
Rapport de mission COR0902

La Baie de Gaspé / La Baie des Chaleurs

28 juin au 3 juillet 2009

Étudiants chercheurs :

Agathe Lisé-Pronovost, UQAR
Marie-Pier St-Onge, UQAR
Hervé Guyard, UQAR
Vicky Tremblay, INRS-Ete
Valérie Robitaille, INRS-Ete
Guillaume Jouve, INRS-Ete
Sophie Bonnet, UQAM
Quentin Simon, UQAM
Sarah Steinhauer, UQAM
Nouha Dhahri, UQAM
Guillaume St-Jacques, UQAM

Coordonnateurs chercheurs :

Guillaume St-Onge, UQAR (Chef de mission)
Anne de Vernal, UQAM
Bernard Long, INRS-Ete

Table des matières

Table des matières	2
Liste des figures	3
Liste des tableaux	3
1. Introduction	4
2. Objectifs scientifiques des projets de recherche	4
3. Organisation de la mission – logistique	5
4. Équipement et méthodologie	5
4.1 Carottier à boîte	5
4.2 Benne <i>Shipek</i>	6
4.3 Carottier à piston (9m) et carottier à déclenchement par gravité TWC (Trigger Weight Core)	6
4.4 Multisensor Core Logger (MSCL) GEOTEK	7
4.5 Échantillon d'eau et sonde CTD <i>911plus Sea-bird electronics</i>	7
4.6 Filet à plancton	7
4.7 Pompe à submersion (filtre 0.7µm)	7
4.8 Ouverture des carottes	8
4.9 Banc de mesures Multi Sensor Core Logger	9
4.10 Sismique réflexion	9
4.11 Potentiel d'oxydo-réduction	10
5. Échantillonnage	10
5.1 Identification des échantillons	10
5.2 Type d'échantillonnage	11
5.3 Archivage des sédiments	11
6. Journal de bord	11
7. Résultats préliminaires	16
7.1 Microfossiles présents	16
7.2 Profils CTD	16
7.3 Susceptibilité magnétique	17
7.4 Potentiel d'oxydo-réduction	18
8. Recommandations	18
9. Conclusions	18
10. Références	19
11. Remerciements	19
12. Participants	20
13. Figures et tableaux	21
Annexe 1	46
Stations de pompage	46
Rapport de programmation de la pompe (CrossCut.exe)	46
Annexe 2	49
Journal de bord d'échantillonnage	49

Liste des figures

Figure 1 Trajectoire prévue lors du plan de mission initial.	21
Figure 2 Station d'échantillonnage et de sismique dans la Baie de Gaspé.	22
Figure 3 Localisation des lignes de sismique dans le secteur de la Baie des Chaleurs	23
Figure 4 Profil de sismique réflexion, COR0902-01 à COR0902-06.	24
Figure 5 Profil de sismique réflexion, COR0902-07 à COR0902-09.	25
Figure 6 Profil de sismique réflexion, COR0902-10 à COR0902-12.	26
Figure 7 Profil de sismique réflexion, COR0902-17TWC à COR0902-19.	27
Figure 8 Profils de la susceptibilité magnétique des carottes boîtes du site COR0902-08BC.	28
Figure 9 Profils de la susceptibilité magnétique de la carotte à gravité COR0902-09GC et de la carotte boîte COR0902-08BC-C.	29
Figure 10 Profils de la susceptibilité magnétique de la carotte à gravité COR0902-11TWC et de la carotte à piston COR0902-11PC.	30
Figure 11 Profils de la susceptibilité magnétique des carottes boîtes COR0902-16BC...	31
Figure 12 Profils de la susceptibilité magnétique de la carotte à gravité COR0902-17TWC et de la carotte à piston COR0902-17PC.	32
Figure 13 Profil CTD à la station COR0902-03.	34
Figure 14 Profil CTD à la station COR0902-12.	35
Figure 15 Profil CTD à la station COR0902-18.	36

Liste des tableaux

Tableau 1 Coordonnées des lignes de levées de sismique réflexion pour l'ensemble de la mission COR0902.	38
Tableau 2 Emplacement des carottes échantillonnées, de leur profondeur d'eau et de leur longueur de la carotte.	39
Tableau 3 Coordonnées des profils de CTD.	40
Tableau 4 Échantillons ramenés en laboratoire et destination de ceux-ci pour analyses subséquentes.	41
Tableau 5 Journal de bord d'échantillonnage.	44

1. Introduction

La Baie des Chaleurs est un bassin marginal du Golfe du Saint-Laurent alimenté en eau douce par de multiples rivières et caractérisé par une forte stratification des masses d'eau s'exprimant par une faible salinité de la couche de surface et un contraste thermique saisonnier important. Ce milieu marin semi-fermé est aussi caractérisé par une forte activité biologique liée à des apports élevés en éléments nutritifs provenant des bassins-versants se déversant dans la Baie. L'accumulation de plus de 50 m de sédiment depuis 14000 ans BP ¹⁴C est composée de sédiments glaciaires, glaciomarins et holocènes. Les travaux de Syvitski (1992) proposent 5 unités distinctes : (1) dépôts subglaciaires, (2) sables et boues glaciaires proximaux, (3) boues et diamictons glaciomarins distaux, (4) dépôts côtiers paraglaciaires, (5) sédiments post-glaciaires. Les variations du niveau marin, de l'ordre de -80 m (Syvitski, 1992) à 20 m (Forbes *et al.*, 2004), suggérées depuis 9000 BP ¹⁴C, auraient influencé de manière importante le système de dépôt sédimentaire.

Du 28 juin au 3 juillet, le navire océanographique le N/R *Coriolis II* a accueilli 11 étudiants à la maîtrise et au doctorat, 3 enseignants chercheurs ainsi qu'un équipage qualifié dans la mise en place des divers appareils de prélèvements d'échantillons d'eau et de sédiment pour la recherche océanographique. Ce rapport de mission recense les diverses étapes des travaux réalisés durant la mission et présente les résultats préliminaires obtenus grâce aux divers logiciels et technologies présents à bord.

2. Objectifs scientifiques des projets de recherche

Divers travaux de recherches océanographiques dans la Baie des Chaleurs depuis plus de trente ans (Legendre et Watt, 1970 ; Schaffer, 1976 ; Syvitski, 1992 ; Gan *et al.*, 2004) nous ont permis de définir de nouvelles problématiques et objectifs pour cette mission. Il s'agit plus particulièrement de :

1. Déterminer la séquence stratigraphique quaternaire (sédiments glaciaires, glaciomarins et post-glaciaires) et les variations des processus sédimentaires liées aux fluctuations du niveau marin lors de la déglaciation et au début de l'holocène dans la Baie des Chaleurs.
2. Reconstituer les conditions hydro-climatiques à l'échelle du bassin-versant et des conditions océanographiques après la déglaciation.
3. Quantifier les variations de la productivité biologique au cours de l'Holocène et évaluer l'impact des activités industrielles sur l'eutrophisation.

