



Frédéric Olivier, Laurent Chauvaud, Julien Bonnel, Jacques Grall  
Jean-Alix Barrat, Gwenaelle Le Blay, Pascal Lazure et  
collaborateurs québécois

Travaux en cours (4, 4, 8) et perspectives de recherche en  
Arctique et Antarctique en écologie benthique



# International

*Chlamys islandica*

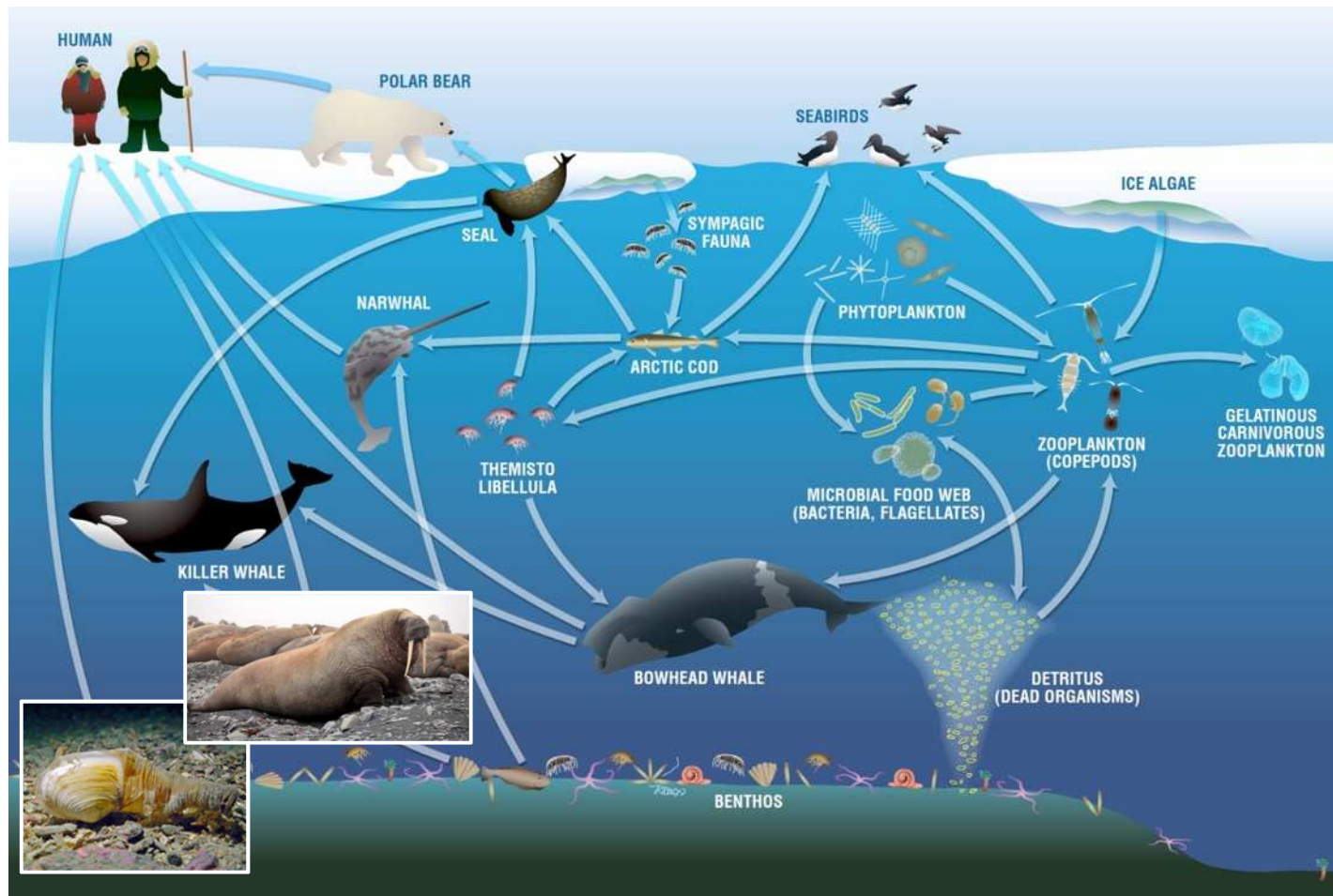


*Astarte* spp.



# Objet des recherches Arctiques

Influence des changements climatiques sur les réseaux trophiques arctiques





**Constat:** nécessité de disposer de données environnementales à long terme sur les sites d'étude et accessibilité aux zones côtières difficile et coûteuse

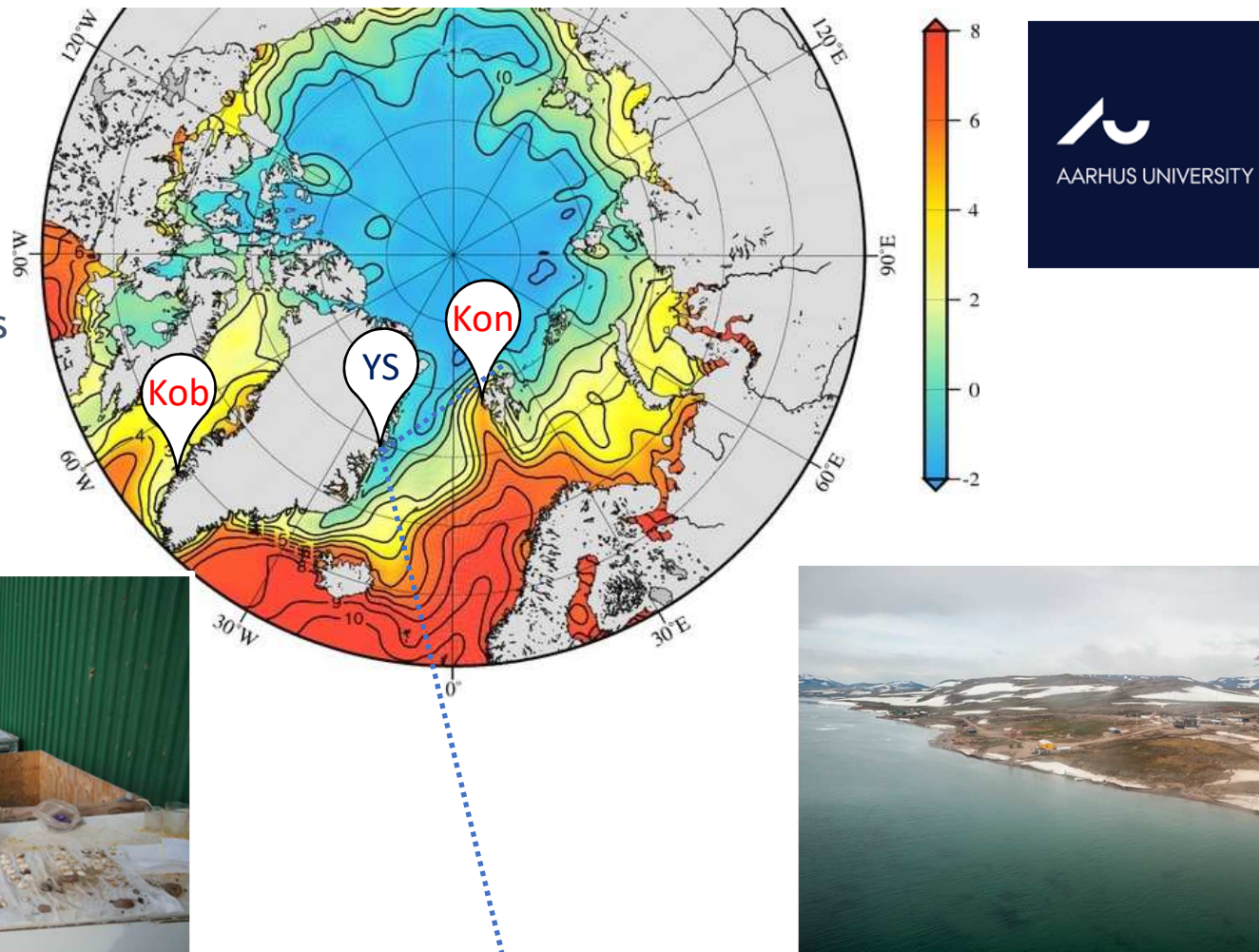
# Programmes de recherche et financements

