

# WP4: Profileurs bio- géochimiques en Arctique

*En lien étroit avec la  
tâche 2.6 : Disposer d'un profileur opérable dans  
les régions arctiques*

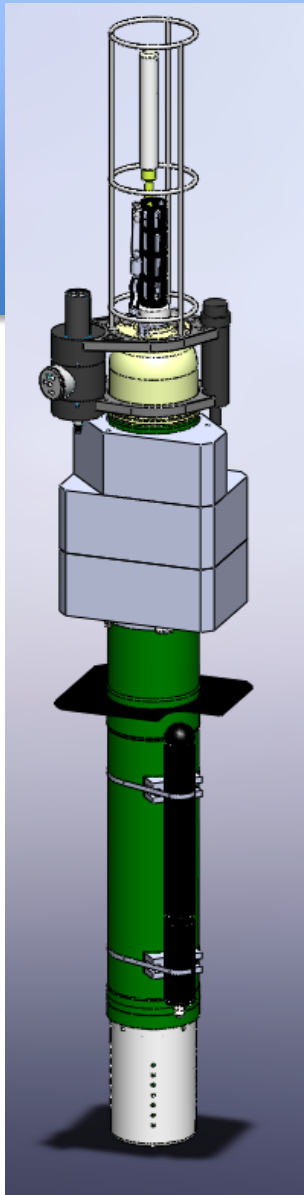
Marcel Babin

Préparée par Claudie Marec et Jose Lagunas

# Rappels des objectifs

- n **Comprendre la formation des efflorescences de marge de glace**
  - § Mécanismes physiques responsables des apports en nutriments
  - § Propagation du rayonnement solaire (banquise et colonne d'eau)
  - § Dynamique de l'efflorescence
  - § Réponse des espèces phytoplanctoniques impliquées
  
- n **Identifier les différentes sources de nutriments en examinant la réponse biologique, dans un environnement fortement stratifié**

# WP4 Flotteurs PRO-ICE en Arctique



Provov CTS5\* (CTD O2\*\*) + payload additionnelle:

- ü SUNA (nitrates)
- ü OCR 504 ( Ed 3 longueurs d'onde: 380, 410, 490nm)  
+ PAR (400-700nm)
- ü FLBBCD (fluo chla, fluo CDOM, backscattering)

\* Nouvelle génération de flotteur NKE

\*\* Aanderaa Optode

Crédit LOV

# WP4 Flotteurs PRO-ICE en Arctique

Avancées:

- contribution au WP2-6:
  - Base de données CTD pour algorithme ISA
  - Tests au froid (livrable NAOS)
  - Capteur de détection optique
- Stratégie de déploiement en Baie de Baffin

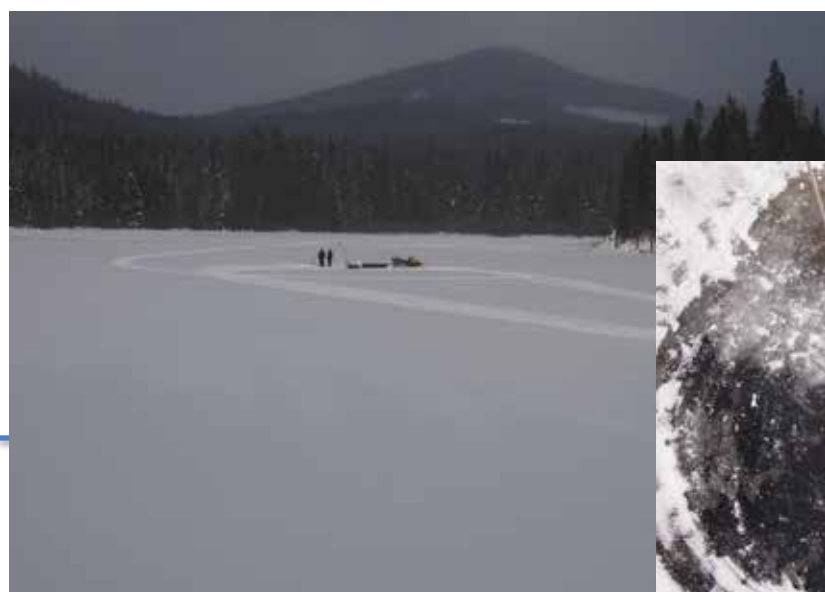
# WP4 Flotteurs PRO-ICE en Arctique

**Tests:** validation flotteur et capteurs au froid,  
livrable NAOS

# WP4 Flotteurs PRO-ICE en Arctique

## Tests: comportement du flotteur et des capteurs au froid lors de 2 expériences

- En période hivernale (fév. 2015) dans un lac à proximité de Québec.
- eau douce, Profils entre 0 et 8m (flotteur en mode captif)
- Tous les capteurs ont été activés sur le profil remontée & fonctionnent bien
- mise en évidence d'un bug sur la transmission iridium (concerne les données stockées en mémoire SD en cas d'un non-surfaçage du flotteur à cause de la glace)