Pour cela, des relevés sismiques ont d'abord été effectués afin de définir l'emplacement des sites des carottages. Deux carottes à piston et une carotte-boîte ont été prélevées dans

la Baie des Chaleurs. Une carotte-boîte a aussi été prise dans la Baie de Gaspé, de laquelle ont pu être pris des échantillons de sédiment de surface et des *push cores*. Des bennes Shipek ont également été prises dans chacune des stations afin de compléter les prélèvements de sédiments de surface. Dans chacune des stations d'études des prélèvements d'eau, d'organismes planctoniques et de matériels particuliers le long de la colonne d'eau ont été réalisés aux profondeurs préalablement déterminées par les profils de conductivité, température et oxygène dissous (CTD). La susceptibilité magnétique de chaque carotte a été mesurée à bord au Multi Sensor Core Logger (MSCL). Les carottes-boîtes ont été décrites et des *u-channels* ont également été sous-échantillonnés.

3. Organisation de la mission – logistique

Lors de cette mission, le chef de mission était Guillaume St-Onge. Il était accompagné des coordonnateurs Bernard Long et Anne de Vernal. Les participants étudiants ont été répartis dans des équipes de travail de jour et de nuit, heure locale, selon un quart de type 6/2.

Le jour, une première équipe travaillait de 7h00 à 13h00. Une seconde équipe prenait le relai de 13h00 à 19h00, afin d'assurer un travail en continu. Les activités de carottage, la prise de données sur l'eau à l'aide de la rosette et le pompage de l'eau étaient effectués le jour. De plus, afin d'optimiser le temps, l'équipe surnuméraire était en charge du rapport de mission.

Pendant la nuit, le groupe a été séparé en équipe de deux personnes et en quart de deux heures afin d'effectuer des relevés sismiques. Les heures de travail allaient de 19h00 à 7h00.

Pour les repas, les personnes présentes sur le bateau ont été divisées en deux groupes, pour optimiser l'occupation de la salle à manger du *Bistro du Phare*. Un premier groupe (l'équipage du bateau, le chef de mission et les coordonnateurs) déjeunait à 6h00, dînait à 11h30 et soupa à 16h45. Un deuxième groupe, composé des étudiants, déjeunait à 7h00, dînait à 12h30 et soupa à 17h45. Les étudiants pouvaient quitter leur quart de travail pour aller manger et revenir au travail par la suite.

4. Équipement et méthodologie

4.1 Carottier à boîte

Ce carottier, en forme de boîte de dimension de 50 cm x 50 cm x 50 cm, a la particularité de conserver l'interface eau/sédiments. Ainsi, il est possible de voir l'environnement benthique, avec ses particularités (présence de galets, tubes de vers, etc.) Il est par la suite

possible d'insérer des tubes de PVC (*push core*) et de prélever des carottes de sédiment de 10 cm de diamètre.

Au cours de la mission, quatre carottes ont été prélevées dans les carottes boîtes (Tableau 2). Les carottes étaient toutes analysées au MSCL pour déterminer la susceptibilité magnétique, afin de pouvoir effectuer des corrélations avec d'autres carottes. Le potentiel d'oxydo-réduction était aussi mesuré sur une carotte, dans un tube préalablement troué à tous les centimètres. Une carotte était aussi extrudée tous les centimètres. Une moitié de chaque section d'un centimètre d'épaisseur a été conservé au réfrigérateur pour des analyses isotopiques et élémentaires; l'autre moitié a été conservée au congélateur pour l'analyse des biomarqueurs. Finalement, directement dans la carotte boîte, des échantillons de surface étaient prélevés.

4.2 Benne *Shipek*

Cette benne a la particularité d'être plus lourde par rapport à sa taille que le carottier à boîte, ce qui permet de mieux pénétrer le sédiment. Sa petite taille permet d'échantillonner la surface seulement du sédiment, jusqu'à une profondeur de 20 cm maximum.

Au cours de la mission, la benne a été utilisée pour prélever des échantillons de surface et déterminer le type de sédiment (Tableau 2). Par la suite, ils ont été tamisés à 63 μm et observés à la loupe binoculaire (entre 10 x et 40 x) pour avoir un aperçu des fractions minérale et biogénique. Les microfossiles présents sont les foraminifères benthiques à tests carbonatés et agglutinés et les diatomées. Leur présence confirme l'absence de dissolution et suggère un milieu bien oxygéné. L'absence de foraminifères planctoniques s'explique par la faible salinité de surface (> 30) et la faible profondeur (moyennée à 70 m) des régions d'études.

4.3 Carottier à piston (9m) et carottier à déclenchement par gravité TWC (Trigger Weight Core)

Le carottier à piston permet d'échantillonner des carottes de 10 cm de diamètre avec une longueur maximale de 9 m soit 3 sections de 3 m. Celui-ci est déclenché par le carottier par gravité (*Trigger Weight Core*), qui permet d'obtenir des carottes de 10 cm de diamètre avec une longueur maximale de 3 m. Quand ce dernier est lancé seul, il est nommé Lehigh ou ici, carotte à gravité. Lors de la mission, 2 carottes à piston (longueur de 455.5 et 490.6 cm) et 3 carottes à gravité (longueurs de 156.4, 190.9 et 198.9 cm) ont été récoltées (Tableau 2). Les *cores catcher* et *cutter* de chacune ont été prélevées. Le bris du système de piston dans le deuxième tube de PVC a été constaté lors des deux utilisations du carottier à piston et pourrait expliquer les tubes non-rempli.

4.4 Multisensor Core Logger (MSCL) GEOTEK

Le MSCL est un support automatisé permettant de prendre en continu des mesures sur les propriétés physiques de carottes sédimentaires. Toutes les carottes prélevées ont été mesurées à des intervalles de 1 cm pour la susceptibilité magnétique à l'aide d'une boucle de susceptibilité magnétique de 12.5 cm de diamètre. Une analyse ultérieure en laboratoire sera effectuée avec des senseurs supplémentaires et permettra d'obtenir des photographies numériques, les profils de densité et les ondes-p.

4.5 Échantillon d'eau et sonde CTD 911plus Sea-bird electronics

Une rosette équipée d'une sonde CTD 911plus Sea-bird electronics et de 12 bouteilles niskin™ d'une capacité de 12 litres chacune a été utilisée pour l'échantillonnage afin de caractériser les propriétés physico-chimiques de la colonne d'eau. La sonde CTD mesure les profils de conductivité, température, densité, oxygène dissous et fluorescence en continu lors de la descente et de la remontée. Lors de la descente de la rosette, les profondeurs d'échantillonnage d'eau sont choisies et le mécanisme de fermeture des bouteilles niskin™ est enclenché aux profondeurs sélectionnées lors de la remontée de la rosette.

4.6 Filet à plancton

Le filet à plancton est l'outil le plus efficace qui nous permet d'étudier la masse planctonique (par exemple : phytoplancton, zooplancton et foraminifères planctoniques) qui se trouve dans la colonne d'eau. Le type de filet à plancton qui a été utilisé possède les propriétés suivantes :

- Longueur : 123 cm
- Grand diamètre : 30 cm
- Petit diamètre : 6 cm
- Diamètre des mailles : 20 µm

Suite au passage du filet dans la colonne d'eau, une partie de l'eau (environ 120 ml) et toutes les particules présentes (non-identifiables) ont été récupérées dans le collecteur situé à la base du filet. À ce mélange, quelques goûtes de formaldéhyde 10% ont été ajoutées pour préserver l'échantillon.