## 2) Collaborations avec le Danemark (Soren RYSGAARD, Mikael SEJR, Ronnie GLUD)

### 8 Campagnes au Groenland (tous les ans de 2013 à 2018)



Greenland Institute  
of Natural Resources



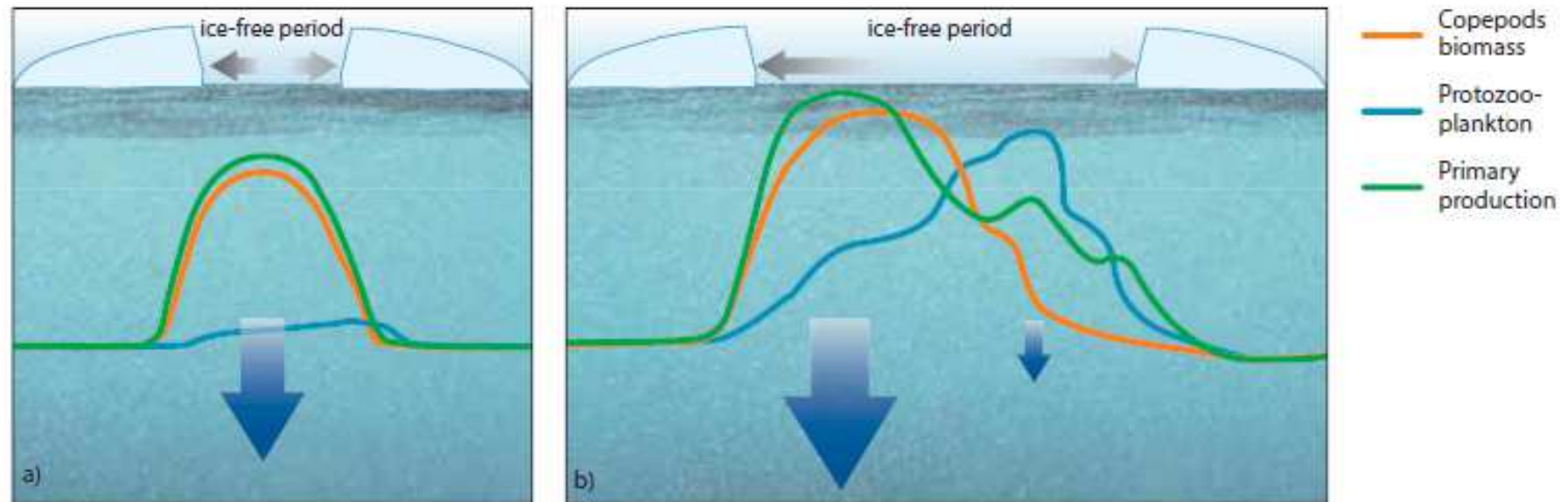
# Programmes de recherche et financements

8 sources de financement différentes et depuis 2011, trois thèses financées:  
Gaillard/UQAR, 2015; De Cesare/MNHN/ENS, 2017; Bridier/IUEM, début cet automne + 3 *Master 2*

Dates	Titre de contrat – organisme(s) financeur(s)	PI	Montant
2017-2020	<b>INTAROS (H2020)</b> <i>AcousticObs INTegrated ARctic Observation System - Acoustics Observatory</i>	L. Chauvaud	175 k€
2016-2018	<b>GAAP (ANR ASTRID)</b> <i>Glace Arctique par Acoustique Passive</i>	C Gervaise	300 k€
2014-2018	<b>GREENEDGE (ANR Générique)</b> <i>Biological productivity in the Arctic Ocean: past, present and future response to climate variations, ...</i>	M. Babin, WP3 L. Fortier	400 k€
2016-2017	<b>PRIVARC (IPEV)</b> <i>Plasticité du Recrutement des bIValves ARcTiques</i>	F Olivier	40 k€
2014-2016	<b>PRIVARC (ATM Cycles Biologiques MNHN)</b> <i>Plasticité du Recrutement des bIValves ARcTiques</i>	F Olivier	6 k€
	<b>SCLERARCTIC (Ec2co INSU/CNRS)</b> <i>Utilisation des bivalves du genre Astarte spp. comme archives des impacts des changements climatiques sur les réseaux trophiques Arctiques</i>	F Olivier	35 k€
2013-2015	<b>Subvention Chaire d'excellence du Canada</b>	S Rysgaard	15 k\$
2013-2015	<b>BBPOLAR (Fondation Total et IPEV)</b> Bivalves Pan-Arctiques comme bioarchives polaires	L Chauvaud	300 k€

# En Antarctique : Approche multimarqueurs trophiques

## 1) Hypothèses des effets du changement climatique: Rysgaard & Glud (2007)



1 seul bloom phytoplanctonique

>80% broutage par copépodes  
>90% export annuel vertical de  
la MO pendant la courte  
période d'eau libre

Changement de la structure du réseau trophique pélagique:

Rôle plus important du Protozooplancton (ciliés...)

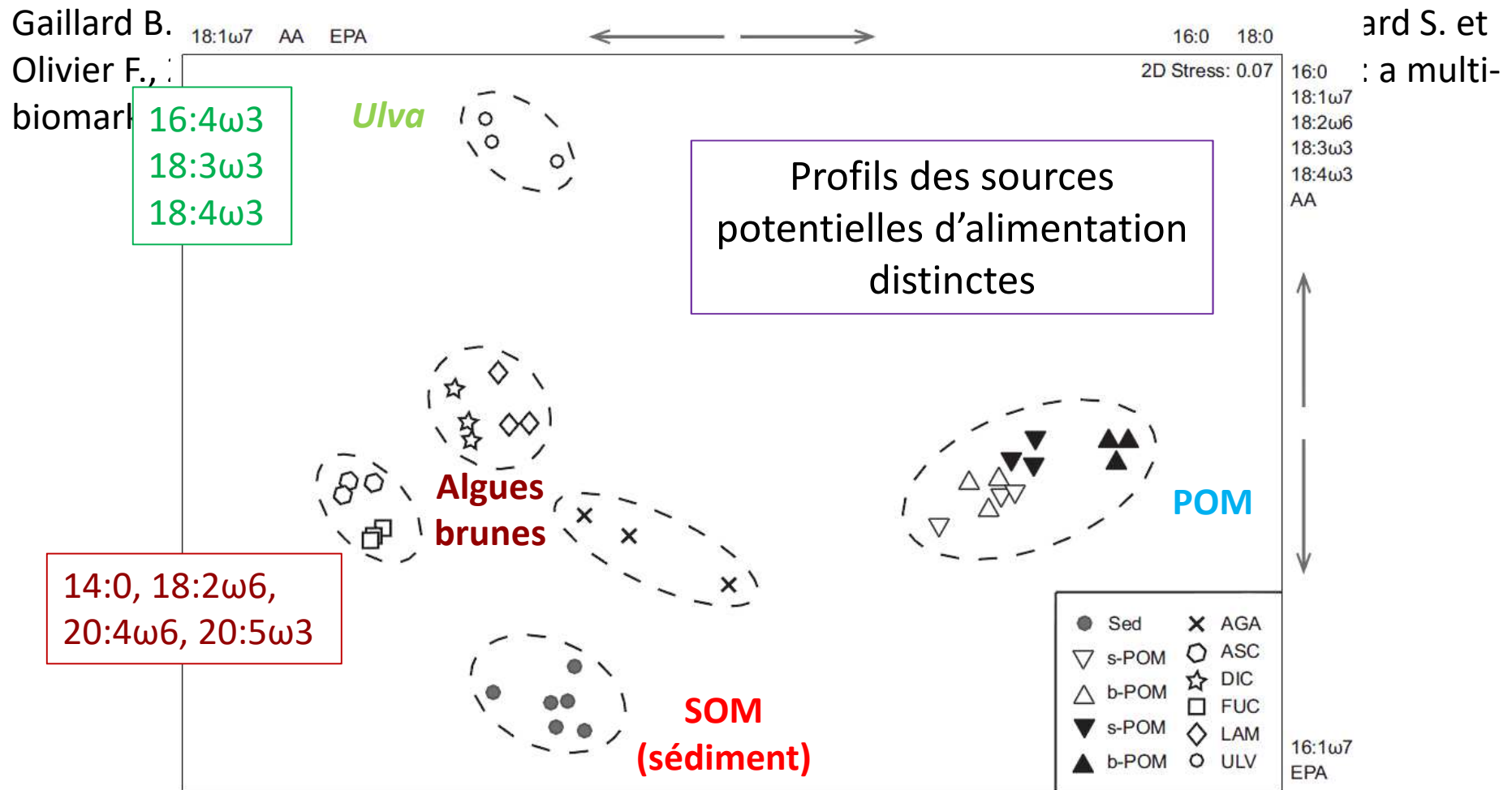
2 blooms phytoplanctoniques (1<sup>er</sup> plus intense au printemps)  
et période productive bien plus longue

