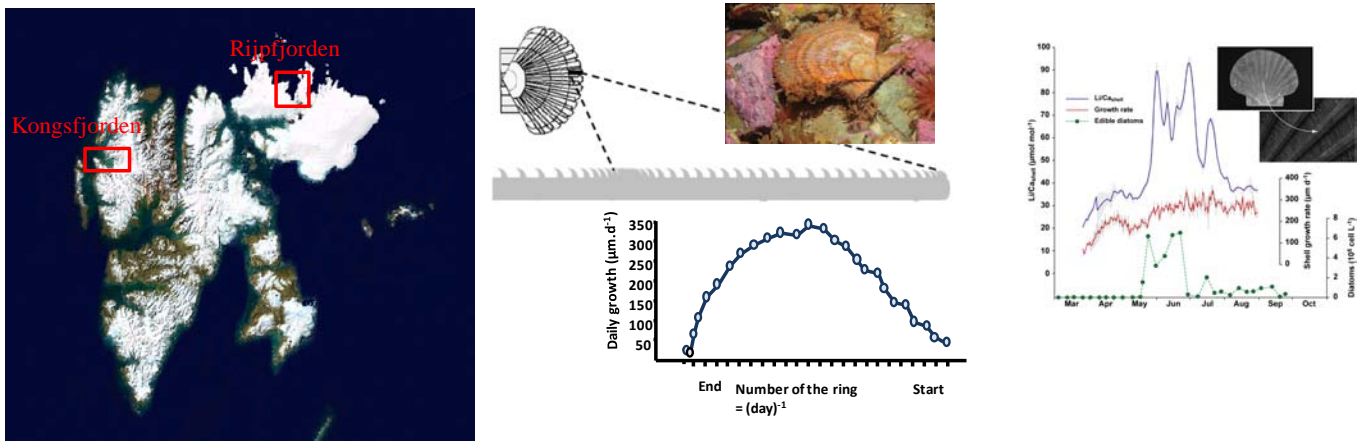


PAN-ARCTIC BIVALVES AS POLAR BIOARCHIVES
BIVALVES PAN-ARCTIQUES COMME BIOARCHIVES POLAIRES
B.B. POLAR

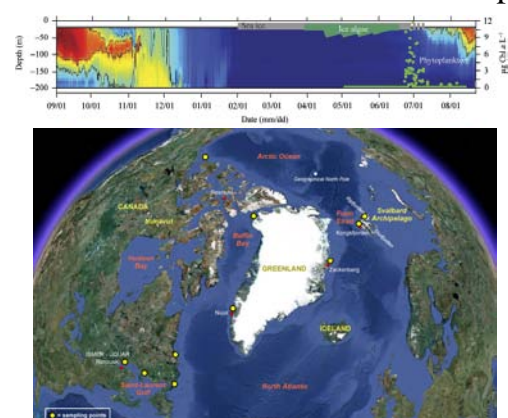
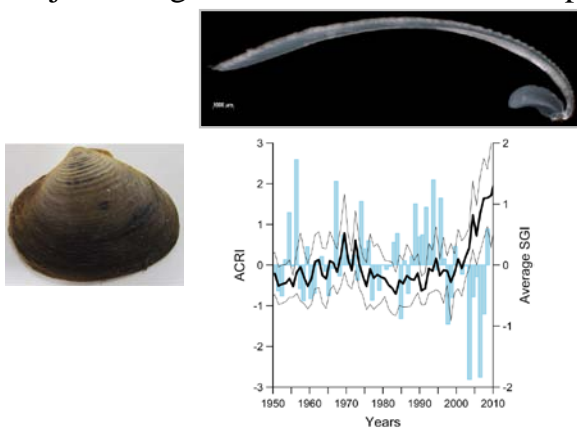
Laurent CHAUVAUD
LEMAR UMR6539

Obj. 1: Proxies' calibration and validation on *Chlamys islandica*



Obj. 2: Long-term environmental description

Obj. 3: Pan-Arctic environmental description



Institution/university:

Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin (LEMAR UMR6539)
Institut Universitaire Européen de la Mer
Université de Bretagne Occidentale

Name: Laurent CHAUVAUD

Address:

Institut Universitaire Européen de la Mer
LEMAR UMR6539
Rue Dumont d'Urville
29280 Plouzané
France

Phone: 02.98.49.86.33

E-mail address: Laurent.Chauvaud@univ-brest.fr

PROJECT DESCRIPTION

Abstract (300 words):

In the B.B. polar project, we propose a scientific project using marine invertebrates as biological archives of the Arctic environmental variations. Tools will be implemented to monitor environmental parameters of the Arctic ecosystem at different time scales (from the daily to the decadal scales) by using two bivalves species, *Chlamys islandica* and *Astarte spp.*, and at different spatial scales (from the single fjord to a pan-arctic view). Moreover, research in ecology will serve the visual and plastic design. This project will be the occasion for scientists and artists to work together around the climate change issues, transgressing the limits of each discipline.