4.7 Pompe à submersion (filtre 0.7µm)

L'objectif de cette opération est d'échantillonner la matière particulaire en suspension contenue dans la colonne d'eau. Le pompage de l'eau a été effectué au moyen d'une pompe submersible McLane WTS-142. Il s'agit d'une pompe programmable d'une

capacité de pompage maximale de 8000 ml/minute (Annexe 1). Pour chacun des prélèvements effectués, nous avons placé un filtre à l'entrée de la pompe. Il s'agit de filtre « Glass Fiber Filter » (GFF de marque Millipore) de 7 µm pré pesé. Afin de filtrer suffisamment d'eau, nous avons pompé 200 L à chacun des prélèvements. A la suite de craquelures observées dans le filtre du premier pompage, nous avons adapté le taux de pompage à 7000 mL/minute (8000 mL/minute lors du premier pompage). Les profondeurs de pompage ont été déterminées à partir des courbes de températures, salinités et turbidités mesurées précédemment (cf. rosette) : un pompage profond (à 10 m du fond) et un pompage dans le zone de turbidité maximale. Nous avons effectué 2 pompages lors de 2 stations : une station dans la Baie de Gaspé et l'autre dans la Baie des Chaleurs. A la fin de chacun des prélèvements, nous avons récupéré le filtre et nous l'avons stocké au frais pour des analyses ultérieures au GEOTOP.

4.8 Ouverture des carottes

Pour ouvrir une carotte, celle-ci est passée entre deux scies rondes qui sont fixées sur un support. Puis, un fil à pêche est passé dans la fente pour séparer la carotte en deux. Celui-ci doit toujours passer dans le même sens pour éviter de déformer le sédiment. Le matériel nécessaire à cette opération est le suivant :

- Fil à pêche
- Marqueurs
- Spatules de différentes grosseurs
- Ciseaux
- Papier essuie-tout
- Plusieurs éponges
- Poubelle facilement accessible
- Pellicule plastique
- Ruban autocollant noir
- Règle
- Lunettes de protection et cache-oreilles
- Ruban à mesurer
- Gants
- 2 scies rondes modifiées
- Exacto

Ensuite, grâce à une spatule, les deux parties de la carotte sont séparées. L'une de ces parties servira à travailler, l'autre sera archivée en chambre froide au cas où l'autre moitié serait abîmée. Avant d'échantillonner la carotte pour des analyses ultérieures, une description des carottes est réalisée en se basant sur les principes de base présentés dans Hillaire-Marcel et al. (1999) :

- Ses structures, observables à l'oeil,
- Ses variations de couleurs, grâce à une charte *Munsell*
- Ses changements granulométriques évalués de manière tactile

Puis, un *u-channel* est prélevé sur toute sa longueur. Un *u-channel* est un tube en forme de U qui permet de prélever un échantillon représentatif du centre d'une carotte sur des longueurs variables. Enfin, des échantillons de quelques grammes de sédiment sont échantillonnés dans le but de faire un profil granulométrique une fois de retour en laboratoire.

4.9 Banc de mesures Multi Sensor Core Logger

Le MSCL est un support automatisé permettant de prendre en continu des mesures sur les propriétés physiques des carottes sédimentaires. Toutes les carottes prélevées (*box core*, *gravity core*, *trigger weight core* et *piston core*) ont été mesurées à des intervalles de 1 cm pour la susceptibilité magnétique grâce à un anneau de type Bartington MS2. Une analyse plus approfondie sera effectuée ultérieurement en laboratoire permettant d'obtenir, par exemple, des valeurs de densité.

4.10 Sismique réflexion

Lors de la mission COR0902, la sismique réflexion a été effectuée sous la supervision de Bernard Long et de Guillaume St-Onge. Deux appareils ont été utilisés; soit le sub-bottom profiler de *Edge Tech* ainsi que le sparker de *Applied Acoustic Engineering*. Les deux instruments utilisent les ondes acoustiques afin de déterminer la nature et l'épaisseur des sédiments marins. Le *sub-bottom profiler* utilise une fréquence acoustique, lui permettant d'obtenir des résultats détaillés du fond marin en surface. Le sparker utilise une fréquence acoustique basse, générant des profils sismiques moins détaillés mais plus en profondeur.

Plusieurs raisons justifient l'utilisation de la sismique réflexion lors de la mission COR0902. À l'aide de ces profils, nous avons pu identifier les sites comportant des épaisseurs de couches sédimentaires suffisantes aux divers sites de prélèvements par carottiers qui étaient à réaliser. De plus, une fois le maillage des lignes sismique effectué, nous pourrions corréliser nos résultats avec des résultats des profils sismiques réalisés dans la Baie des Chaleurs au cours des dernières années (J.P.M. Syvitsky, 1992). Nous espérons être en mesure de reconstituer les événements de sédimentation de la dernière remontée marine initiée il y a 12 000 ans en retrouvant les régions d'approvisionnement de type delta, les différentes séquences sédimentaires, les dépôts de moraines et till ainsi que les dépôts glaciers proximaux, distaux et post-glaciers.

Profils sismiques effectués

Certain profils ont été effectués dans la Baie de Gaspé mais la majorité des lignes ont été réalisées dans la Baie des Chaleurs (Tableau 1). En tout, environ soixante et dix kilomètres de profils sismiques ont été réalisés avec le *sub-bottom profiler*. L'onde sismique utilisée était la Hull2_12_20_FM et l'appareil échantillonnait à une vitesse de 1

Hz. Lors des relevés, le bateau naviguait à une vitesse variant entre 3.5 et 5 nœuds. La houle parfois forte diminuait la performance du sub-bottom profiler ce qui générait des images moins précises.

Une cinquantaine de kilomètres supplémentaires de profils sismiques ont été effectués avec le *sparker*. La fréquence de l'onde sonore était évaluée à environ 600 Hz et la vitesse de tire à 2 Hz.

Traitement des données

Les données sismiques provenant des deux appareils ont été dépouillées sommairement en directe. Les informations intéressantes caractérisant certains profils sismiques étaient notées dans un carnet de bord et les images de ces profils étaient capturées en fichier jpg. Des dépôts sédimentaires post-glaciaires et para-glaciaires ont été identifiés. Notamment, nous sommes confiants d'avoir identifié une formation deltaïque para-glacière avec chenaux, till, et moraine. Au retour de la mission, les données seront dépouillées de façon plus complète en laboratoire. Un maillage des lignes sismiques permettra la création de cartes d'iso-épaisseurs qui contribueront à une meilleure compréhension de la géologie marine de la Baie des Chaleurs.

4.11 Potentiel d'oxydo-réduction

Les mesures ont été réalisées au moyen d'un potentiomètre à pile. Le potentiel est mesuré entre 2 électrodes : une de platine que l'on plante dans le sédiment et une électrode de référence baignant dans une solution de KCl. La mesure du potentiel redox a été mesurée à tous les cm sur 2 Push Core. Les tubes avaient préalablement été percés et refermés temporairement à l'aide de ruban électrique afin de laisser pénétrer l'électrode de mesure. Le potentiomètre en notre possession ne permettait pas une mesure quantitative du potentiel mais bien une mesure qualitative relative, les valeurs positives indiquant des niveaux oxydés, les valeurs négatives indiquant des zones réduites.