↗ export MO vers le fond



# Bilan: Approche multimarqueurs trophiques

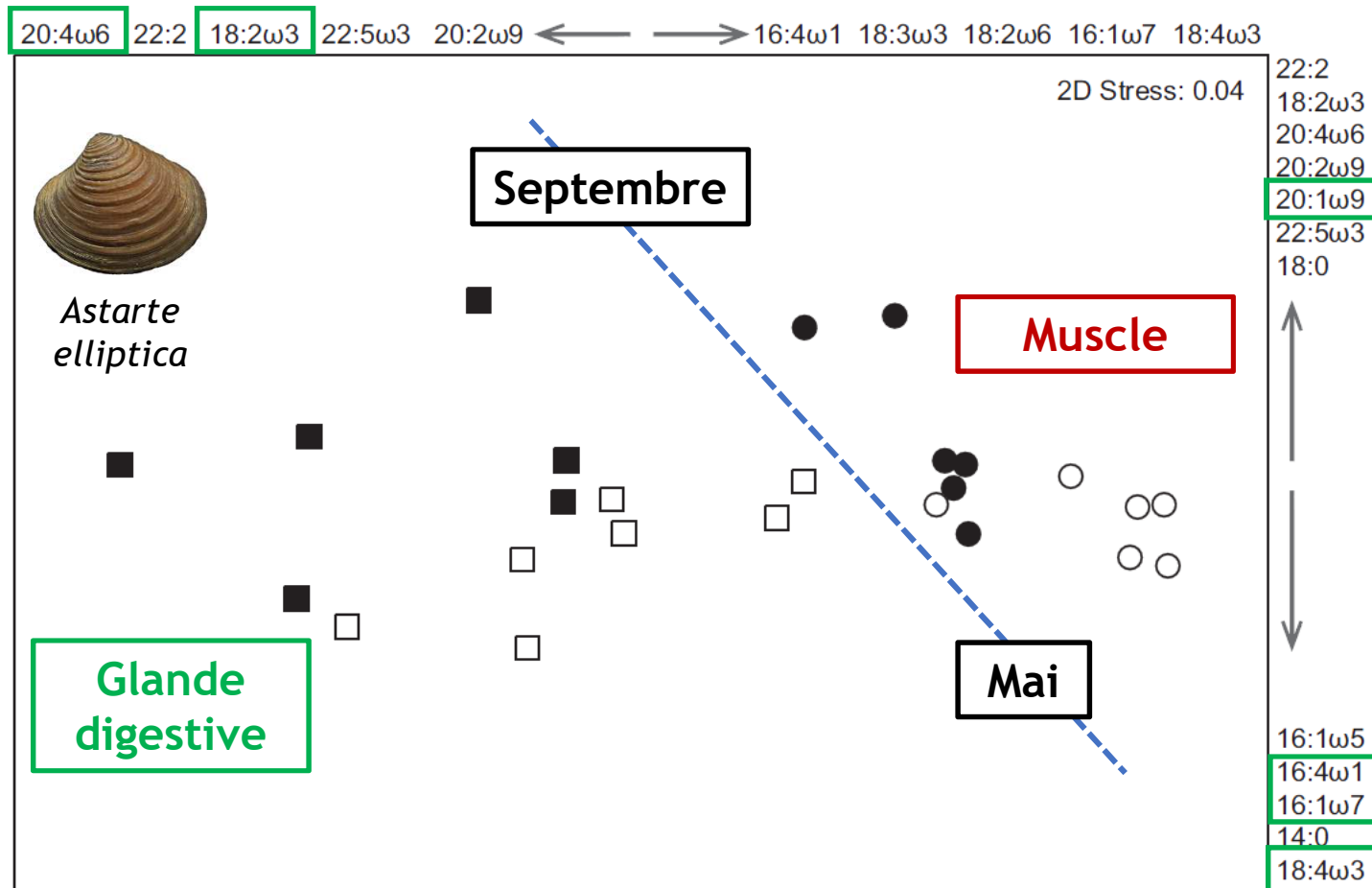
## 2) Intérêt des marqueurs multitrophiques: Acides gras marqueurs trophiques (FATM)





# Bilan: Approche multimarqueurs trophiques

## 2) Intérêt des marqueurs multitrophiques: Acides gras marqueurs trophiques (FATM)

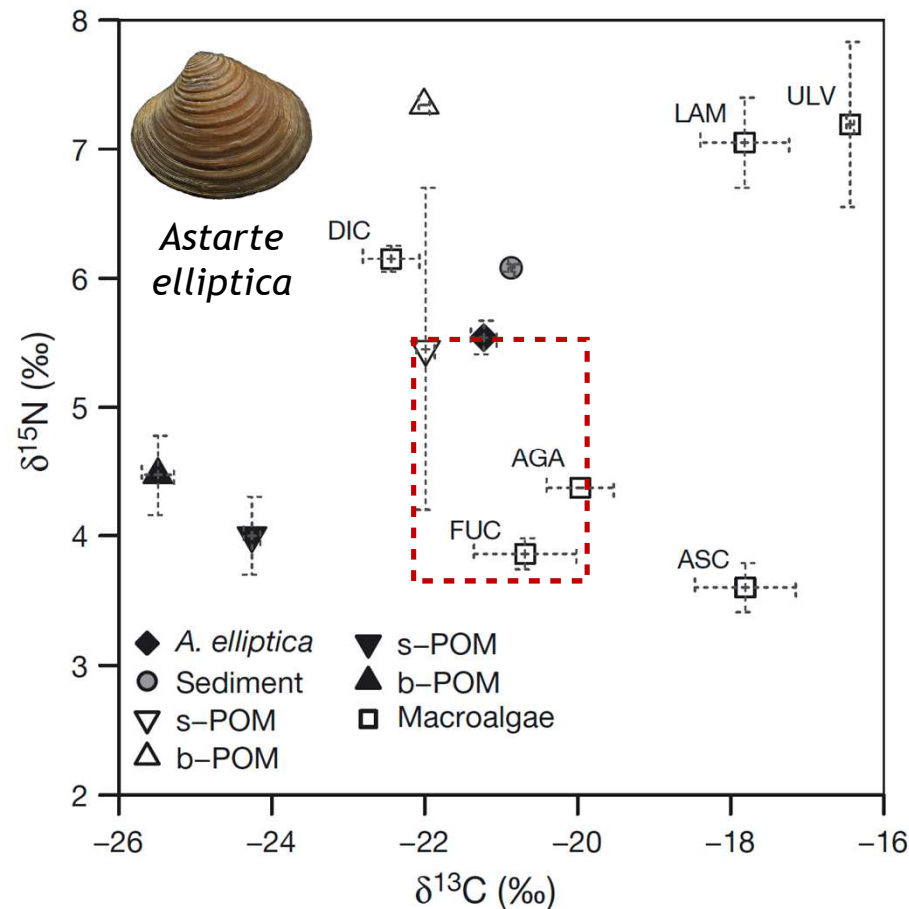


Ratio  $16:1\omega7/16:0 < 1$  → Faible contribution des diatomées

Gaillard et al. 2017 MEPS

# Bilan: Approche multimarqueurs trophiques

## 2) Intérêt des marqueurs multitrophiques: Isotopes stables du C et N



$\delta^{15}\text{N}$

➡ niveau trophique

$\delta^{13}\text{C}$

➡ sources consommées

### 3 sources d'alimentation:

◆ **POM** (surface, printemps)