# WP4 Flotteurs PRO-ICE en Arctique

Test d'un PRO-ICE sur  
le camp de glace  
GreenEdge2015  
Qikiqtarjuaq, Nunavut  
avril 2015



# WP4 Flotteurs PRO-ICE en Arctique

## Déploiement :

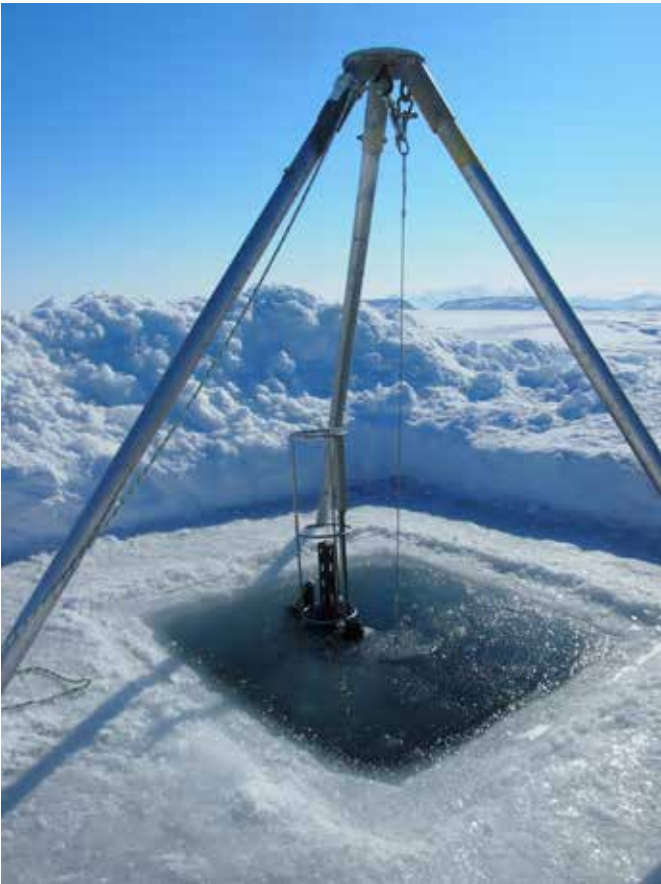
- Eau de mer
- Mode captif (entre 0-80m)

## Environnement

- ┆ Temperature de l'eau de mer : -1.7 deg C
- ┆ Temperature de l'air: -20 to -30 deg. C
- ┆ Epaisseur de neige : 40 cm
- ┆ Epaisseur de banquise : 110 cm
- ┆ bathymétrie : 360 m

## Tests:

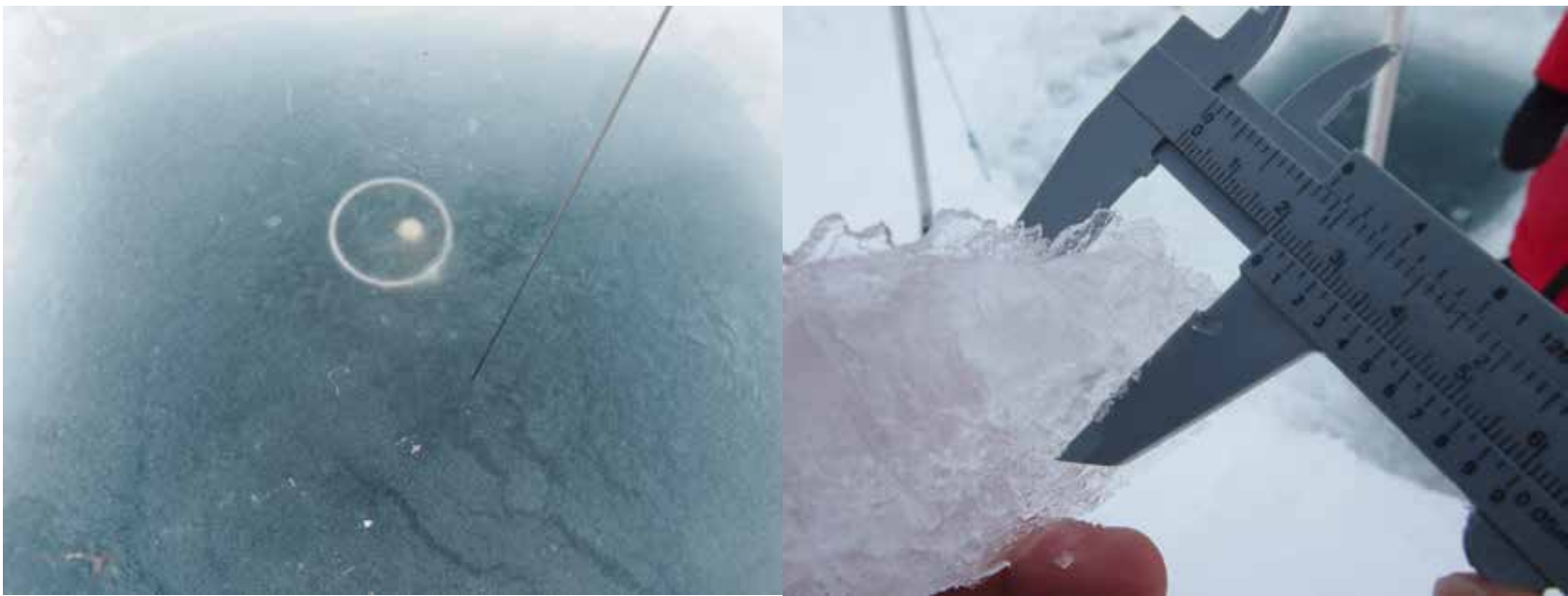
- ┆ Tous les capteurs ont été activés sur le profil remontée & fonctionnent bien
- ┆ Le comportement du flotteur a été gêné par des courants de marée assez forts