Keywords:

Arctic bivalves; climate; growth; proxy; biology; marine ecology

Date de début de projet : 1/03/2013

Date de fin de projet : 1/03/2016

Période faisant l'objet du rapport d'activités : 1 mars 2013 au 30 septembre 2014

Sites internet du projet :

Version française : <http://www-iuem.univ-brest.fr/observatoire/observation-oultre-mer/spitzberg/observation-oultre-mer/spitzberg/b-b-polar>

Version anglaise : <http://www-iuem.univ-brest.fr/observatoire/observation-oultre-mer/spitzberg/observation-oultre-mer/spitzberg/b-b-polar-en>

Autres financements acquis en lien avec le projet :

- SCLERARCTIC (Utilisation des bivalves du genre *Astarte spp.* Comme archives des impacts des changements climatiques sur les réseaux trophiques Arctiques) : projet EC2CO – CNRS-INSU 2014
- SCALA (Scallops in the Arctic: tapping of environmental parameters) : projet IPEV 2013

PAN-ARCTIC BIVALVES AS POLAR BIOARCHIVES

BIVALVES PAN-ARCTIQUES COMME BIOARCHIVES POLAIRES

B.B. POLAR

I. CONTEXT AND ISSUES

Research to calibrate Arctic bivalves as indicators of environmental variations has been underway for the last decade. In the Observatory at the European Institute of Marine Studies (IUEM), we have demonstrated since 1994 that the King scallop (*Pecten maximus*) provides exceptional biological archives of the temperate environment¹. Our group uses routine sclerochronology and sclerochemistry techniques, which allow us to depict the high frequency (daily) variations of the ecological conditions in the coastal waters of different areas of the planet. Recently, two Arctic bivalves have been added: another Pectinidae species, *Chlamys islandica*, and the *Astarte spp.* complex. For *Astarte spp.*, we work in collaboration with our Canadian colleagues from ISMER/UQAR (Institut des Sciences de la Mer/Université du Québec à Rimouski). The originality of this project lies in the alliance of these two pan-Arctic species, allowing us depicting environmental variations at two different time scales. Indeed, *Chlamys islandica* has a life time of a couple of decades and can record the environmental variations at the daily scale whereas *Astarte moerchi* can live as long as a century and record these variations at the annual scale.

The B.B. Polar project proposes to apply the methods of describing the recent past environment in order to obtain:

1. A calibration of the descriptors (so-called "proxies") in the sites already instrumented;
2. An accurate description of the environmental modifications occurred during the last century;
3. The establishment of an inexpensive observatory based on the calibrated method.

B.B Polar is part of programmatic and financial framework already well underway. The oceanographic monitoring equipment already deployed is provided by the platform PLATIM of the European Institute of Marine Studies. Norwegian (from University of Svalbard, UNIS) and French (Laboratoire d'Océanographie et du Climat, LOCEAN) teams are in charge of the deployment of deep-sea probes in the sites of study. For the Canadian part of the project, the ISMER/UQAR and the MNHN (Museum National d'Histoires Naturelles) are in charge of the *Astarte spp.* sampling and of the related chemical and biochemical analyses (SCLERARCTIC project; EC2CO-INSU 2012). The SCALA project (LEFE-INSU 2012) will apply the same approach on *Chlamys islandica* in Svalbard.

Yet, to be able to gather both type of studies and to go much further in realizing the first description of the environmental modifications at the Pan-Arctic scale, we are soliciting from the TOTAL Foundation the support to extend the project on both species within two geographical areas in the Arctic Region.

¹ <http://www-iuem.univ-brest.fr/observatoire/evecos.php>

II. TRAVAIL DE TERRAIN

Au cours de cette première moitié du projet B.B.Polar, une grande partie du temps a été consacrée aux missions (Tableau 1) afin d'instrumenter les sites et de récolter les différents échantillons. Les deux missions au Spitsberg ont pu être réalisées avec l'aide de l'IPEV qui nous a accordé l'accès à la base franco-allemande (AWIPEV) situé dans le village de Ny-Ålesund (SCALA – IPEV). Une mission supplémentaire à ce qui était prévu a pu être réalisée à Daneborg, Nord-est du Groenland grâce aux partenaires groenlandais du projet et de la subvention acquise avec le projet SCLERARCTIC (CNRS-INSU). De plus, si le projet SCLERARCTIC voit sa deuxième année financée, une mission supplémentaire à Daneborg est prévue en août 2015.

Tableau 1 : Missions effectuées au cours de la première moitié du projet

<i>Site</i>	<i>Période</i>	<i>Personnes en mission</i>
Kongsfjorden, Spitsberg	30 avril au 17 mai 2013	Erwan Amice (Ingénieur) Laurent Chauvaud (Chercheur) Joëlle Richard (Chercheur) Øivind Strand (Chercheur) Tore Strohmeier (Chercheur)
Nuuk, Groenland	9 au 23 mai 2013	Blandine Gaillard (Doctorante)
Nuuk, Groenland	24 août au 5 septembre 2013	Blandine Gaillard (Doctorante)
Kongsfjorden, Spitsberg	23 septembre au 7 octobre 2013	Erwan Amice (Ingénieur) Laurent Chauvaud (Chercheur) Jean Gaumy (Photographe) Sandrine Paumelle (Artiste) Joëlle Richard (Chercheur) Julien Thébault (Chercheur)
Daneborg, Groenland	28 juillet au 13 août 2014	Silvia De Cesare (Doctorante) Jean Gaumy (Photographe) Frédéric Olivier (Chercheur)

Les cinq missions effectuées au cours de 2013-2014 nous ont permis d'acquérir la grande majorité des échantillons nécessaires afin de répondre aux objectifs fixés par le projet B.B.Polar. Les analyses des ces échantillons ont débuté en parallèle des campagnes mais un gros travail reste encore à faire. Le tableau 2 retrace le bilan des échantillonnages réalisés fait le point sur les analyses effectuées, en cours et restant à faire.