◆ ***Agarum clathratum***

◆ ***Fucus* spp.**



Fractionnement isotopique = - 0-1 ‰  
pour le  $\delta^{13}\text{C}$  des glandes digestives

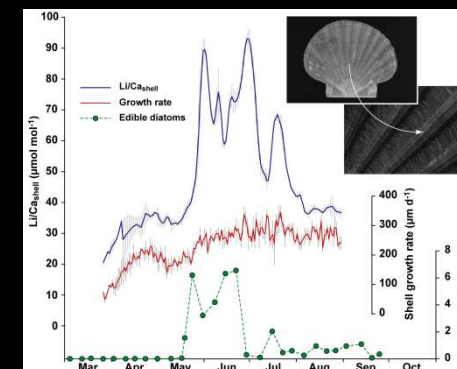
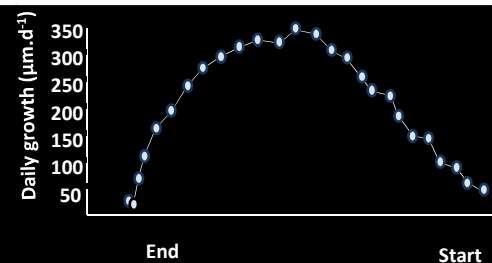
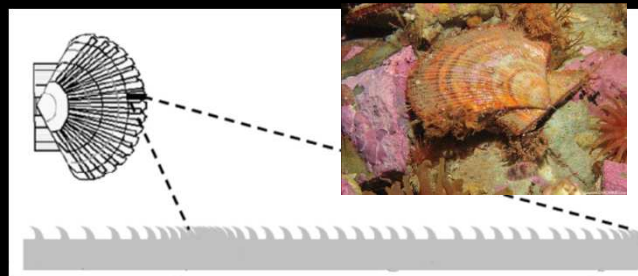
# Travaux en cours

**Constat:** les précédents travaux sont trop ponctuels temporellement et spatialement alors que les changements climatiques jouent sur la temporalité et l'intensité des processus écologiques:

- Etudes sur les gradients spatiaux et saisonniers sur le fjord du Young Sound:  
thèse de Guillaume Bridier; Transposable à DDU



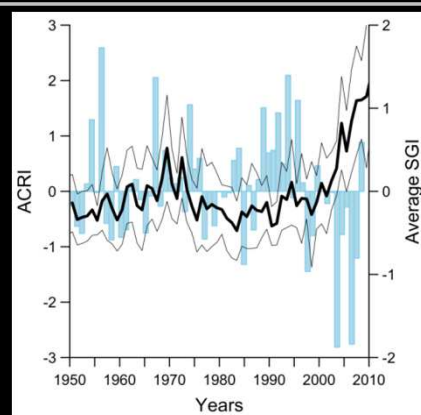
## Obj. 1: Proxies' calibration and validation on *Chlamys islandica*



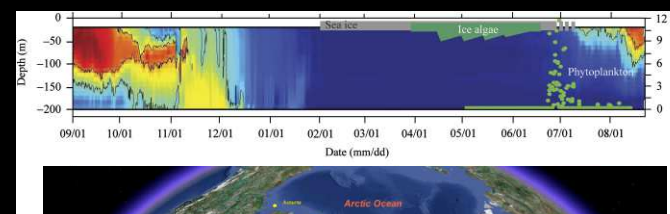
## Obj. 2: Long-term environmental description



© 2005 - G. & P. H. Poppe



## Obj. 3: Pan-Arctic environmental description



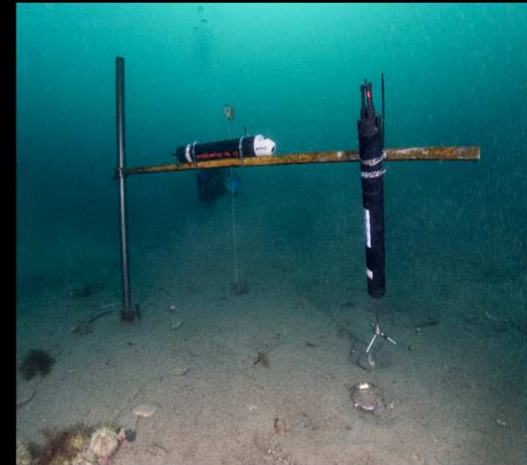
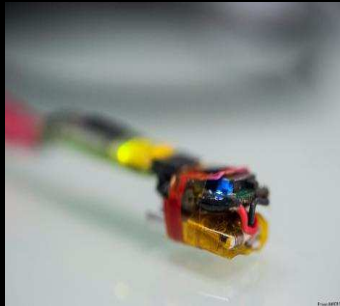




## Approche intégrative entre la physique et la biologie :

### L'éthologie :

- . Non intrusive et non invasive
- . Intégrative



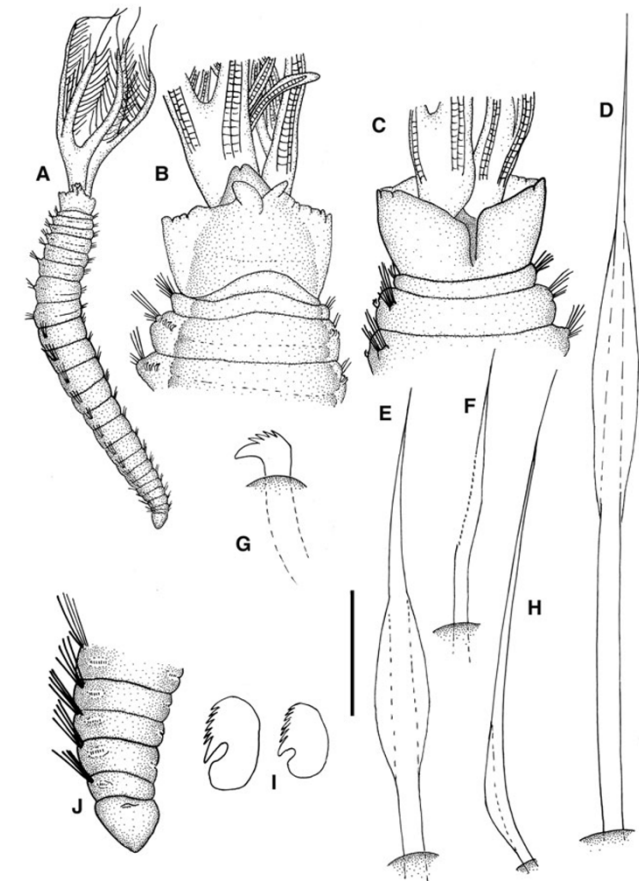
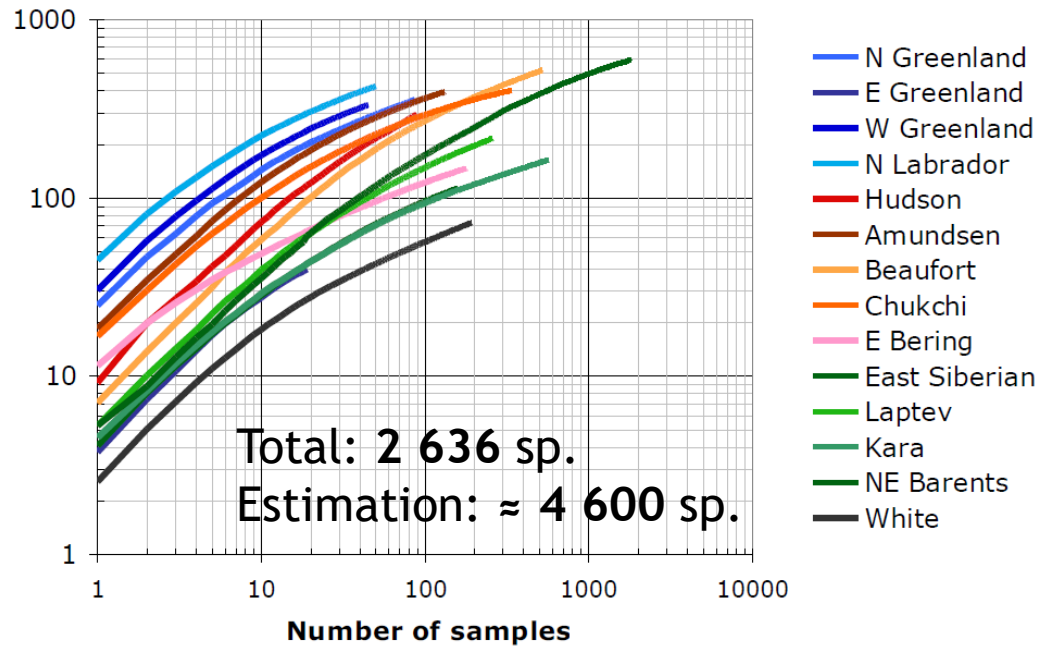
Traitement du signal (INP Grenoble)