# WP4 Flotteurs PRO-ICE en Arctique

## Détection de glace : incontournable



Une fine couche de glace de mer de 2 cm. (0.81 in.) empêche le flotteur de faire surface. Le flotteur a uniquement 500-600gr de poussée .

## WP4 Flotteurs PRO-ICE en Arctique

- **ISA:** Ice Sensing Algorithm (Klatt et al 2007) adapté à la Baie de Baffin pour détecter la glace de mer (contribution Takuvik: base de données CTD)
- Acoustique active pour la détection d'icebergs (quille allant à 130m en Baie de Baffin) et de glace de mer épaisse
- Capteur optique (portée: 20m) pour détecter la glace de mer fine.

# WP4 Flotteurs PRO-ICE en Arctique

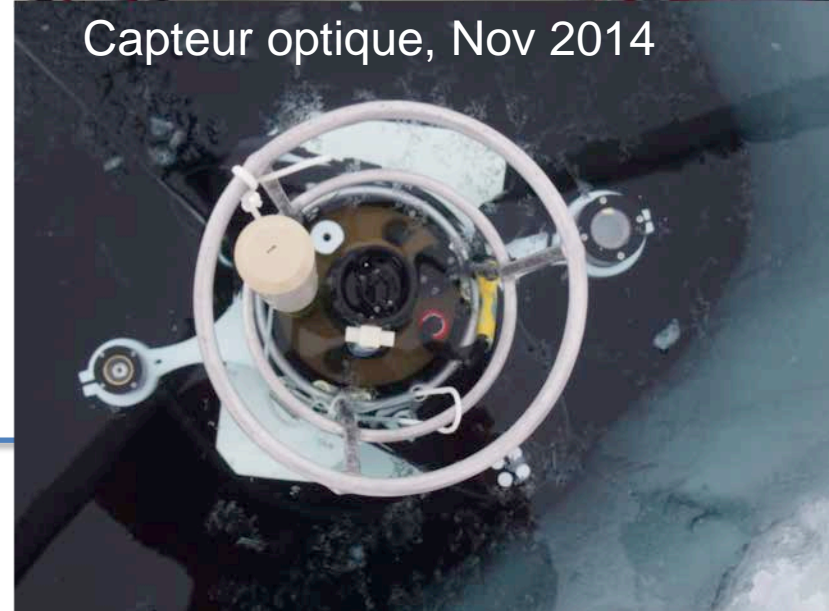
## Avancées du détecteur optique de glace (J.Lagunas):

Financement: fonds propres Takuvik et Dotation CNRS « Défi Instrumentation aux limites » .