Tableau 2 : Bilan de l'échantillonnage et des analyses pour la première partie du projet

<i>Espèce</i>	<i>Site</i>	<i>Date de prélèvement</i>	<i>Nb. prélevés</i>	<i>Nb. préparés</i>	<i>Nb. individus isotopes</i>	<i>Nb. individus éléments traces</i>	<i>Nb. individus $\Delta^{14}C$</i>
<i>Chlamys islandica</i>	Spitsberg, Kongsfjorden Kongsfjordneset	Août 2011	25	6	1	1	
		Mai 2013	24				
		13/05/2013	2 (calcéine)				
		25/09/2013	16 (calcéine)	16			
		Septembre 2013	28	4	2	3	
	Spitsberg Kongsfjorden Hansneset	20/08/2011	1				
	Spitsberg Kongsfjorden Kapp Guisnez	11/05/2013	2				
	Spitsberg Kongsfjorden Kapp Mitra	4/10/2013	10	4			
Spitsberg Rijpfjorden Vindbuhta	16/07/2012	17	11	3	3		
Spitsberg Rijpfjorden ErknaN	16/07/2012	6					
Groenland Kobberfjord		15/05/2013	44	6	1	1	
		02/09/2013	48	4	2	2	

<i>Espèce</i>	<i>Site</i>	<i>Date de prélèvement</i>	<i>Nb. prélevés</i>	<i>Nb. préparés</i>	<i>Nb. individus isotopes</i>	<i>Nb. individus éléments traces</i>	<i>Nb. individus $\Delta^{14}C$</i>
<i>Astarte moerchi</i>	Spitsberg Kongsfjorden Harbor	14/05/2013	15	14	7	7	
		24/09/2013	15	15	7	7	
<i>Astarte spp.</i>	Spitsberg Kongsfjorden Richard laguna	14/07/2012	1				
	Spitsberg Kongsfjorden Glud	13/07/2012	2				
		Mai 2013	3				
		26/09/2013	1				
	Spitsberg Rijpfjorden Vindbuhta	16/07/2012	11				
	Spitsberg Rijpfjorden ErknaN	16/07/2012	17				
Spitsberg Rijpfjorden Parry-øya	17/07/2012	11					
<i>Astarte elliptica</i>	Groenland Kobberfjord	15/05/2013	50	47		7	
		02/09/2013	49	17		4	
	Groenland Godthåbfjord	16/05/2013	18				
<i>Astarte moerchi</i>	Groenland Yung Sound Daneborg	Août 2014	60				
	Groenland Yung Sound Zackenberg	Août 2014	71				
	Canada Baie de Baffin	16/10/2010					4
	Canada Mer de Beaufort	11/09/2011	30	25		7	

<i>Espèce</i>	<i>Site</i>	<i>Date de prélèvement</i>	<i>Nb. prélevés</i>	<i>Nb. GD isotopes</i>	<i>Nb. muscle isotopes</i>	<i>Nb. GD lipides</i>	<i>Nb. muscle lipides</i>	<i>Nb. GD $\delta^{13}C$ lipides</i>	<i>Nb. $\delta^{13}C$ muscle lipides</i>
<i>Chlamys islandica</i>	Spitsberg, Kongsfjorden Kongsfjordneset	Août 2011	4						
		Mai 2013	10			5	5		
		28/09/2013	12			5	5		
	Spitsberg Kongsfjorden Hansneset	20/08/2011	1						
	Spitsberg Kongsfjorden Kapp Guisnez	11/05/2013	2						
	Spitsberg Kongsfjorden Kapp Mitra	4/10/2013	10						
	Spitsberg Rijpfjorden Vindbuhta	16/07/2012	17						
	Spitsberg Rijpfjorden ErknaN	16/07/2012	6						
Groenland Kobberfjord	15/05/2013	44							
	02/09/2013	48							

<i>Espèce</i>	<i>Site</i>	<i>Date de prélèvement</i>	<i>Nb. prélevés</i>	<i>Nb. GD isotopes</i>	<i>Nb. muscle isotopes</i>	<i>Nb. GD lipides</i>	<i>Nb. muscle lipides</i>	<i>Nb. GD $\delta^{13}C$ lipides</i>	<i>Nb. $\delta^{13}C$ muscle lipides</i>
<i>Astarte moerchi</i>	Spitsberg Kongsfjorden Harbor	14/05/2013	15			10	10	3	
		24/09/2013	15			6	6	3	3
<i>Astarte spp.</i>	Spitsberg Kongsfjorden Richard laguna	14/07/2012	1						
	Spitsberg Kongsfjorden Glud	13/07/2012	2						
		Mai 2013	2						
		26/09/2013	1						
	Spitsberg Rijpfjorden Vindbuhta	16/07/2012	11						
Spitsberg Rijpfjorden ErknaN	16/07/2012	17							
Spitsberg Rijpfjorden Parry-øya	17/07/2012	11							
<i>Astarte elliptica</i>	Groenland Kobberfjord	15/05/2013	38	5		7	7	7	7
		02/09/2013	37	5		7	7	7	7
	Groenland Godthåbfjord	16/05/2013	12						
<i>Astarte moerchi</i>	Groenland Yung Sound Daneborg	Août 2014	60						
	Groenland Yung Sound Zackenberg	Août 2014	71						
	Canada Mer de Beaufort	11/09/2011	7			7	7		

III. STAGIAIRE – DOCTORANTS - POSTDOCTORANT

Plusieurs étudiants et postdoctorants ont été inclus dans le cadre de ce projet :