# Travaux en cours

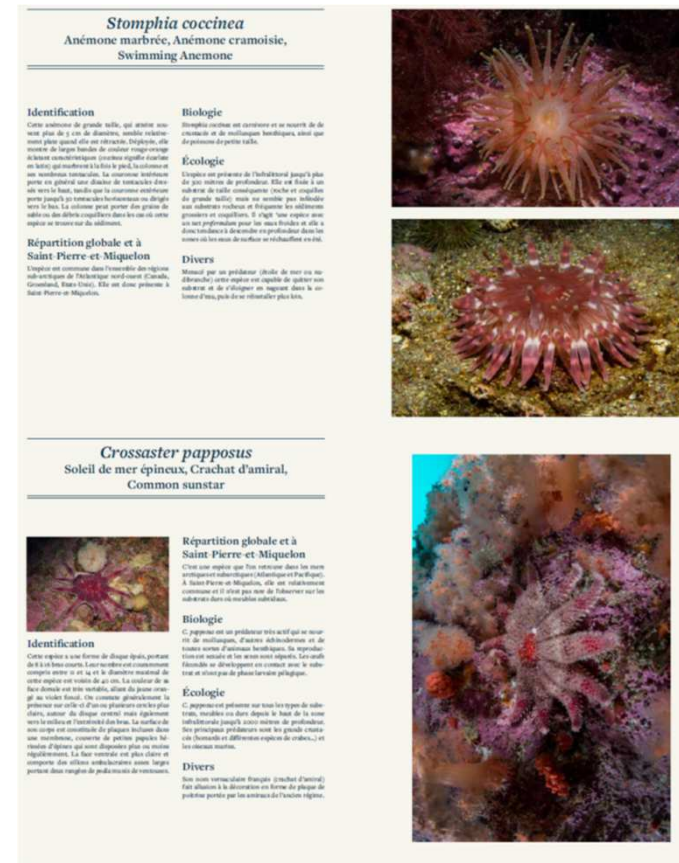
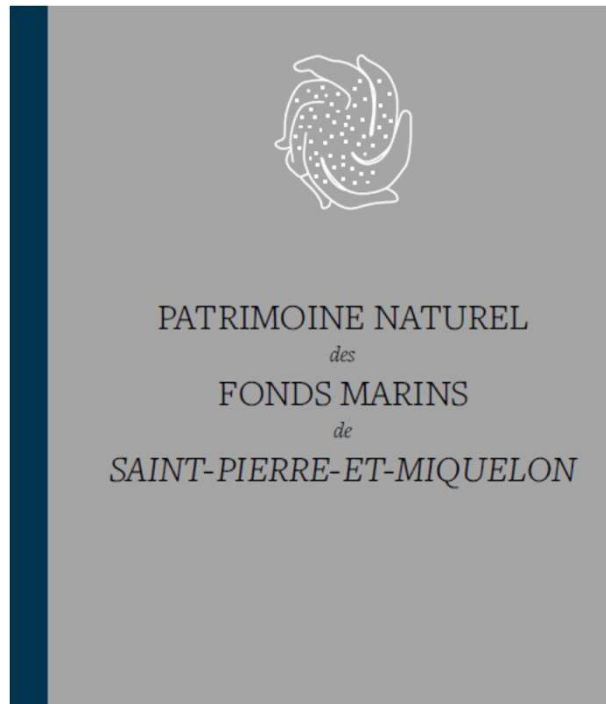
**Constat:** il y a un déficit réel de connaissances de base sur les assemblages macrobenthiques des fjords haut Arctiques et à DDU:

Courbe de raréfaction (Mollusques, Échinodermes, Annélides, Arthropodes) 30-500m



*Dasychone herveyae* n. sp.

# Perspectives de recherche





## Faune polaire





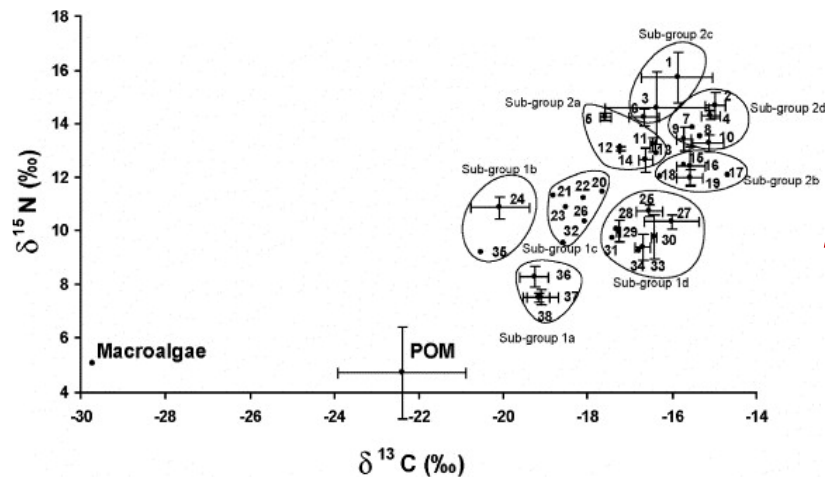


# Perspectives de recherche à DDU

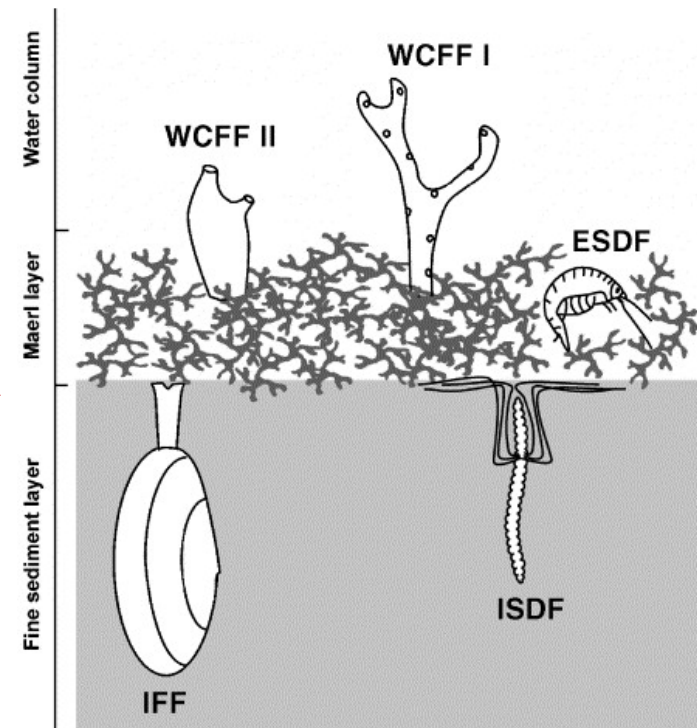
## 1) Caractérisation des assemblages benthiques comme en Arctique (Young Sound) :