5. Échantillonnage

5.1 Identification des échantillons

Au cours de la mission, tous les échantillons recueillis ont été nommés comme suit :
Nom du bateau, Année de la mission, Numéro de la mission – Numéro de la lancée, Type d'échantillonnage

Exemple : COR0902-08BC

COR : Nom du bateau, Coriolis II

09 : Année de la mission, 2009

02 : 2^{ème} mission du Coriolis II en 2009

08 : 8^{ème} lancée à l'eau

BC : Type d'échantillonnage (Carottier à boîte)

5.2 Type d'échantillonnage

BC : Carottier à boîte (*Box core*)

GC : Carottier à gravité lancé seul (*gravity core*)

PC : Carottier à piston (*Piston core*)

TWC : Carottier à gravité attaché au carottier à piston (*Trigger weight core*)

CTD : Rosette et CTD

5.3 Archivage des sédiments

Les sédiments seront archivés dans les différents laboratoires des coordonnateurs chercheurs présents lors de la mission (Tableau 4). L'ensemble des échantillons d'eau iront à l'UQAM pour les diverses analyses isotopiques ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$) et le carbone inorganique dissous. Les filtres de matière particulaire obtenus par pompage ainsi que les échantillons du filet à plancton seront aussi acheminés à l'UQAM. Les échantillons de sédiments de chaque *push core* feront l'objet d'analyses palynologiques (dinokystes et pollen) et isotopiques (^{210}Pb , ^{137}Cs , $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$) à l'UQAM. Les carottes à piston entières seront numérisées avec un CATScan à l'INRS-ETE avant l'ouverture qui aura lieu en octobre 2009 lors d'une rencontre post-mission. Les *u-channels* prélevés à bord dans les *push cores* COR0902-08 et -16 seront à l'INRS-ETE pour l'analyse avec le numériseur ITRAX, utilisé comme outil non-destructif pour la radiographie et l'analyse chimique par micro-fluorescence-X à très haute résolution (100 μm). Les *u-channels* des carottes piston seront prélevés en laboratoire après l'ouverture et pourront aussi être analysés avec le numériseur ITRAX. De plus, les *u-channels* des carottes à piston seront analysés avec un magnétomètre cryogénique à haute résolution (1 cm) à l'UQAR-ISMER afin d'effectuer des reconstitutions paléomagnétiques. Les échantillons pour les analyses de granulométrie laser seront envoyés à l'UQAR-ISMER.

6. Journal de bord

Le tableau 4 liste les activités d'échantillonnage et l'annexe 2 contient les photos des opérations.

Jour 1 : Dimanche 28 juin 2009 (jour julien 179)

L'équipe scientifique est arrivée sur le bateau à 14h00. Du matériel devait être embarqué et les membres de l'équipe scientifique ont participé à cette activité. Le matériel a été

installé. Le banc MSCL et le banc de découpe ont été montés. Le système *sparker* de rechange a été monté, par précaution. Le matériel a été sorti des boîtes et installé. Nous avons aussi procédé à la sécurisation du matériel pour assurer son maintien lors du transit. À 16h00, le capitaine a fait la revue des mesures de sécurité. Les autres membres de l'équipage ont été rencontrés et nous ont fait part des consignes de sécurité et des interventions en cas d'urgence. Nous avons profité de la marée haute pour effectuer le départ à 19h20.

Météo :

La Péninsule Gaspésienne subit un système de basse pression atmosphérique provoquant des épisodes de pluies parfois fortes.

Jour 2 : Lundi 29 juin 2009 (jour julien 180)

Les conditions de navigation se sont avérées difficiles au cours de la nuit et plusieurs membres de l'équipage et des scientifiques ont souffert du mal de mer. En raison des conditions météorologiques, le navire a dû ralentir, jusqu'à des vitesses de 3 noeuds. En raison du retard de la mission, un changement d'itinéraire a dû être envisagé et adopté (Figure 1). Il a été décidé que la destination pour l'étude scientifique serait la Baie de Gaspé pour aujourd'hui et demain (Figure 2). Ce site se trouvait à un endroit possible d'atteindre dans un délai de transit raisonnable. Aussi, il était connu des coordonnateurs de la mission et présentait des avenues intéressantes pour la recherche. Au cours de la journée, une partie du matériel a été préparée. Des tubes ont été coupés et limés pour utilisation dans le carottier boîte.

Météo :

*Prévisions pour Anticosti sud-ouest.
Avertissement de vents violent en provenance de l'est avec des pointes allant jusqu'à 30 nœuds. Pluie occasionnelle parfois fortes et épisodes de brouillard.*

Observations :

Des vents forts de 6 à 7 sur l'échelle de Beaufort soufflent en provenance de l'est. La mer est agitée; les vagues atteignent... La pression atmosphérique est de 1007.5 hPa, il pleut et la température sur le pont est de 12 °C.

Jour 3 : Mardi 30 juin 2009 (jour julien 181)

La destination de la Baie de Gaspé a été atteinte tôt le matin. Dès le matin, vers 6h00, les opérations de sismique ont débuté. Un site de carottage a ainsi pu être trouvé. Il a été sélectionné car l'image sismique permettait d'observer une stratification des sédiments de surface sur une dizaine de mètres (figure 4). À 8h28, la rosette a été mise en eau, pour être retirée quelques minutes plus tard. Le pompage de l'eau et sa filtration a aussi débuté dans la matinée. Entre deux sessions de pompage, le filet à plancton a aussi été mis à l'eau et a permis un échantillonnage sur toute la colonne d'eau. En fin de matinée, le carottier à boîte a été lancé à deux reprises ainsi que la benne de type *Shipek*.

Malheureusement, dû à un type de sédiment trop sableux, aucune carotte n'a pu être prélevée à ce site. Seul un peu de sable silteux a été récolté avec la benne.

Pendant l'heure du dîner, de la sismique a été effectuée dans le but de trouver un nouveau site de carottage. Celui-ci a été déterminé plus en aval de la baie de Gaspé afin d'être suffisamment éloigné des apports fluviaux des trois rivières de la Baie. L'image sismique a permis d'identifier une unité de surface faisant plus de 10 mètres d'épaisseur (figure 5). Vers 15h00, le carottier à boîte a permis de récolter suffisamment de sédiment pour remplir quatre tubes d'environ 40 cm de longueur. Le potentiel redox d'une carotte a été mesuré. L'analyse de ces carottes au MSCL a été effectuée. De plus, une carotte a été extrudée à tous les centimètres. Une moitié a été conservée pour réfrigération et une autre pour congélation. Le carottier à piston n'a pas pu être lancé en raison du mauvais temps. Le carottier à gravité a tout de même été lancé, mais sans chute libre. Cela a permis de récolter 1,5 m de sédiment.

Les conditions météorologiques le permettant, il a été décidé que nous irions à la Baie des Chaleurs.

Météo à 8h00

Prévisions pour Chaleurs Miscou

Les prévisions météorologiques pour la Baie de Gaspé prévoient des vents de l'est entre 15 et 20 nœuds, quelques épisodes de pluies modérées ainsi qu'une visibilité réduite. Les conditions devraient s'améliorer en après-midi mercredi le 1^{er} juillet.

Observations :

Une brise modérée de 11 à 15 nœuds souffle en provenance du sud sud-est. La surface de la mer est ondulée avec des vagues de 2 à 3 pieds et la visibilité est de moins de 2 miles. La pression atmosphérique est de 1009 hPa, il pleut et la température sur le pont est de 12.5 °C.

Météo à 11h00

Une faible brise de 7 à 10 nœuds souffle en provenance de l'est sud-est. La surface de la mer est ondulée avec des vagues de 2 à 3 pieds et la visibilité est réduite à un demi-mile par un brouillard modéré. La pression atmosphérique est de 1010 hPa, il tombe une faible pluie et la température est de 15 °C sur le pont du bateau.