Capteur optique, mai 2014



Capteur optique, Nov 2014



# WP4 Flotteurs PRO-ICE en Arctique

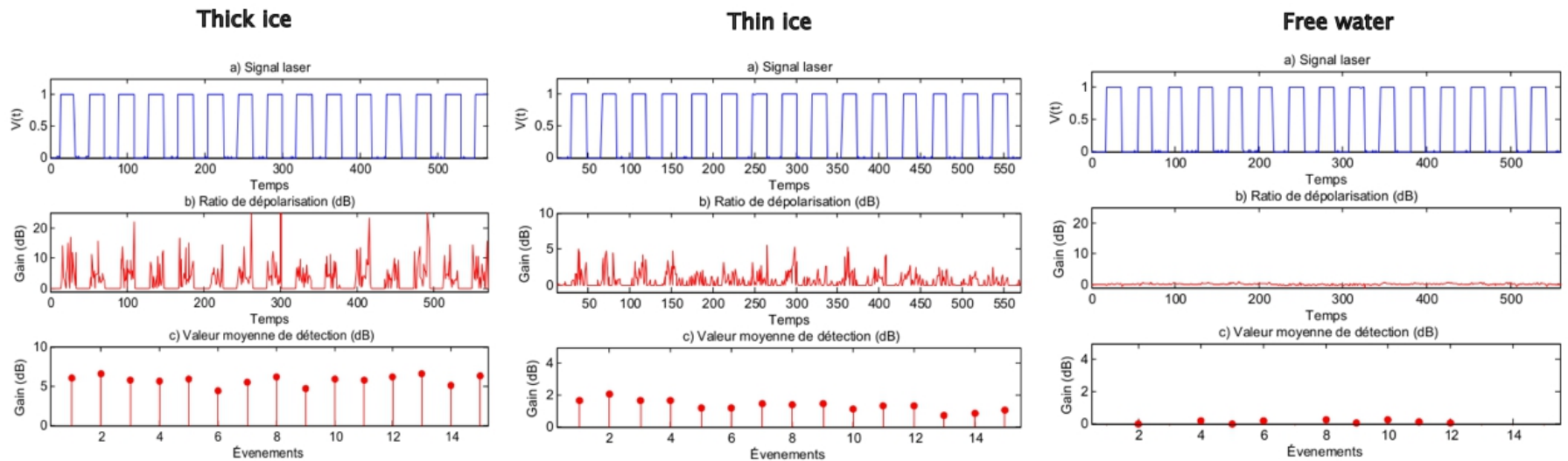
## Avancées du détecteur optique de

	Mai 2014	Novembre 2014
Optique [po.] (diamètre des lentilles et des filtres)	1	0.5
Taille de la source [mm] (diamètre x hauteur)	50x190	37x120
Taille du détecteur [mm] (diamètre x hauteur)	115x250	54x149
Poids du système [g] (sous l'eau)	3500	700
Profondeur [m]	20	2000
Logiciel embarqué	V1.0	V1.1 (Reconfigurable via Iridium)
Matériel	Delrin/Inox.	Inox.

Détecteur optique sur PRO-ICE  
- Laser en mesure (mai 2015  
Qikiqtarjuaq, NU)

# WP4 Flotteurs PRO-ICE en Arctique

## Avancées du détecteur optique de glace(J.Lagunas):



En cours: réduction du poids du détecteur.  
Prochains tests/validation : hiver 2015/2016

# WP4 Flotteurs PRO-ICE en Arctique

## Déploiements en Baie de Baffin

- Pattern des flotteurs
- Simulations /circulation
- Couvert de glace
- Premier déploiement



# Stratégie de déploiement WP4

Novembre, Décembre, Janvier	Mars, Avril	Mai	Juin, juillet	Août, Septembre, Octobre
1 profil/mois	2 profils/mois	4 profils/ mois	1 profil/ jour	1 profil tous les 3 jours
Remontée à 30m sous la surface	Remontée à 10m sous la surface			

- n La profondeur de parking durant l'hibernation est à définir : peut être 1000m? ou du moins supérieur à 600m pour éviter que le flotteur ne soit éjecté hors de la Baie de Baffin.