- Thomas Andro : stagiaire du Master 1 de l'Université de Bretagne Occidentale (janvier – février 2014) + un mois de contrat en juin 2014 (financement Fondation TOTAL, B.B.Polar)
- Blandine Gaillard : doctorante de l'Université de Québec à Rimouski (2011-2015, financement 50% UQAR, 50% Fondation TOTAL, B.B.Polar)
- Silvia De Cesare : doctorante au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (2013 – 2016, financement Ecole Normale Supérieure / Muséum National d'Histoire Naturelle)
- Joëlle Richard : postdoctorante au LEMAR à Brest (2014-2015, financement Fondation TOTAL, B.B.Polar)

IV. RESULTATS SCIENTIFIQUES

Nous sommes dans une phase d'acquisition de données de base, impliquant de multiples méthodes d'analyses des bivalves et de leurs sources. Ceci explique l'absence pour l'instant de résultats finaux. Cependant, ceux-ci seront disponibles de façon certaine au cours de l'hiver prochain.

IV.1 Instrumentation des sites et acquisitions des données environnementales :

Le site de Kongsfjorden au Spitsberg a pu être instrumenté à l'endroit même où les pétoncles ont été récoltés et mis à grandir après un marquage à la calcéine. Des données environnementales comprenant la température, la salinité, la concentration en oxygène et la marée sont maintenant disponibles pour une période allant du 13 mai 2013 au 26 mai 2014 (Figure 1).

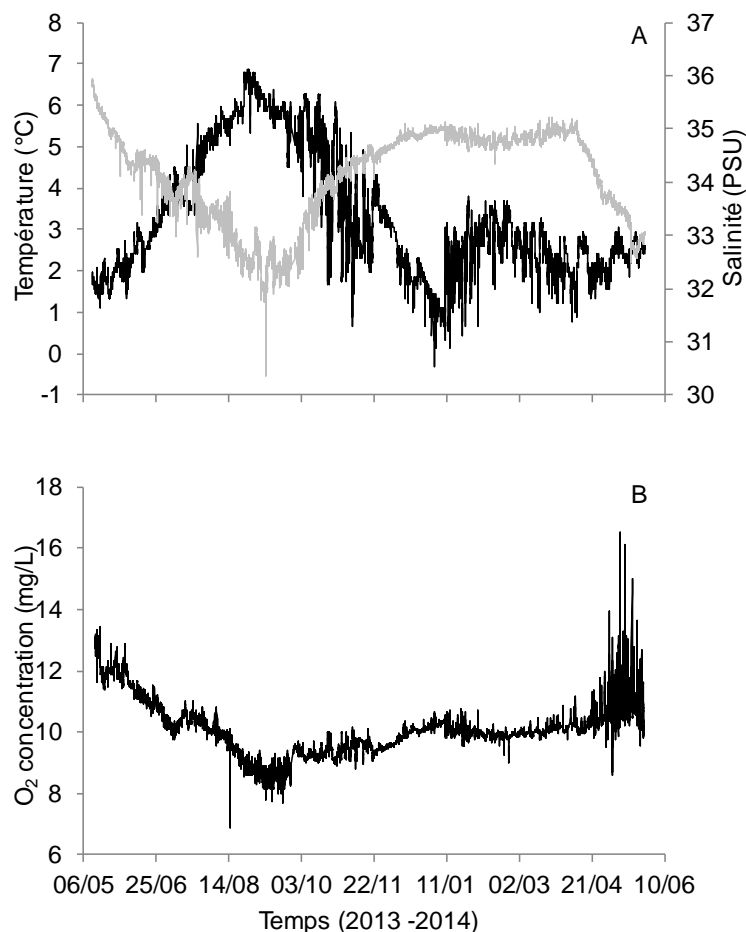


Figure 1: Evolution des paramètres physico-chimiques au cours de l'année sur le site de Kongsfjordneset, entrée de Kongsfjorden, Spitsberg. A) ligne noire : température ; ligne grise : salinité, B) ligne noire : oxygène

Si seul ce site a été instrumenté directement pour ce projet, d'autres sites sont instrumentés depuis plusieurs années par les partenaires du projet. Les données actuellement disponibles sont présentées dans le tableau 3 (exemple Figure 2)

Tableau 3 : Données environnementales des suivis annuels disponibles sur les différents sites d'études

<i>Pays</i>	<i>Site</i>	<i>Type de données</i>	<i>Période</i>
Spitsberg	Kongsfjorden	Mouillage :	2002-2006
		- Température - Salinité - Pression - Lumière - Fluorescence - Courant	2008-2013
Spitsberg	Rijpfjorden	Mouillage :	2006-2007
		- Température - Salinité - Pression - Lumière - Fluorescence - Courant	2009-2013
Groenland	Godthåbsfjord	Prélèvement mensuel :	2005-2013
		- Profil CTD - Température - Salinité - Fluorescence - Lumière - Oxygène - Turbidité - Nitrate - Phosphate - Silicate - Chlorophylle	
Groenland	Yung Sund	2 Mouillages :	2005-2013
		- Température - Salinité - Pression - Sédimentation	