Météo à 17h00

Des vents de 7 à 15 nœuds soufflent en provenance du sud-est. La surface de la mer est légèrement agitée la visibilité est réduite à un demi-mile par un brouillard modéré surtout en fin de soirée. La pression atmosphérique est de 1010 hPa, il tombe une faible pluie et la température sur le pont est de 13 °C.

Jour 4 : Mercredi 1^{er} juillet 2009 (jour julien 182)

Le bateau est arrivé à la Baie des Chaleurs aux alentours de 1h le matin. Dès ce moment, les opérations de sismique ont été mises en branle (Figure 3). Les quarts de nuit de 1h00 à 7h00 ont eu lieu. Cela a permis de trouver un site de carottage pour la journée. Il a été choisi dû à son épaisse unité de surface (figure 6). Un peu plus tard, autour de 10h20, le carottier à piston a été mis à l'eau. Une carotte à piston accompagnée d'une carotte déclancheur à gravité ont été récoltées.

La carotte prélevée hier, à l'aide du carottier à gravité, a été analysée à l'aide du MSCL. La susceptibilité magnétique a donc été mesurée. La benne de type *Shipek* a été lancée.

En fin d'après-midi, une carotte *push core* de la carotte boîte COR0902-08BC a été ouverte à l'aide du banc de découpe, puis décrite. Des échantillons de sédiments ont été prélevés tous les cinq centimètres pour analyse ultérieure de la granulométrie.

En soirée, les opérations de sismique ont repris, en vue de trouver un site de carottage. Des problèmes ont eu lieu au début des opérations avec l'appareil de type *sparker*, en raison du GPS qui n'était pas en marche. Le tout a pu être réglé et les opérations de sismique ont pu se poursuivre jusqu'au lendemain.

Météo :

Prévisions pour Chaleurs Miscou:

Les prévisions météorologiques pour la Baie des Chaleurs prévoient des vents de l'est entre 10 et 15 nœuds, des risques d'averses et de brouillard. Quelques percées de soleil sont attendues en fin de journée jeudi.

Météo à 8h00:

Observations :

Des vents parfois forts de 21 à 26 nœuds soufflent en provenance de l'est nord-est. La surface de la mer est légèrement agitée avec des vagues de 3 à 5 pieds et la visibilité est de près de 5 miles. La pression atmosphérique est de 1013.5 hPa, une pluie faible tombe et la température sur le pont est de 12.5 °C.

Météo à 12h00:

Observations :

Des vents modérés de 16 à 20 nœuds soufflent en provenance de l'est nord-est. La surface de la mer est légèrement agitée avec des vagues de 3 à 5 pieds et la visibilité est de près de 5 miles. La pression atmosphérique est de 1014 hPa, le ciel est couvert mais il ne pleut pas et la température sur le pont est de 13 °C.

Météo à 17h00:

Observations :

Une brise modéré de 11 à 15 nœuds souffle en provenance du nord est. . La surface de la mer est légèrement agitée avec des vagues de 3 à 5 pieds et la visibilité est de près de 5 miles. La pression atmosphérique est de 1015 hPa, le ciel est couvert mais il ne pleut pas et la température sur le pont est de 13 °C.

Jour 5 : Jeudi 2 juillet 2009 (jour julien 183)

Un site de carottage a été trouvé lors des opérations de sismique. Il a été choisi en raison de son épaisse unité de surface (figure 7). Dès 6h00, l'équipage s'est affairé à la préparation du carottier à piston. Une carotte à piston accompagnée d'une carotte à gravité (COR0902-17TWC) ont été récoltées. La carotte à gravité a été analysée pour sa susceptibilité magnétique à l'aide du MSCL.

Pendant ce temps, la carotte *push core* de la carotte boîte COR0902-16BC a été extrudée tous les centimètres. Des morceaux organiques non identifiés ont été trouvés et conservés pour analyse ultérieure.

À 10h00, le navire Coriolis II a entrepris son voyage de retour pour Rimouski. L'arrivée est prévue pour vendredi le 3 juillet 2009, vers midi.

En fin d'avant-midi, la susceptibilité magnétique a été mesurée sur la carotte à piston prélevée le matin (COR0902-17PC). La carotte *push core* (COR0902-16BC-C) de la carotte boîte a été ouverte, puis décrite. Un *U channel* a été prélevé. Des échantillons de 1 cc ont été prélevés tous les cinq centimètres pour analyses granulométriques ultérieures.

Météo :

Prévisions

Les prévisions météorologiques pour la région d'Anticosti prévoient des vents forts de 20 nœuds et plus en provenance du sud est, ainsi que des risques d'averses et de brouillard en fin de journée. Les conditions devraient s'améliorer au cours de la matinée de vendredi

Météo à 6h00:

Observations:

Une brise modéré de 11 à 15 nœuds souffle en provenance du nord est. La surface de la mer est légèrement agitée avec des vagues de 3 à 5 pieds et la visibilité est réduite à moins de 2 miles. La pression atmosphérique est de 1006 hPa, le ciel est couvert mais il ne pleut pas et la température sur le pont est de 13.5°C.

Météo à 10h00:

Observations:

Des vents modérés de 16 à 20 nœuds soufflent en provenance du nord est. La surface de la mer est légèrement agitée avec des vagues de 3 à 5 pieds et du brouillard réduit visibilité est à moins de 1 mile. La pression atmosphérique est de 1016 hPa, il tombe une pluie fine et la température sur le pont est de 14 °C.

Jour 6 : Vendredi 3 juillet 2009 (jour julien 184)

Le bateau est arrivé au quai de Rimouski.

7. Résultats préliminaires

7.1 Microfossiles présents

Les microfossiles présents sont les foraminifères benthiques à tests carbonatés et agglutinés et les diatomées. Leur présence confirme l'absence de dissolution et suggère un milieu bien oxygéné. L'absence de foraminifères planctoniques s'explique par la faible salinité de surface (> 30) et la faible profondeur (moyennée à 70 m) des régions d'études.

7.2 Profils CTD

Trois profils CTD (Figures 13, 14, 15 ; Tableau 3) ont été effectués; un dans la Baie de Gaspé et deux dans la Baie des Chaleurs. À l'aide des bouteilles Niskin, des échantillons d'eau à quatre profondeurs différentes ont été prélevés à chacune des stations. Sur les graphiques, les profondeurs d'échantillonnages sont identifiées de E_1 à E_4 et sont marquées d'une ligne pointillée. Chaque échantillon d'eau été sous-échantillonné en plusieurs formats qui subiront diverses analyses chimiques au retour de la mission (voir tableau 4 pour une description détaillée des paramètres analysés).

Une première analyse des profils CTD permet de distinguer quatre observations importantes :

- . la profondeur de la thermocline et la halocline dans la Baie de Gaspé est deux fois moins profonde celle de la Baie des Chaleurs (10m pour la Baie de Gaspé et 20m pour la Baie des Chaleurs,
- . le maximum de concentration en matière fluorescente se trouve à la même profondeur (10m) pour chacune les deux baies et ne correspond pas à la profondeur de la

- thermocline dans le cas des stations de la Baie des Chaleurs,
- . une concentration presque quatre fois plus élevée de matière fluorescente est observable à la deuxième station de la Baie des Chaleurs. Cette importante augmentation pourrait être due à la remontée d'eau profonde riche en nutriments causée par un gyre au centre de la Baie des Chaleurs. Cette information devra être vérifiée au retour de la mission à l'aide d'une carte de courantologie de la région,
 - . et la quantité d'oxygène dissout de beaucoup supérieure à 30% dans les régions profondes de la Baie de Gaspé et de la Baie des Chaleurs élimine la possibilité de la présence d'hypoxie et suggère la un développement sain des environnements marins profonds à l'intérieur de ces deux baies estuariennes.