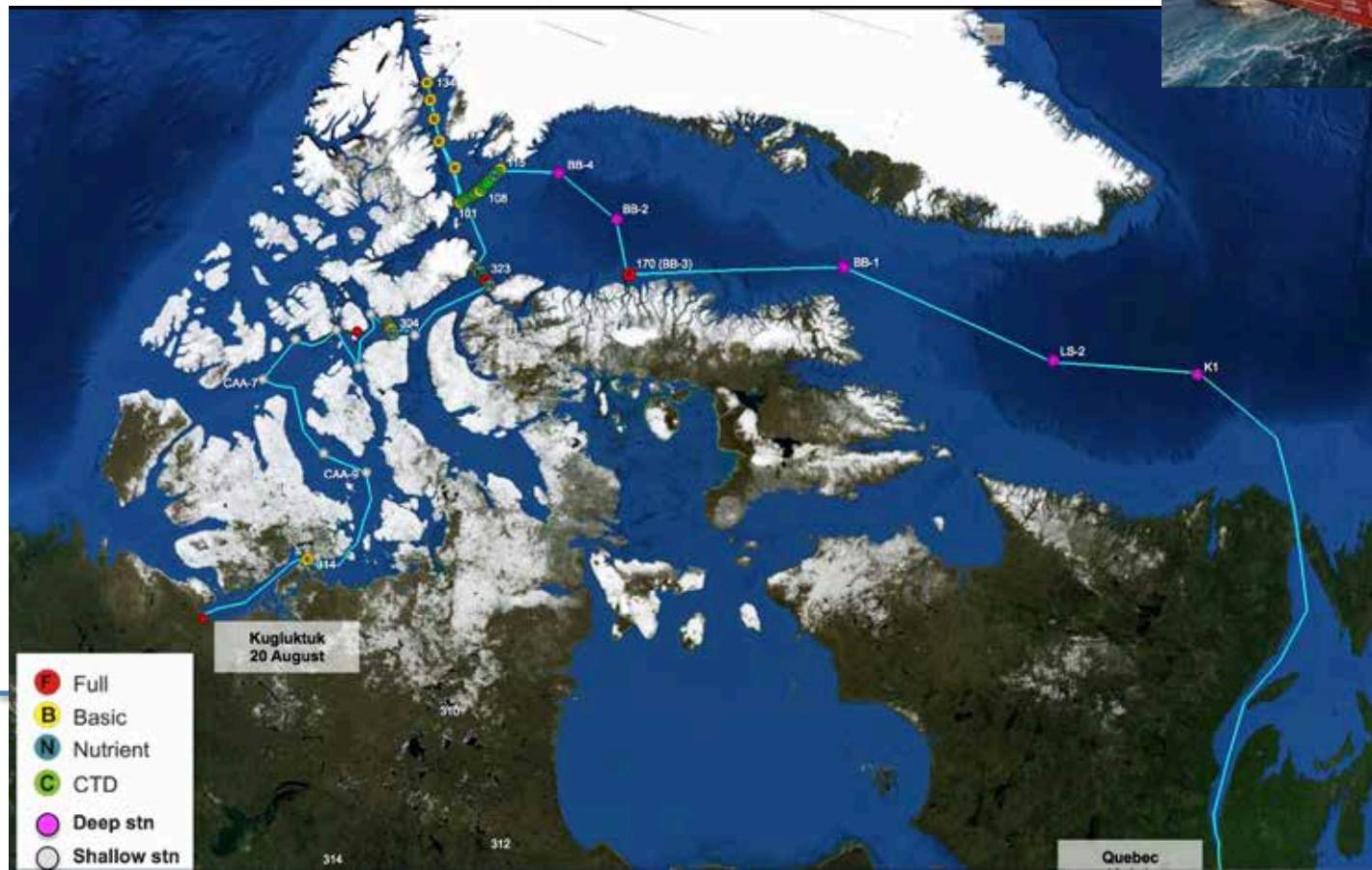
Capteurs	De 0 à 10m	De 350 à 10m	De 1000m à 350m	De 2000m à 1000m
CTD	0,20	1	10	50
OCR	-	1	-	-
ECO	0,20	1	10	50
Opode	-	1	10	50
Suna	5 (100m à 0)	10 (350m à 100m)	30	-



# WP4 Flotteurs PRO-ICE en Arctique

Déploiement en Baie de Baffin:

Plan initial été 2015: 4 Pro-ice (stations BB4, BB2)



# WP4 Flotteurs PRO-ICE en Arctique

La stratégie de déploiement en Baie de **Baffin** prend en compte différentes conditions environnementales (circulation globale, climatologie..)

ü **Circulation globale** (cyclonique): le choix du point de déploiement et l'immersion de parking sont optimisées à partir de simulations faites sous **Ariane (LPO)**. Travail collaboratif avec CONCEPTS : Canadian Operational Network of Coupled Environmental Prediction System / Fraser Davidson, DFO-St John's, NF).

Exemple de 2 points de déploiement en Baie de **Baffin** :

