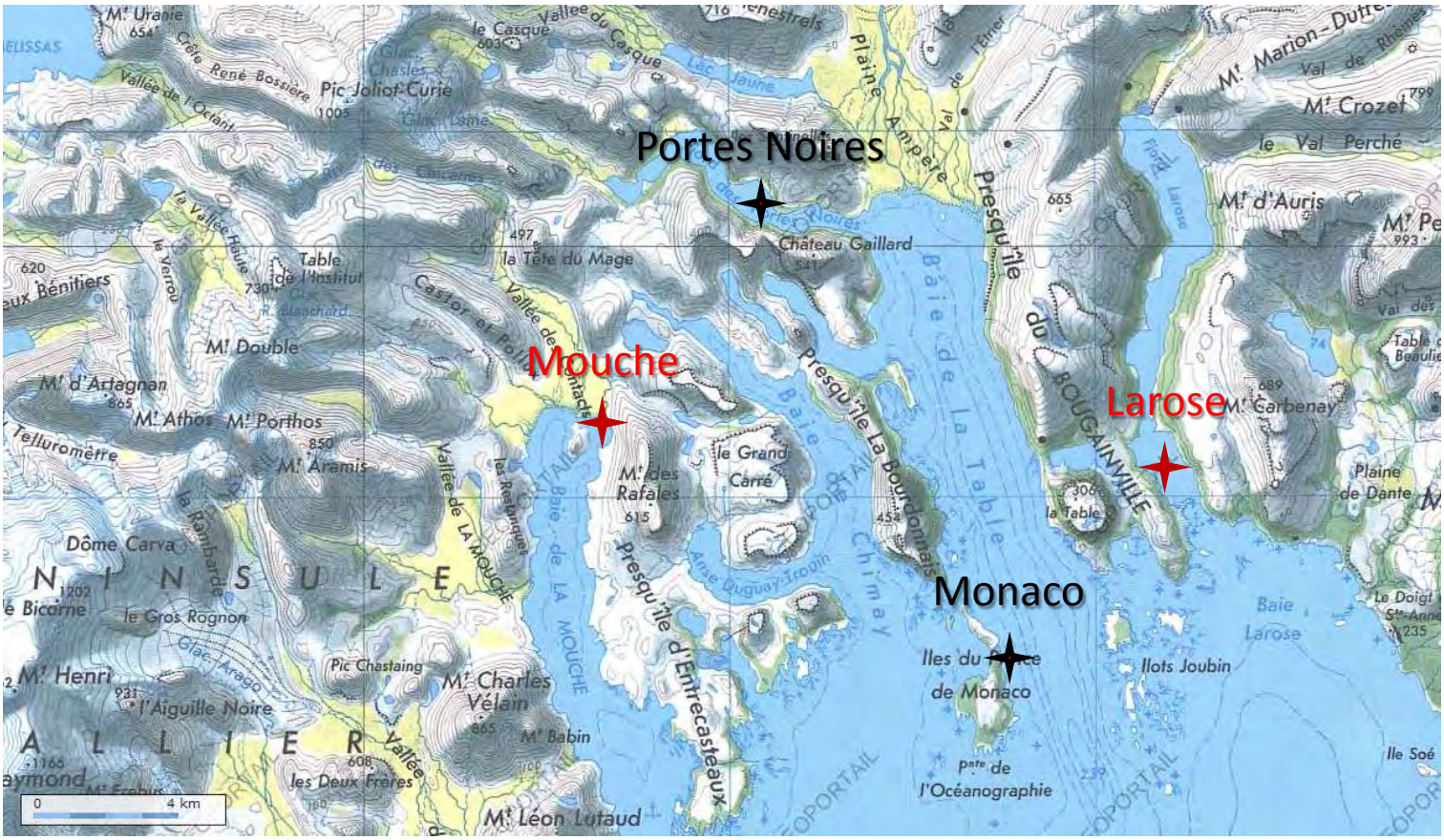
Site et date d'installation	Profondeur (non corrigée)	Latitude sud	Longitude est
Ile Haute (22/12/2011)	5 m	49°23'14,7''	69°56'28,6''
	15 m	49°23'15,0''	69°56'29,3''
Ile Longue (21/12/2011)	5 m	49°32'19,4	69°53'02,8''
	15 m	49°32'19,4	69°53'03''

2e leg, KER Nord

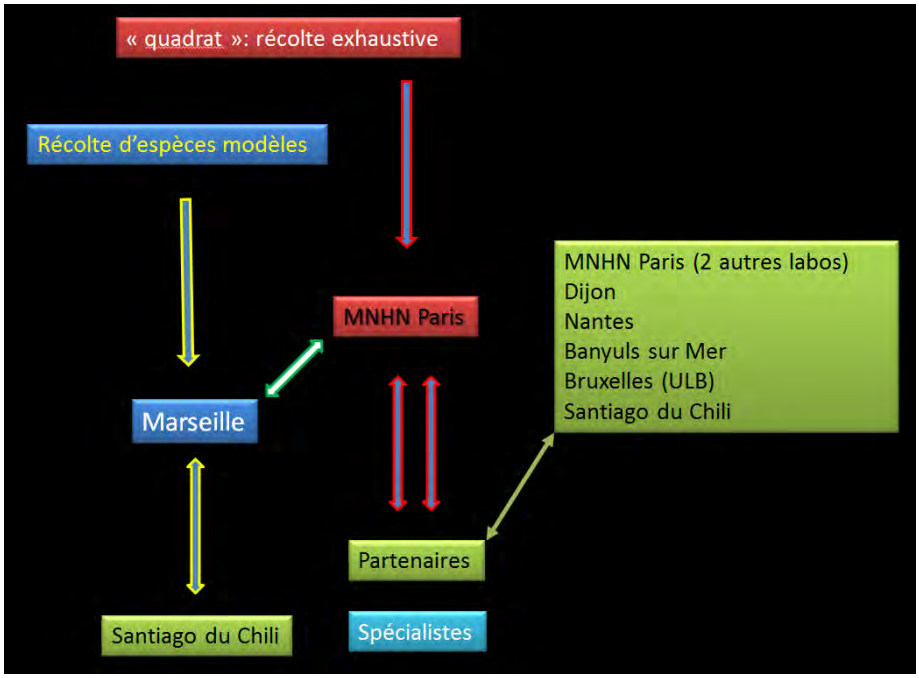
Coordonnées des thermoenregistreurs

Site et date d'installation	Profondeur (non corrigée)	Latitude sud	Longitude est
Port Chrismas (26/12/2011)	15 m	48°40'54,7''	69°01'57,9''
Ilôt des Trois Bergers (28/12/2011)	15 m	49°17'23,7''	69°42'40,7''

3e leg KER Sud



Coordonnées des thermoenregistreurs

Site et date d'installation	Profondeur (non corrigée)	Latitude sud	Longitude est
Fjord des Portes Noires (01/01/2012)	15 m	49°29'39,2''	69°08'58,3''
Ile (grande) du Prince de Monaco (02/01/2012)	15 m	49°36'00,3''	69°14'23,3''

Devenir du matériel récolté :