7.3 Susceptibilité magnétique

Les profils de susceptibilité des carottes boîte du site COR0902-08BC (Figure 8) sont similaires et montrent peu de variations. La carotte 08BC-D a été prélevée dans une partie du carottier boîte où il y avait moins de sédiments, ce qui explique sa petite taille. Toutefois, les légères variations permettent quand même de corrélérer les carottes entre elles et de déterminer qu'il y a entre 1 et 2 cm de décalage entre elles, excepté pour la 08BC-D dont il manquerait environ 5 cm au dessus et en dessous.

La corrélation des profils de la susceptibilité magnétique (10^{-5} SI) de la carotte à gravité COR0902-09GC et de la carotte boîte COR0902-08BC-C (Figure 9) permet de déterminer qu'il manque moins de 5cm au sommet de la carotte à gravité.

La corrélation préliminaire de la carotte à gravité (*trigger weight core*) COR0902-11TWC et de la carotte à piston COR0902-11PC (Figure 10) permet d'observer qu'il manque environ 10 cm de sédiments au sommet de carotte à piston et que celle-ci a été compressée par le carottage.

Les faibles variations des carottes boîtes COR0902-16BC (Figure 11) ne permettent pas une corrélation distincte entre les quatre carottes.

La corrélation entre la carotte à gravité (*trigger weight core*) COR0902-17TWC et de la carotte à piston COR0902-17PC (Figure 12) indique qu'il manque environ 10 cm au sommet de la carotte à piston. De plus, le profil de la carotte à piston met en évidence un changement marqué vers 350 cm qui marque probablement la limite entre une unité post-glaciaire et une unité pro-glaciaire de type glacio-marin.

7.4 Potentiel d'oxydo-réduction

Les analyses du potentiel d'oxydo-réduction de deux *push core* ont mis en évidence l'oxydation des sédiments sur la profondeur totale prélevée avec les carottiers à boîtes COR0902-08BC et -16BC.

8. Recommandations

- 1) Prévoir un plan *B* avant de quitter

Cette mission devait avoir lieu dans la Baie des Chaleurs. Or, en raison des conditions météorologiques difficiles, de la mer agitée, il a été impossible d'atteindre cette destination. Les coordonnateurs, avec l'approbation du capitaine, ont dû sélectionner un autre site d'étude provisoire sur place, soit la Baie de Gaspé. Il aurait été intéressant de prévoir cela à l'avance, afin de fournir de la documentation scientifique pertinente sur ce site aux étudiants.

- 2) Sécurité, sécurité, sé-cu-ri-té !
- 3) Suite à cette deuxième recommandation, il serait préférable de toujours effectuer des simulations d'urgence avant le départ du quai, afin d'assurer la sécurité de l'équipage.

9. Conclusions

Les objectifs de travaux pour la mission à bord du Coriolis II ont été pour la grande majorité atteints. Les conditions climatiques et océanographiques lors de la mission nous ont néanmoins légèrement détourné de notre site d'étude initial mais nous ont permis d'échantillonner dans la baie de Gaspé. Nous avons pu collecter environ 20 m de sédiments à l'aide des carottiers à piston, à boîte et à gravité. 21 lignes sismiques, soit environ 120 km, ont été effectuées à Rivière aux Renards, dans la Baie de Gaspé et dans la Baie des Chaleurs. Les premières analyses de susceptibilité magnétique faites sur le MSCL nous ont permis de faire des corrélations de profondeur entre les carottes. Des analyses de minéralogie magnétique, de reconstitution de champ magnétique et granulométriques pourront être réalisées à l'ISMER à Rimouski. La séquence complète de sédiments post-glaciaires de l'unité 1 de Syvitski (1992) a été observée avec une épaisseur maximale de 12 m. Le matériel de carottage à bord nous a probablement permis d'obtenir la séquence au complet. Des études au Scanner de tomographie co-axiale (CAT-Scan) pourront être réalisées pour analyser la structure 3D des différents faciès sédimentaires et obtenir des variations de densité à très haute résolution. À l'aide des *u-channels* sous-échantillonnés dans les carottes-boîte, nous pourrions faire des analyses au scanner ITRAX, utilisé en tant qu'outil non destructif pour la radiographie et l'analyse chimique par microfluorescence X à très haute résolution. Les analyses isotopiques et géochimiques seront faites par la suite au GEOTOP à Montréal. Nous avons également

recueilli des échantillons d'eau, de matériel particulaire et de plancton dans la Baie de Gaspé et dans la Baie des Chaleurs. Des analyses isotopiques ($_{-18}\text{O}$ et $_{-13}\text{C}$), de carbone inorganique dissous (CID), des analyses micropaléontologiques (dinokystes, dinoflagellés, diatomées et foraminifères), des datations ^{14}C et des analyses au ^{210}Pb et ^{137}Cs seront effectuées également au GEOTOP. Nous pourrions ainsi confronter nos résultats avec les études préalablement faites dans la Baie des Chaleurs et fournir une interprétation sur les processus sédimentaires et une reconstruction paléoenvironnementale et paléoclimatique.

10. Références

Forbes, D., Parkes, G.S., Manson, G.K et Ketch, L.A. 2004. Storms and shoreline retreat in the southern Gulf of St-Lawrence, *Marine Geology* 210, 169-204.

Gan, J., Ingram, G., Greatbatch, R.J., van der Baaren, T. 2004. Variability of circulation induced by the separation of Gaspe Current in Baie des Chaleurs (Canada) : observational studies, *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 61, 393-402.

Hillaire-Marcel, C., Turon, J.-L. (chief scientists) and the scientific participants. 1999. IMAGES 5 on board the *Marion Dufresne* 2nd leg 30 June - 24 July 1999. Geological Survey of Canada Open File 3782, 246 pp.

Legendre L. et Watt, W.D. 1970. The distribution of primary production relative to a cyclonic gyre in Baie des Chaleurs, *Marine Biology* 7, 167-170.

Schaffer, C.T. 1976. Distribution and deposition history of sediments in Baie des Chaleurs, Gulf of St.Lawrence, *Canadian Journal of Earth Sciences* 14, 593-605.

Syvitski, J.P.M. 1992. Marine Geology of Baie des Chaleurs. *Géophysique et Quaternaire* 46(3), 331-348.

11. Remerciements

Nous tenons à remercier Cédric Beaumelle, le capitaine du N/R *Coriolis II* ainsi que son équipage sans qui ce cours n'aurait pas été possible. Ce cours a été financé par le programme Mobiluq et organisé pour la première fois en 2009 par Guillaume St-Onge, Anne de Vernal et Bernard Long. Un merci goûteux au chef Xavier Peter pour son support calorifique et sa joie de vivre.