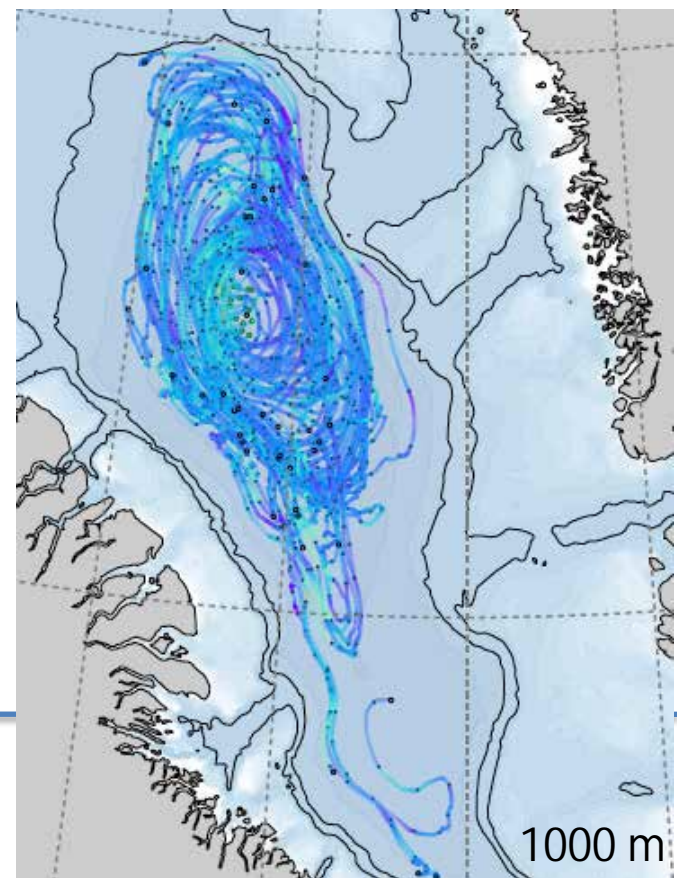
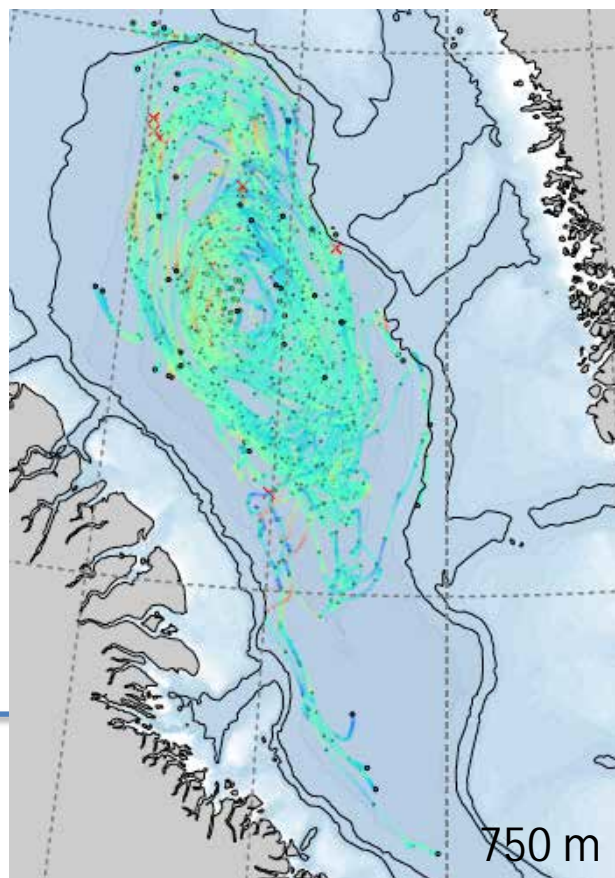
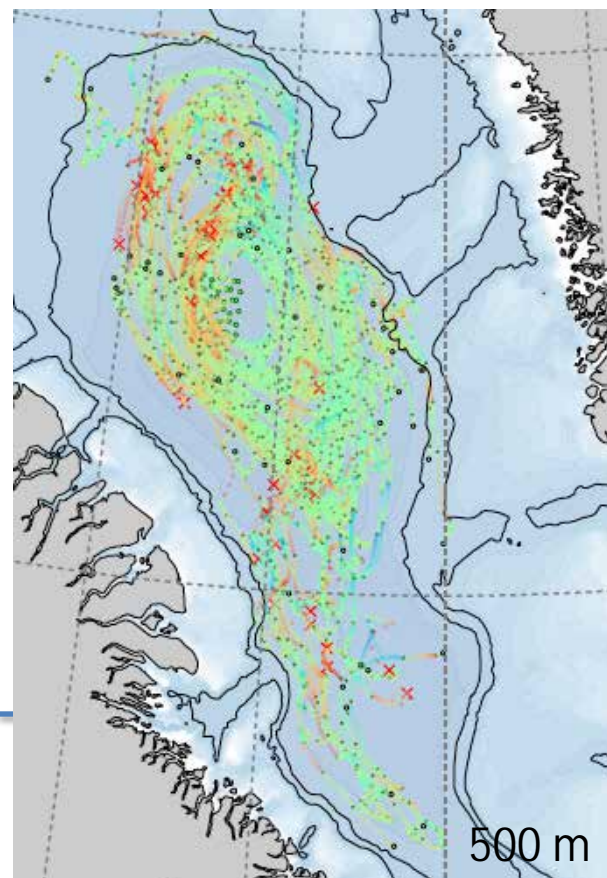
- Largage de ~45 particles à 2 stations du CGCS Amundsen : BB2, BB4
- 3 profondeurs de dérive: 500 m, 750m, 1000m
- 3 profiling scenarios: Thanks to Jinshan Xu, DFO, St. John's & Eric Rehm, TAKUVIK.