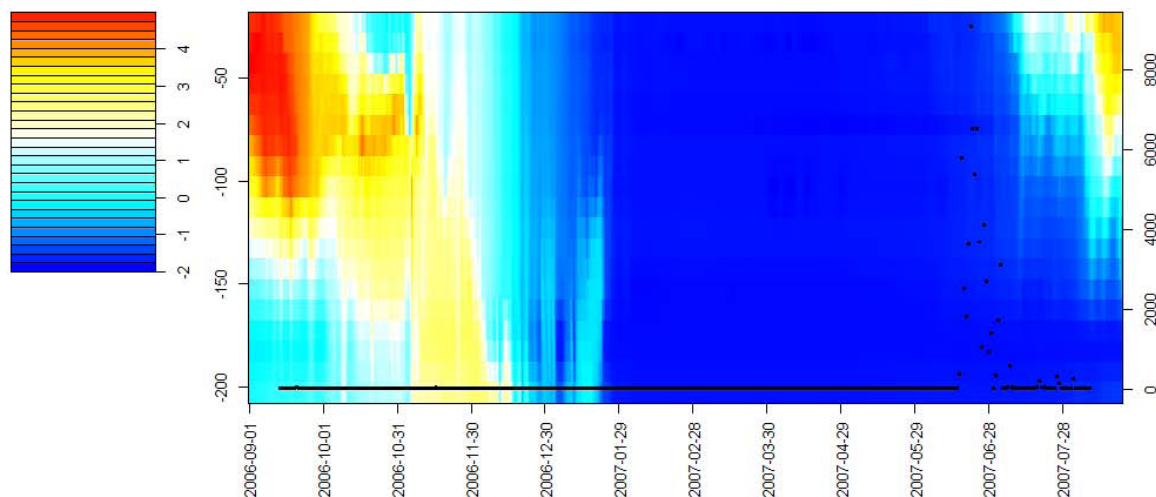


Figure 3 : Evolution de la température sur toute la colonne d'eau et de la fluorescence à 20m (points noirs) à Rijpfjorden, Spitsberg au cours de l'année 2006-2007

IV.2 Croissance coquillère

Afin de pouvoir utiliser les bivalves comme enregistreurs de l'environnement, il est primordial de définir leur pattern de croissance coquillière. Lors de la première moitié du projet B.B.Polar, les patterns de croissance de *Chlamys islandica* ont pu être mis en évidence et ceux d'*Astarte* spp. Sont en voie de validation.

IV.2.1 *Chlamys islandica*

Le rythme de croissance des coquilles de *Chlamys islandica* a pu être validé à l'aide de deux techniques sur deux sites différents aux Spitsberg (Kongsfjorden et Rijpfjorden, Figure 4) :

- Marquage à la calcéine et re-capture uniquement dans Kongsfjorden(Figure 5)
- Mesure des isotopes stables de l'oxygène dans la calcite le long de l'axe de croissance pour les deux fjords au Spitsberg (Figure 6)



Figure 4 : Situation des deux fjords aux Spitsberg pour l'étude la croissance de *Chlamys islandica*

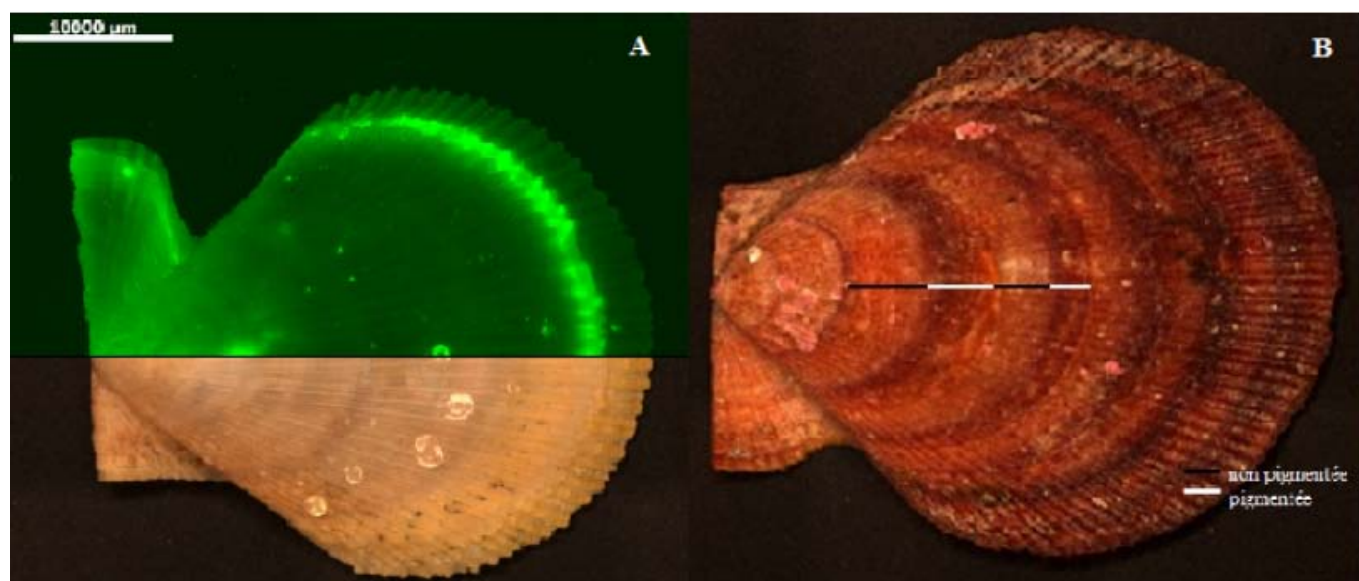


Figure 5 : A) Valve inférieure de *Chlamys islandica* sous éclairage réfléchi et UV, liseré vert correspondant à la date du marquage à la calcéine (mai 2013) ; B) Valve supérieur de *Chlamys islandica* montrant l'alternance de bandes à pigmentation variable

L'analyse des résultats provenant de ces deux techniques montrent que :

- Les bandes claires visibles sur les coquilles correspondent aux périodes froides et les bandes foncées correspondent aux périodes chaudes de l'année
- Une bande claire + une bande sombre correspond à une année de croissance
- La croissance moyenne annuelle des pétoncles de Kongsfjorden est plus élevée (9.2mm par an) que ceux de Rijpfjorden (7.2mm par an)

IV.2.2 *Astarte* spp.