- a) Continuer l'inventaire de habitats dominants du fjord du YS;
- b) En établir les structures **trophiques** (Grall et al. 2006) et bioacoustiques (en cours);

*Habitat de maërl de la rade de brest*

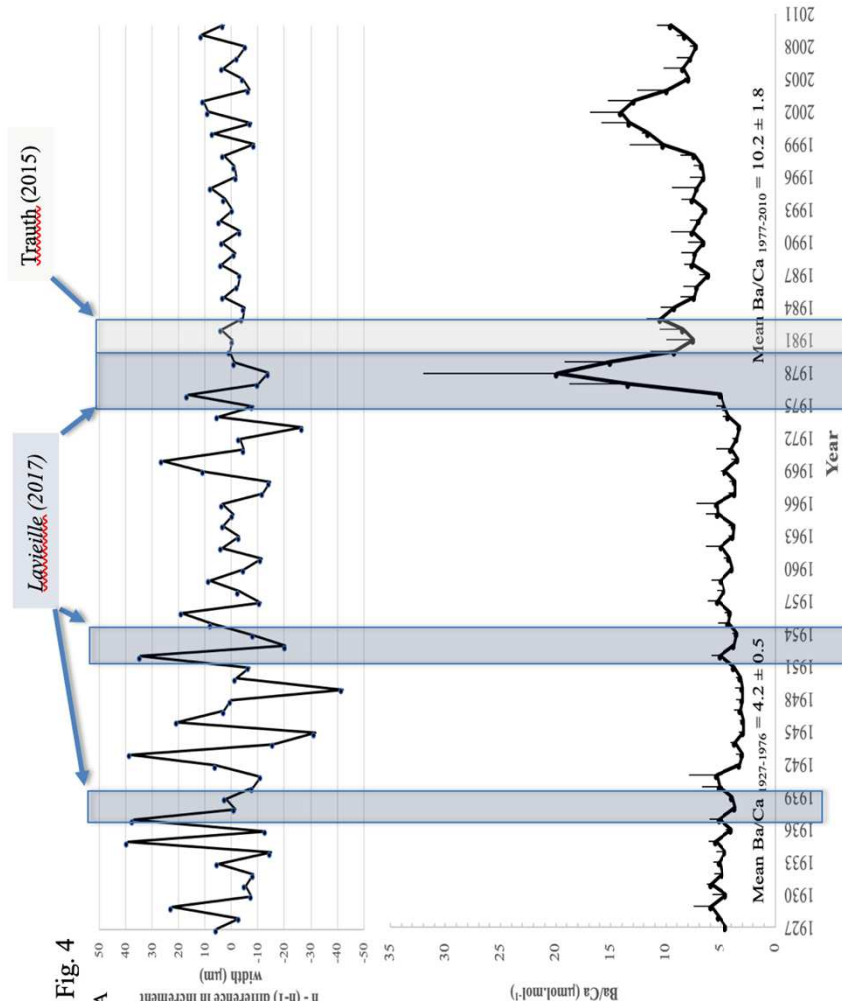


Distribution des ratios isotopiques  $\delta^{13}\text{C}$  et  $\delta^{15}\text{N}$  selon les groupes faunistiques du maërl

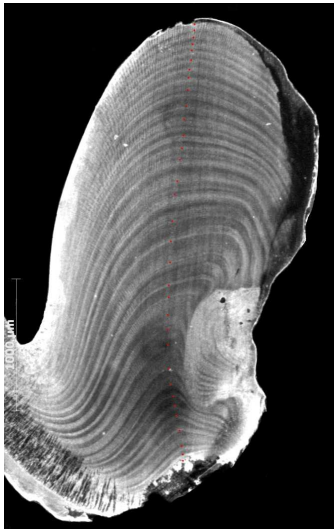
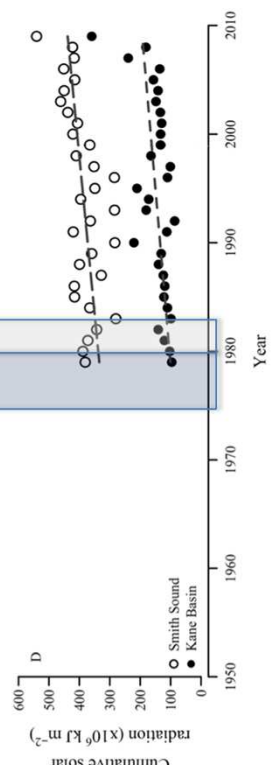
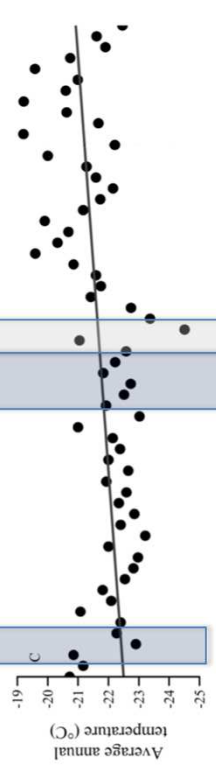


Répartition des groupes d'espèces de filtreurs et dépositivores et origine de leur alimentation