# WP4 Flotteurs PRO-ICE en Arctique

Scénario 21j sur site BB2: 500m, 750m, 1000m

green circle = release,  
black circle = end,  
black dot = profile



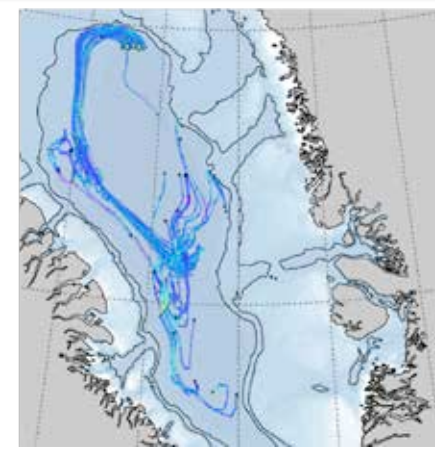
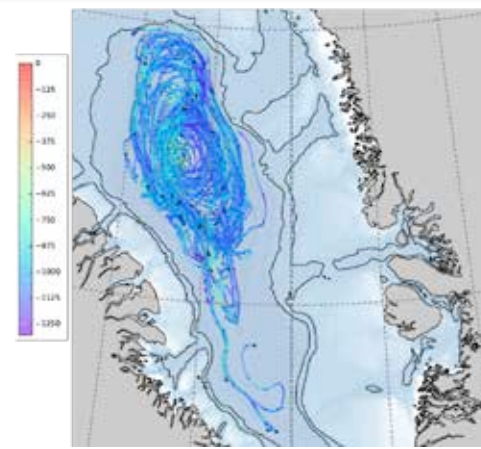
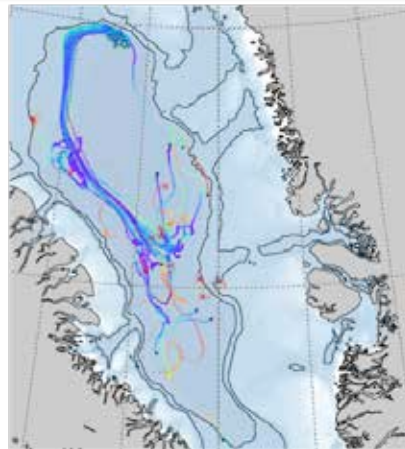
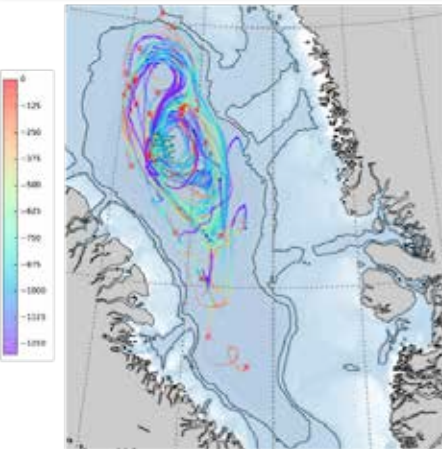
# WP4 Flotteurs PRO-ICE en Arctique

BB2

BB4

BB2

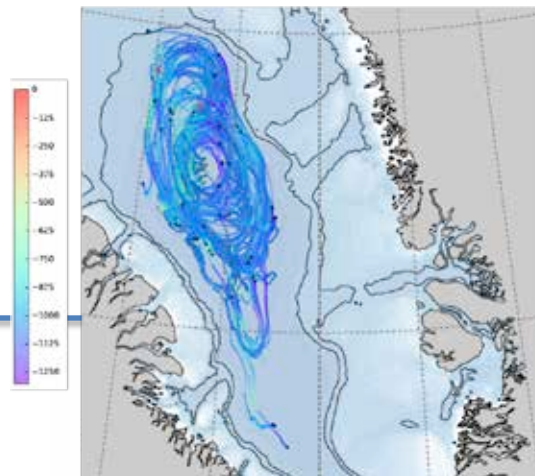
BB4



Sans profil: pure dérive lagrangienne sim 638j

profil tous les 21j

BB4



## 3 scénarios sur sites BB2 et BB4:

- sans profil,
- profil tous les 21j,
- profil type flotteur biogéochimique LOV

Profil type flotteur bio-LOV



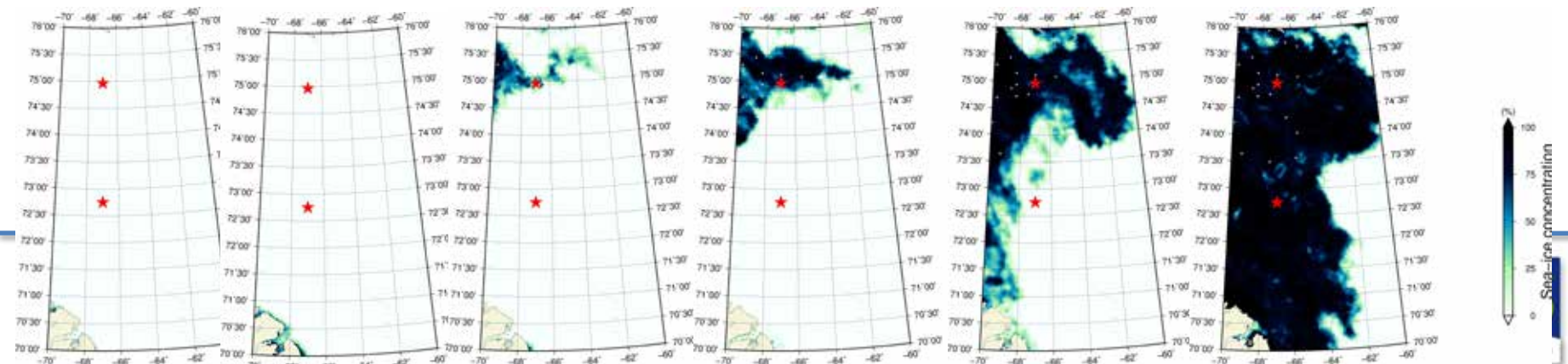
# WP4 Flotteurs PRO-ICE en Arctique

Stratégie de déploiement en Baie de **Baffin**:

## ü Climatologie, couvert de glace

A partir de cartes de glace: sécuriser le déploiement par le choix de la durée de parking des flotteurs en période hivernale (cartes générées par E.Devred, Takuvik), climatologie et cartes temps réel.