A ce jour, les mosaïques photos de 64 coquilles d'*Astarte elliptica* (échantillonnées à Nuuk (Groenland) en mai et septembre 2013), de 25 coquilles d'*Astarte moerchi* (échantillonnées en mer de Beaufort en septembre 2011) et de 29 coquilles d'*Astarte moerchi* (échantillonnées au Spitsberg) ont été réalisées et seront analysées pour la mesure de croissance cet hiver. La croissance des *Astarte* spp. étant très lente, les méthodes utilisées pour étudier la croissance de *Chlamys islandica* ne sont pas pertinentes. La méthode choisie ici afin de valider les stries de croissance des *Astarte* spp. est celle du radiocarbone. Pour se faire, cinq coupes complémentaires d'*Astarte moerchi* du Nord de la mer de Baffin ont été préparées. Trois carottes de poudre carbonatée ont été réalisées sur chacune des coupes et envoyées au CAMS (Center for Accelerator Mass Spectrometry, USA) pour analyse du radiocarbone sur ces 15 échantillons. Cela permettra de tester l'hypothèse de formation de stries annuelles (Figure 6) selon la méthode de datation basée sur les essais nucléaires effectués dans l'hémisphère nord au cours des années 1950s.

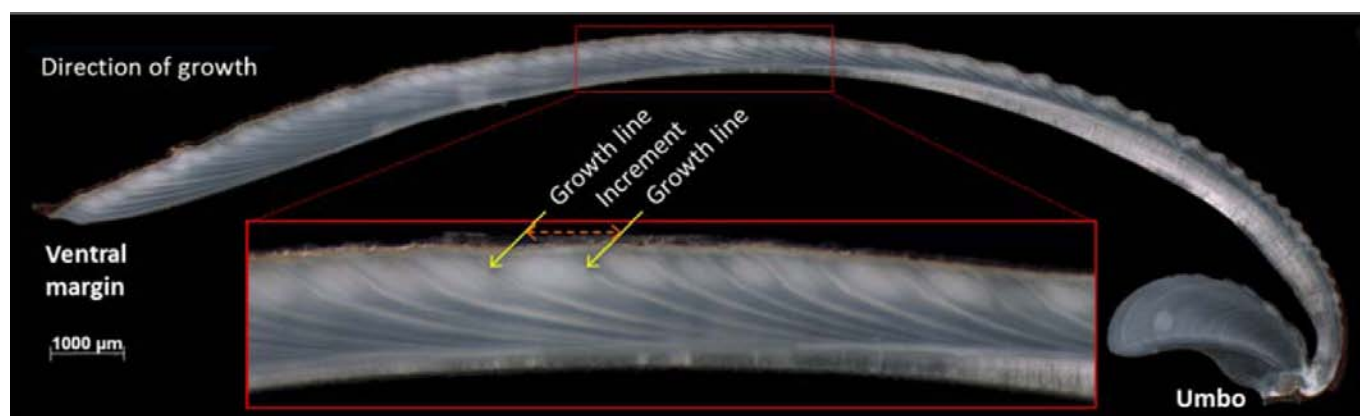


Figure 6 : Coupe d'une coquille d'*Astarte moerchi* montrant les stries de croissances

IV.3 Ressources trophiques

Plusieurs marqueurs trophiques vont être couplés afin de déterminer les sources d'alimentation des bivalves étudiés. Il s'agit de coupler des analyses de lipides, de ratios isotopiques du carbone et de l'azote et des analyses de ratios isotopiques du carbone sur des acides gras spécifiques. Ces différents types d'analyses sont réalisés à la fois sur les tissus des bivalves et sur les différentes sources potentielles de nourriture et ce pour les sites du Spitsberg et du Groenland. A ce jour, seule une partie des analyses a été effectuée. Les premiers résultats analysés montrent que la composition en acides gras des glandes digestives d'*Astarte moerchi* varie saisonnièrement, les microalgues dominant le régime alimentaire en mai avec une dominance de diatomées et un recul de ces microorganismes en septembre, lui-même couplé à une plus forte contribution des dinoflagellés (Figure 7).