Fig. 4

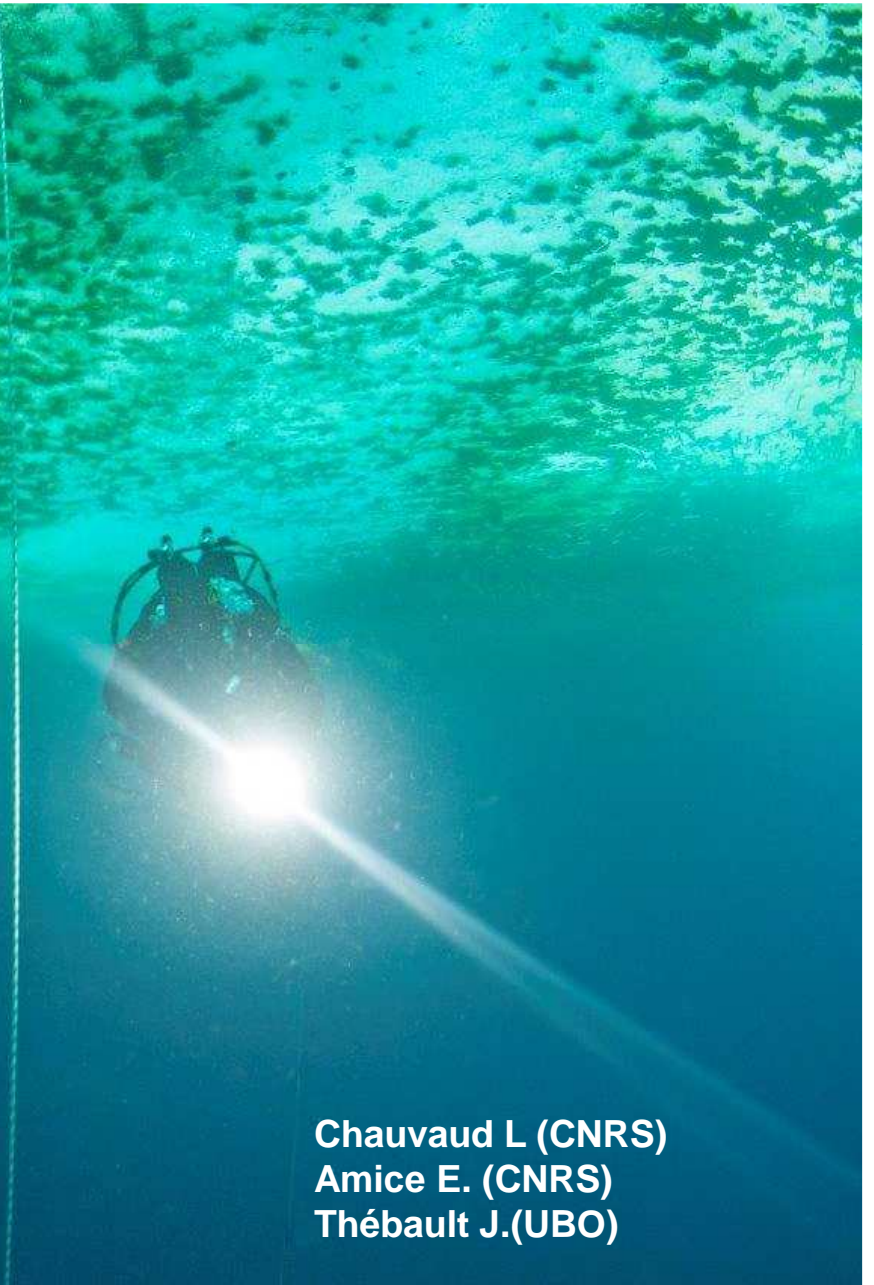


B





# Après l'Antarctique en 2015- 2016



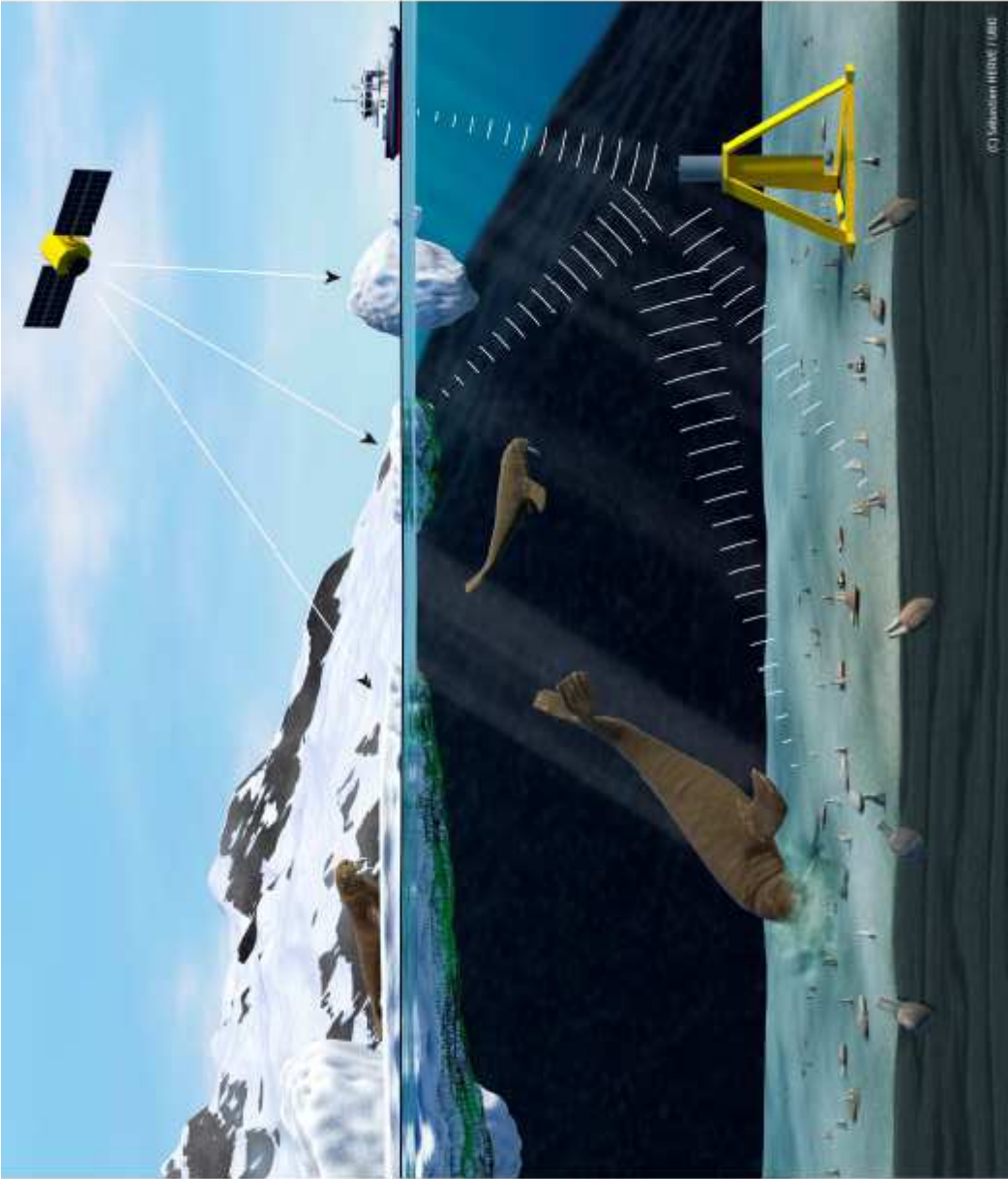
Chauvaud L (CNRS)  
Amice E. (CNRS)  
Thébault J.(UBO)