12. Participants

Équipage scientifique

Nom	Assignation	Fonction	Quart (6/2)
Guillaume St-Onge	UQAR	Chef de mission Chercheur	
Bernard Long	INRS-Ete	Coordonnateur Chercheur	
Anne de Vernal	UQAM	Coordonnateur Chercheur	
Agathe Lisé-Pronovost	UQAR	Étudiante Ph.D.	PM + 5-7
Marie-Pier St-Onge	UQAR	Étudiante M. Sc.	AM + 21-23
Hervé Guyard	UQAR	Étudiant Ph. D.	PM + 23-1
Vicky Tremblay	INRS-Ete	Étudiante Ph. D.	PM + 3-5
Valérie Robitaille	INRS-Ete	Étudiante M. Sc.	AM + 1-3
Guillaume Jouve	INRS-Ete	Étudiant Ph. D.	AM + 19-21
Sophie Bonnet	UQAM	Étudiante Ph. D.	PM + 5-7
Quentin Simon	UQAM	Étudiant Ph. D.	AM + 19-21
Sarah Steinhauer	UQAM	Étudiante M. Sc.	PM + 3-5
Nouha Dhahri	UQAM	Étudiante M. Sc.	AM + 21-23
Guillaume St-Jacques	UQAM	Étudiant M. Sc.	PM + 23-1

Équipage du navire

Cédric Beaumelle	Réformar	Capitaine
Véronique Cyr	Réformar	Premier officier
Louis-Simon Giguère	Réformar	Officier junior
Jean-Philippe Thomerson	Réformar	Officier junior
Xavier Peter	Réformar	Cuisinier
Marie-André Mongeau	Réformar	Chef mécanicien
Pierre Savard	Réformar	Matelot
Georges Godbout	Réformar	2 ^{ième} mécanicien
Jude Jomphe	Réformar	Bosco
Gilles Desmeules	ISMER	Technicien de pont

13. Figures et tableaux

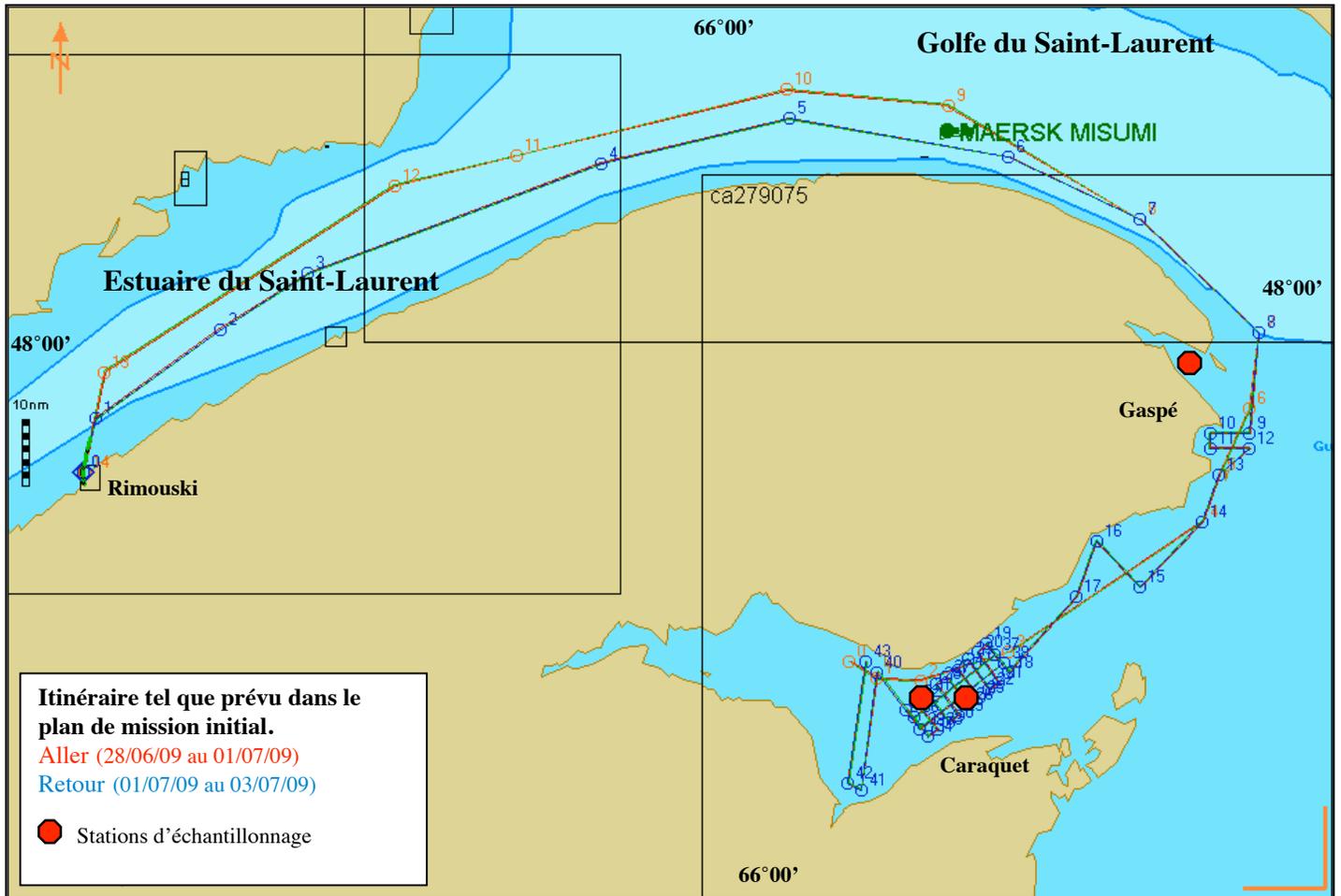


Figure 1. Trajectoire prévue lors du plan de mission initial et position des stations d'échantillonnage.