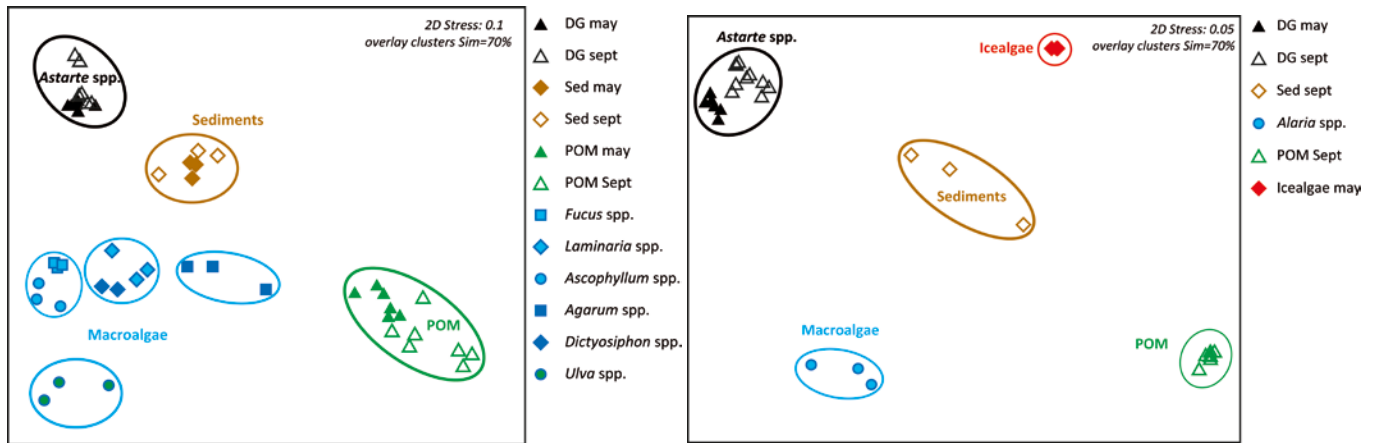


Figure 7 : Analyse n-MDS réalisée sur les acides gras marqueurs des glandes digestives de A) *Astarte elliptica* et B) *Astarte moerchi* récoltés en mai et septembre 2013 dans Godthåbsfjord (Groenland) et Kongsfjorden (Spitsberg) respectivement.

V. PROJET D'EXPOSITION

B.B.Polar est un projet pluridisciplinaire dans lequel des recherches portant sur l'écologie arctique sont associées à des travaux artistiques propres aux arts visuels et acoustiques. La co-création, la coproduction et l'échange d'expertise sont au cœur même du projet.

Partant de cette volonté, nous avons souhaité faire cohabiter des scientifiques et des artistes le temps d'une ou plusieurs missions en Arctique pour qu'ils vivent ensemble une expérience unique à la fois humaine et créatrice. Le fruit de ce « laboratoire » humain donnera lieu à une vaste exposition. Nous voulons que le public puisse partager et revivre la richesse des expériences vécues par les scientifiques et les artistes à travers le projet B.B.Polar tant sur le plan créatif que relationnel. La cohabitation dans un même espace des productions artistiques et de la présentation des démarches et découvertes scientifiques face aux enjeux de l'écologie en milieu polaire entraînera des interactions, des interférences et des niveaux de lecture inédits.

L'artiste comme le scientifique a besoin d'espace de réflexion, d'espace d'expérimentation et chacun à leur manière d'espace de création. Cet espace dans les missions en milieu naturel, telles les missions arctiques, est en grande partie occupé par le paysage. Tant pour l'artiste que pour le scientifique, le paysage est un lieu à parcourir, à explorer, à expérimenter, mais aussi à vivre dans des conditions parfois extrêmes et risquées. L'exposition invite le visiteur à faire lui aussi l'expérience de cette immersion dans le paysage polaire. Il sera amené à percevoir ce qui l'entoure autrement, à aiguïser sa sensibilité face à son environnement.

Ce projet est l'occasion pour des scientifiques et des artistes de travailler ensemble autour de la thématique d'enjeux de l'écologie en milieu polaire en transgressant les limites de leurs propres disciplines. Cette alliance peut fonctionner s'il existe une envie et une curiosité commune et si chacun respecte les fonctions de chacun au sein du groupe. Dans ce laboratoire humain, les uns et les autres interrogeront et confronteront leurs vécus et leurs conceptions des notions de Recherche, d'Environnement et de Création qui leur sont communes.

La direction artistique du projet est assurée par deux commissaires : Emmanuelle Hascoët (France) et Franck Michel (Québec). Deux artistes français, Jean Gaumy (Magnum Photos) et Sandrine Paumelle, et deux artistes québécois, Jean-Pierre Aubé et Jacynthe Carrier, participent au projet.

V.1 Objectifs et caractères novateurs du projet

Ce projet permet d'amener des scientifiques et des artistes à travailler ensemble autour d'enjeux de l'écologie en milieu polaire en transgressant les limites de leurs propres disciplines.

- Créer un laboratoire humain au sein duquel les uns et les autres interrogeront et confronteront leurs vécus et leurs conceptions des notions de recherche, d'environnement et de création qui leur sont communes.

- Réaliser une exposition transdisciplinaire qui sera le produit commun de création de ce «laboratoire» humain et de création inédit.
- Faire partager à un large public la richesse des expériences vécues par les scientifiques et les artistes à travers le projet B.B.Polar en visitant cette exposition unique.
- Provoquer des interactions, des interférences et des niveaux de lecture inédits par la cohabitation dans un même espace des créations artistiques contemporaines et de la présentation des démarches et découvertes scientifiques face aux enjeux de l'écologie en milieu polaire.
- Sensibiliser et éduquer le public aux enjeux du réchauffement climatique et à l'importance de la recherche en milieu arctique.
- Mettre l'art contemporain au service d'enjeux de société

V.2 Visibilité

L'envergure de cette exposition et des enjeux qu'elle présente appellera nécessairement une couverture médiatique conséquente et donc une visibilité accrue et diversifiée pour ses partenaires. De plus, un plan de visibilité sera établi pour chaque partenaire (producteur, partenaires scientifiques, commanditaires, partenaires, etc.). Les logos des principaux partenaires se retrouveront sur tous les outils de promotion à chacune des présentations de l'exposition assurant aux partenaires majeurs une excellente visibilité sur les deux continents.