Exemple de couvert de glace :sites BB2 & BB4. Cartes générées à partir de données journalières AMRS2- résolution 3.125km.(1<sup>er</sup> oct/ 15 nov 2014)



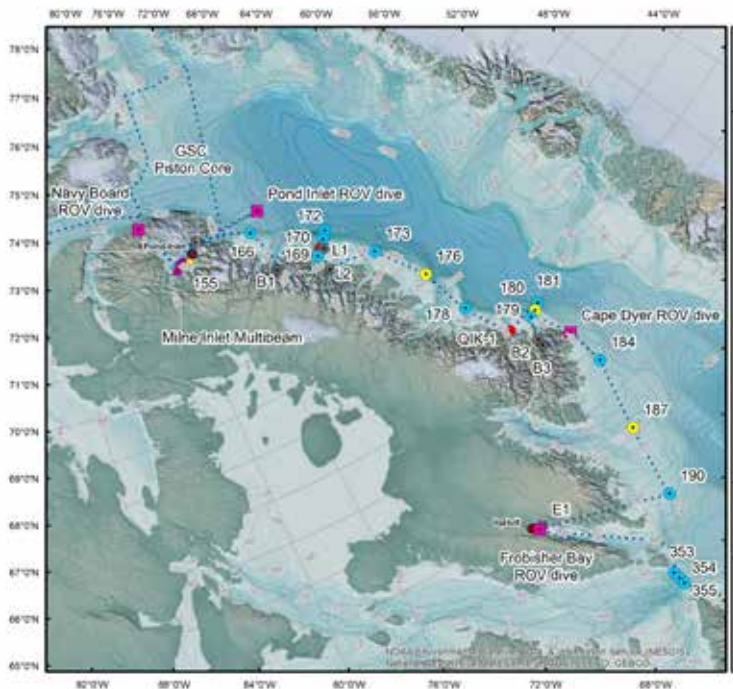


# WP4 Flotteurs PRO-ICE en Arctique

## Déploiement en Baie de Baffin: été 2015 :4 flotteurs PRO-ICE sur site BB2

- les 2 premiers flotteurs PRO-ICE déployés depuis la barge du brise glace Amundsen se sont mis en fin de vie (problème de viscosité d'huile au froid) et ont été récupérés illico sans dégât.

- Diagnostic et solutions par NKE début septembre 2015.
- Prochaine tentative de déploiement: 19 octobre 2015 sur transit retour de l' Amundsen.
- Station 181 (compromis après étude de couvert de glace et circulation, bathymétrie)



# WP4 Flotteurs PRO-ICE en Arctique



## Déploiements en Baie de Baffin

### Déploiements programmés:

Initialement intention d'achat de 23 flotteurs (13 NAOS + 10 FCI)

Achats réels : 19 flotteurs (10 NAOS+ 9 FCI)

ü Eté 2015: 4 Pro-ice (stations BB4, BB2) → 2 Pro-ice (automne)

ü Eté 2016 / été 2017: 15 Pro-ice → 17 Pro-ice

# Achat flotteurs WP4

ü A ce jour :

- Livrés:

- 5 flotteurs Pro-Ice instrumentés remA, O2, Suna (**NAOS**)

- 6 flotteurs Pro-Ice instrumentés remA, O2, Suna (financement **FCI**)

- En fabrication: 5 flotteurs Pro-Ice instrumentés remA, O2, Suna (**NAOS**)

- 3 flotteurs Pro-Ice instrumentés remA, O2, Suna (financement **FCI**)



# Planning

Opération	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Optimisation des flotteurs biogéochimiques pour l'Arctique (2.6)		[Barre noire] →				
Essais			[Barre noire] →			
Déploiement progressif des flotteurs				[Barre grise] →	[Barre noire] →	
Redéploiement de l'ensemble de la flotte					[Barre grise] →	[Barre noire]
Redéploiement de l'ensemble de la flotte						[Barre grise]



# Green Edge

n Campagne sur banquise de 4 mois en 2015

§ <https://greeneedgeproject.wordpress.com/>

n Tous les financements sont maintenant acquis

n Campagne sur banquise et sur brise-glace de 2016 en cours de planification