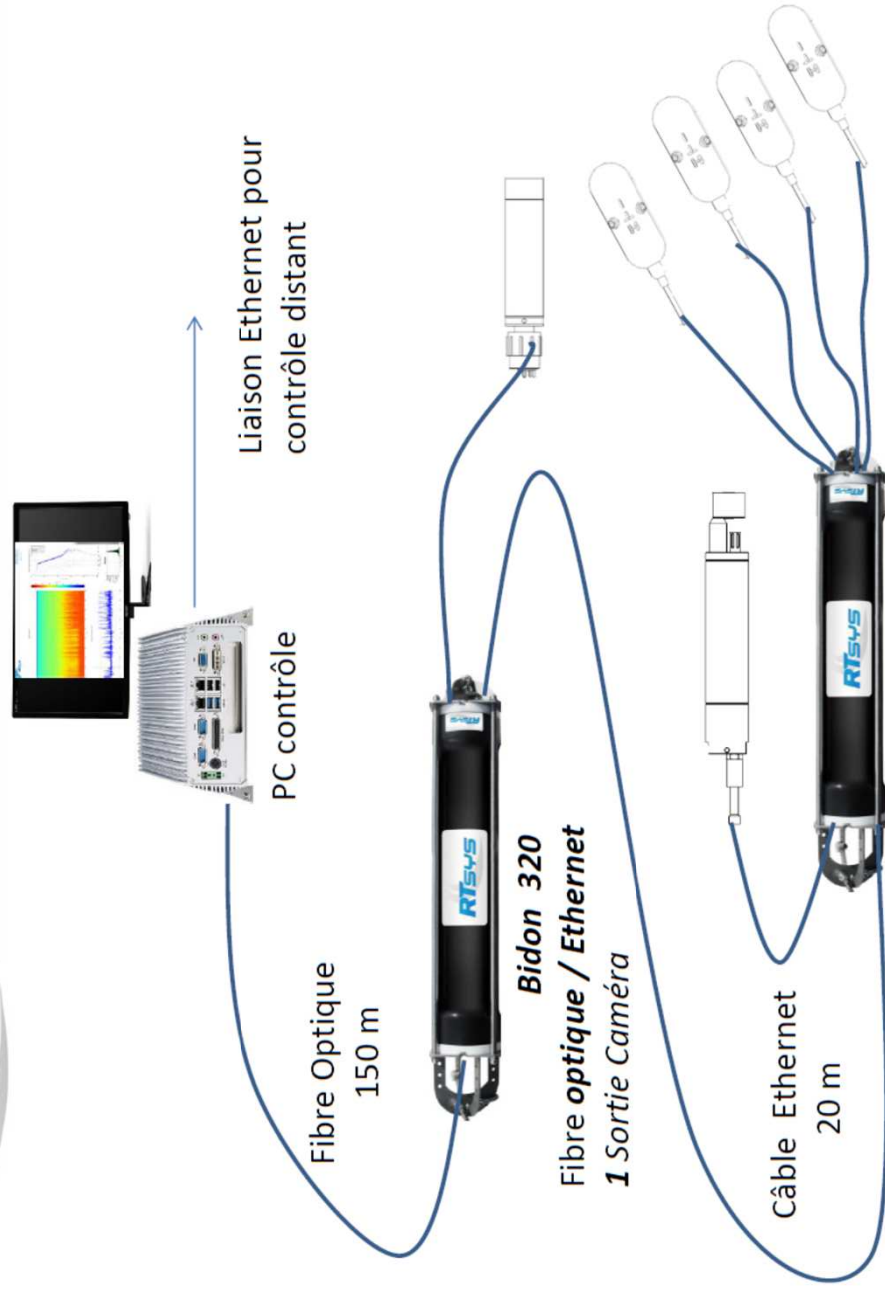
# L'Arctique



Erwan AMICE Greenland 2015



# RTSYS Synoptique station Benthoscope



11/21/2016

**EA SDA320**  
**4** sorties hydrophones  
**1** sortie vers sonde multiparamètres

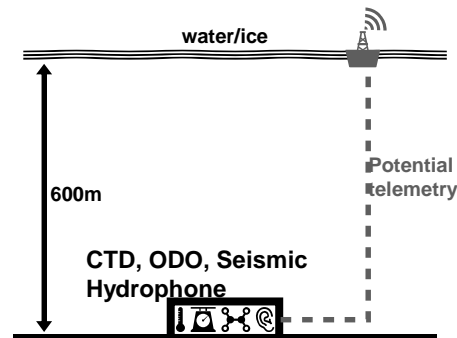


# Terre Adélie Project

2 systems in water + 2 identical systems in service ready for fast exchange

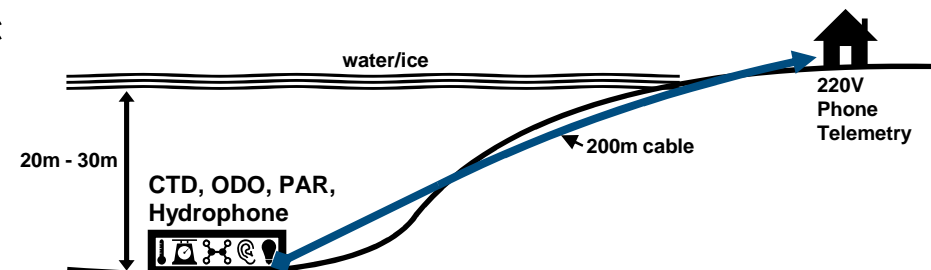
## System 1:

- 600m depth
  - Data logging 9-10 months
    - Could also use moored-line-modem (MLM) for real-time telemetry
  - Sampling rate: every 15 minutes
  - Time-lapse rate: 1 hour
- Measurements:**
- Conductivity (salinity)
  - Temperature
  - Pressure (depth)
  - Seismic movement
  - Acoustics



## System 2:

- 20-30m depth
  - Cabled, real-time data
- Measurements:**
- Conductivity (salinity)
  - Temperature
  - Pressure (depth)
  - Photosynthetically Active Radiation (PAR)
  - Acoustics



## Potential set up of RBR equipment:

- RBRconcerto CTD: <https://rbr-global.com/products/standard-loggers/rbrduo-ct>
- RBRcoda T.ODO: <https://rbr-global.com/products/sensors/rbrcoda-odo>
- RBRcoda PAR: <https://rbr-global.com/products/sensors>
- RBRfermata (additional battery): <https://rbr-global.com/products/systems/battery-canisters>
- MLM for 600m: <https://rbr-global.com/products/systems/inductive-modem>
- RBRcervello (telemetry): <https://rbr-global.com/products/systems/rbrcervello>
- 3rd party Hydrophone

## Different options for bottom pressure recording (BPR):

- RBRquartz<sup>3</sup> BPR: <https://rbr-global.com/products/standard-loggers/rbrquartz-bpr>
- RBRquartz<sup>3</sup> APT: <https://rbr-global.com/products/standard-loggers/rbrquartz-apt>
- RBRquartz<sup>3</sup> Q: <https://rbr-global.com/products/standard-loggers/rbrquartz-q>

Note, RBR is currently developing the RBRquartz BPR|zero to provide ultra-high resolution pressure measurements as well as offset drift correction using the "A-0-A" technique in the Paroscientific pressure gauge.

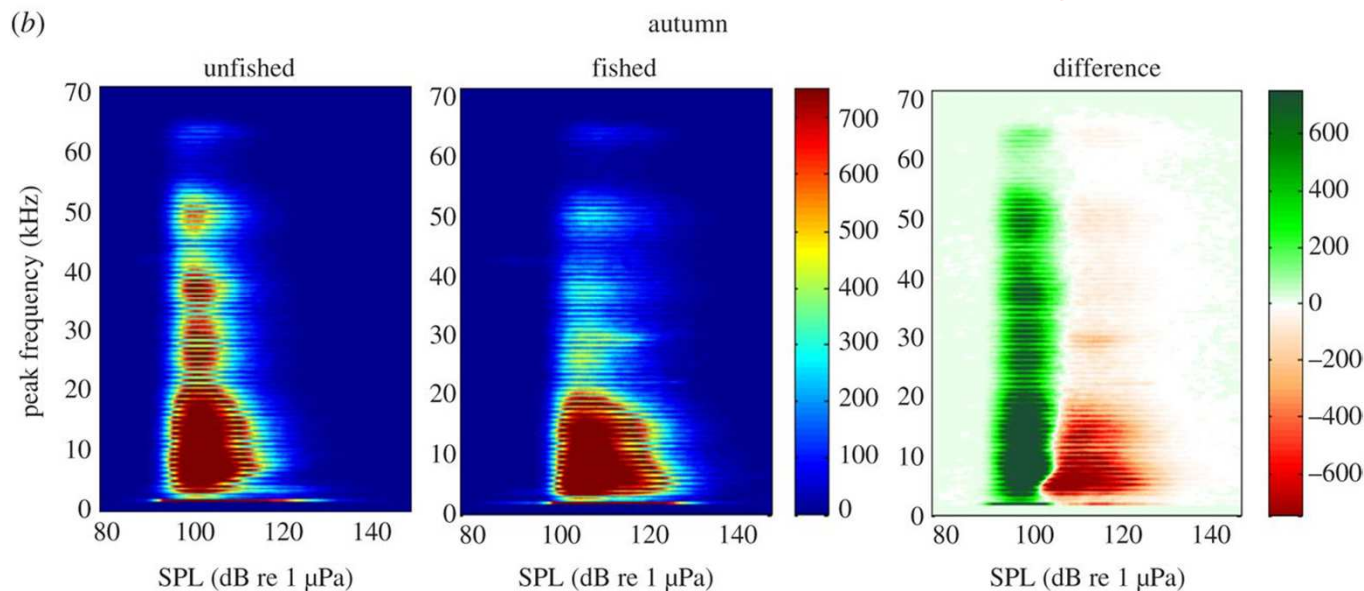
RBR

# Perspectives de recherche

## 1) Caractérisation des assemblages benthiques Arctiques (YS et Svalbard) :

- a) Continuer l'inventaire de habitats dominants du fjord du YS;
- b) En établir les structures trophiques (Grall et al. 2006) et **bioacoustiques** (INTAROS en cours au Svalbard);

*Habitat de maërl de la rade de brest*



➡ Préalable à tout suivi *in situ* de ces habitats très difficiles d'accès

➡ Mise en place nouveaux indicateurs écologiques de perturbations naturelles et anthropiques

# Perspectives de recherche

## 2) Etudes sur le déterminisme du recrutement des bivalves arctiques :

- a) Poursuivre l'approche développée dans le programme PRIVARC (IPEV) par des suivis saisonniers interannuels sur 2-3 stations du fjord;
- b) Estimer l'impact de l'anthropophonie (fréquentation par les navires) cf. Jolivet, Tremblay, Olivier et al. 2016;