Cette exposition inédite et majeure offre une vitrine prestigieuse aux artistes québécois et français ainsi qu'à la recherche scientifique en milieu arctique en plus de la rendre accessible à un large public. Nous sommes convaincus que cette exposition saura rejoindre un vaste public de tout âge, intéressé par l'art, la science ou simplement aux curieux de nature. Nous estimons que la présentation de l'exposition rejoindra en tout environ 2,5 millions de visiteurs.

L'exposition sera présentée, dans un premier temps, dans les trois musées co-producteurs :

- Muséum d'Histoire Naturelle, Paris (France), début 2017
- Musée régional de Rimouski (Québec, Canada), Printemps 2017
- Musée canadien de la nature à Ottawa (Canada), automne 2017

Elle partira ensuite en circulation dans d'autres lieux d'exposition au Québec (Biodôme de Montréal, Musée de la nature de Sherbrooke,...) et en Europe (Océanopolis de Brest, Musée des Confluences de Lyon, Norvège, etc...). Les ententes sont en cours de développement.

Par ailleurs, un volet pédagogique sera développé par les équipes dédiées des différents lieux d'exposition. Les artistes, scientifiques et commissaires se rendront disponibles pour promouvoir le projet auprès des publics scolaires et étudiants. Des conférences en lien avec la thématique de l'exposition seront également proposées.

Dans la phase de production du projet, nous souhaitons créer un blog qui tiendra le public au courant de l'évolution du projet et permettra aux scientifiques et aux artistes de garder contact. Le projet sera présenté sous forme de courte conférence dans le cadre du congrès « Arctic Change 2014 » en décembre 2014 à Ottawa au Canada et de la Conférence Paris Climat (COP21) en 2015.

VI. REUNIONS DES PARTENAIRES

Deux réunions entre les partenaires ont déjà eu lieu. La première en visioconférence en septembre 2013 afin de faire le point sur les premières missions réalisées et de préparer celles à venir. La seconde a eu lieu à Brest en mars 2014 afin de permettre aux artistes et scientifiques partis en mission de faire le point sur leurs impressions et de commencer à élaborer le projet d'exposition.

Maintenant que la grande majorité de la partie terrain a été réalisé et que les échantillons ont pu être récoltés comme prévu, il est important que le groupe puisse se réunir afin de mettre en commun les données, les expertises de chacun et de discuter de la réalisation de l'exposition.

Nous proposons donc d'organiser une réunion d'une semaine avec tout les membres du projet en début 2015 afin de :

- Mettre en commun les données scientifiques et organiser le plan des publications
- Se retrouver autour d'ateliers d'écriture pour les publications scientifiques au sein de petits groupes de travail

- Organiser un groupe de travail entre artistes et les commissaires d'exposition
- Organiser des discussions communes autour de la thématique du changement global
- Organiser l'exposition et former des groupes de travail pour la suite

VII. COMMUNICATIONS

1. *Sclérochronologie des mollusques polaires pour l'observation des variations environnementales* (2013) Colloque «Arctique : les grands enjeux scientifiques» acte fondateur du Chantier Arctique, 3 au 5 juin 2013, Collège de France, Paris
2. *Bivalves Pan-Arctiques comme bioarchives polaires : Projet scientifique B.B.Polar* (2013) Colloque «Arctique : les grands enjeux scientifiques» acte fondateur du Chantier Arctique, 3 au 5 juin 2013, Collège de France, Paris
3. *Bivalves Pan-Arctiques comme bioarchives polaires : Projet artistique B.B.Polar* (2013) Colloque «Arctique : les grands enjeux scientifiques» acte fondateur du Chantier Arctique, 3 au 5 juin 2013, Collège de France, Paris
4. *Effets du couplage pélogo-benthique sur la dynamique des populations du bivalve filtreur *Batharca glacialis* (J E Gray, 1824) d'environnements contrastés de l'Arctique Canadien* (2013) Colloque «Arctique : les grands enjeux scientifiques» acte fondateur du Chantier Arctique 3 au 5 juin 2013, Collège de France, Paris
5. Sandrine Paumelle dans la revue *Artension* (n° 121, Septembre - Octobre 2013)
6. Sandrine Paumelle dans la revue *Artension* (n°122, Novembre - Décembre 2013)
7. *Pan-Arctic Bivalves as polar bioarchives* (2014) Bivarc Workshop « Bivalves in Artic », Tromsø, Norvège, 18 au 19 février 2014
8. *Ecophysiological study of the bivalve, *Chlamys islandica*, in situ versus ex situ approaches* (2014) Bivarc Workshop « Bivalves in Artic », Tromsø, Norvège, 18 au 19 février 2014
9. *Chlamys islandica* biology studied in field experiments (2014) « Kongsfjorden Ecosystem – new views after more than a decade of research», Hamn i Senja, Norvège, 10 au 17 Mars 2014
10. *Coupling multi-trophic markers and sclera-chronology/-chemistry methods on arctic bivalves to assess climate change effects on the pelagic-benthic coupling* (2014) Ocean Sciences Meeting, Hononulu, Hawaii, USA, 23 au 28 février 2014
11. Exposition de Jean Gaumy “*La Tentation du Paysage*”, Abbaye de Jumièges, 29 mai au 21 septembre 2014
12. Exposition “*Jeunes Reporters des Arts et des Sciences*”, Océanopolis, Brest, 2 au 6 juin 2014