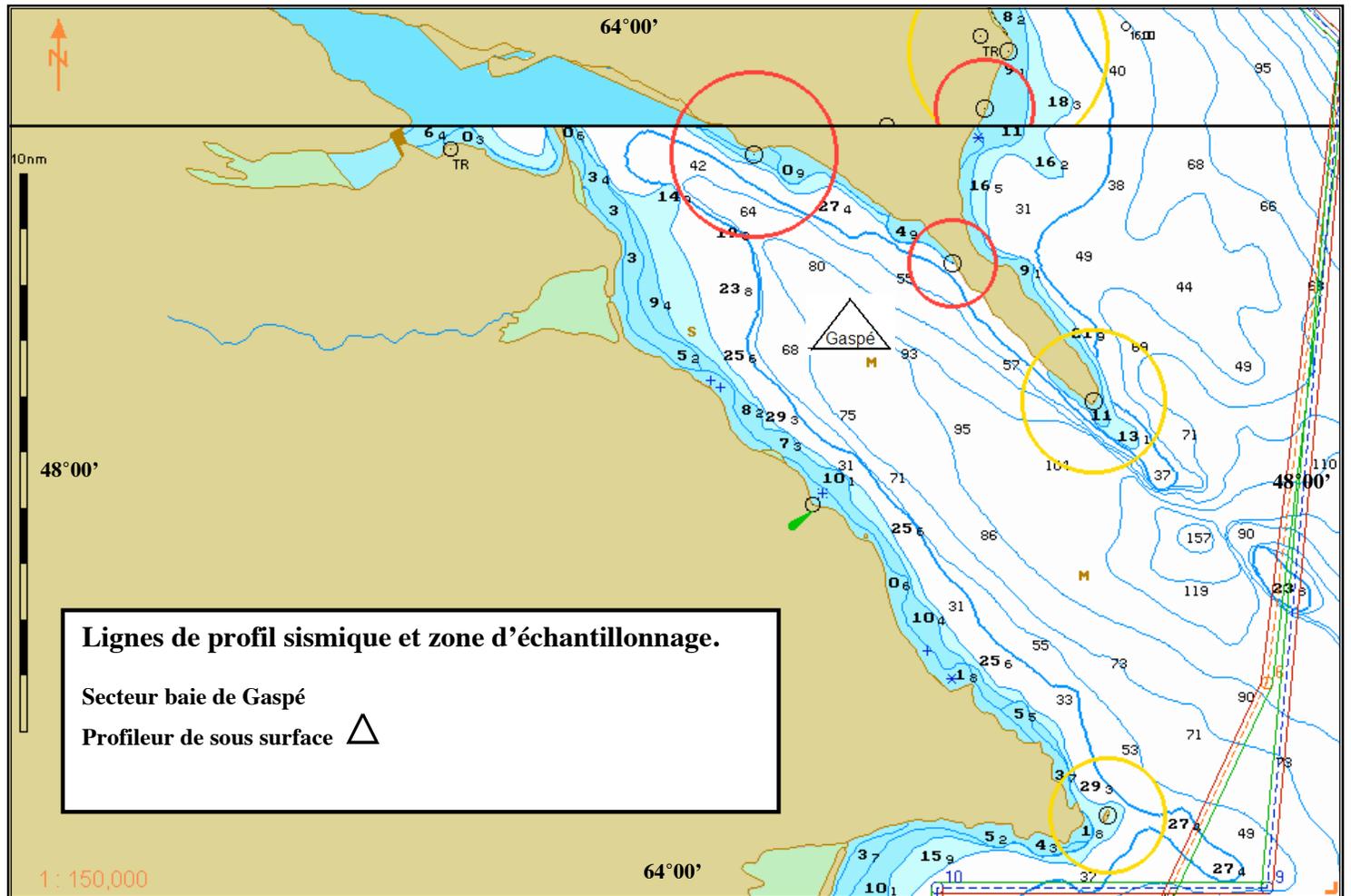


Figure 2. Station d'échantillonnage et de sismique dans la Baie de Gaspé.

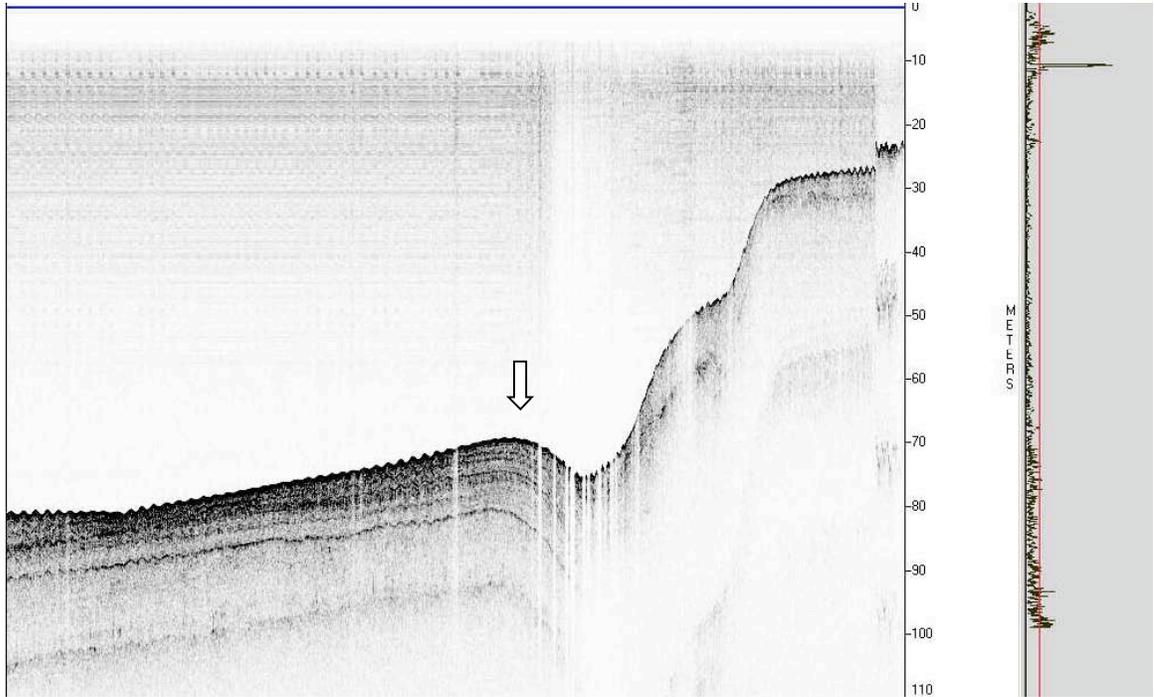


Figure 4. Profil de sismique réflexion, la flèche indique les sites COR0902-01 à COR0902-06

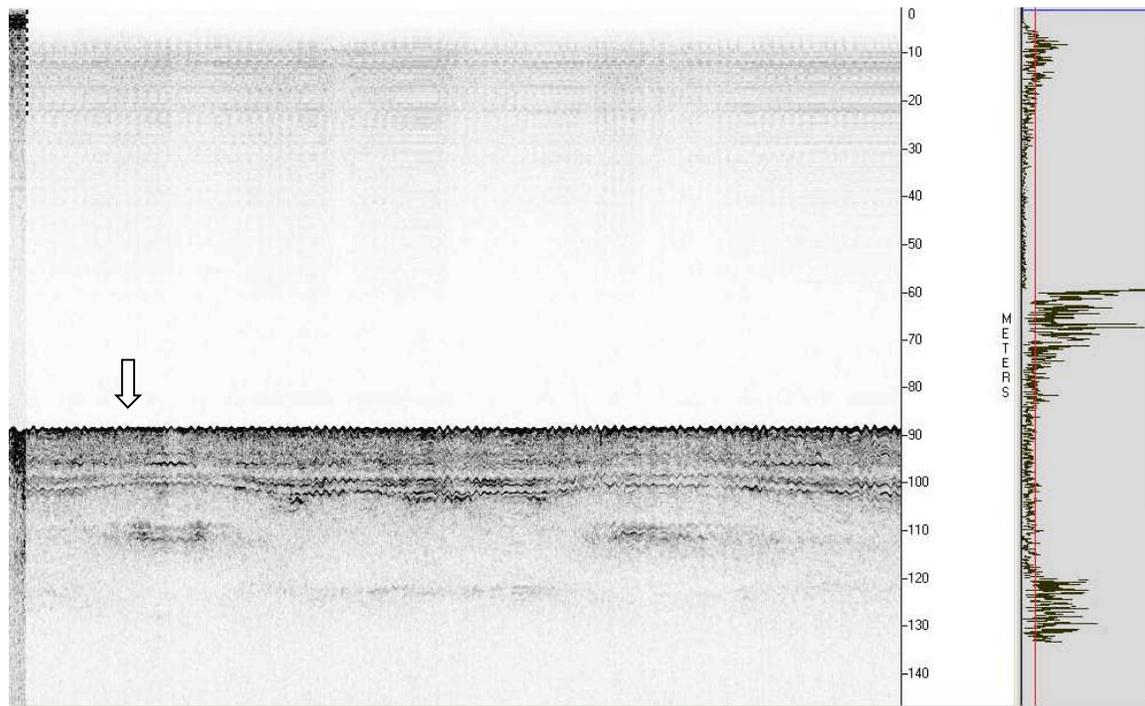


Figure 5. Profil de sismique réflexion, la flèche indique les sites COR0902-07 à COR0902-09

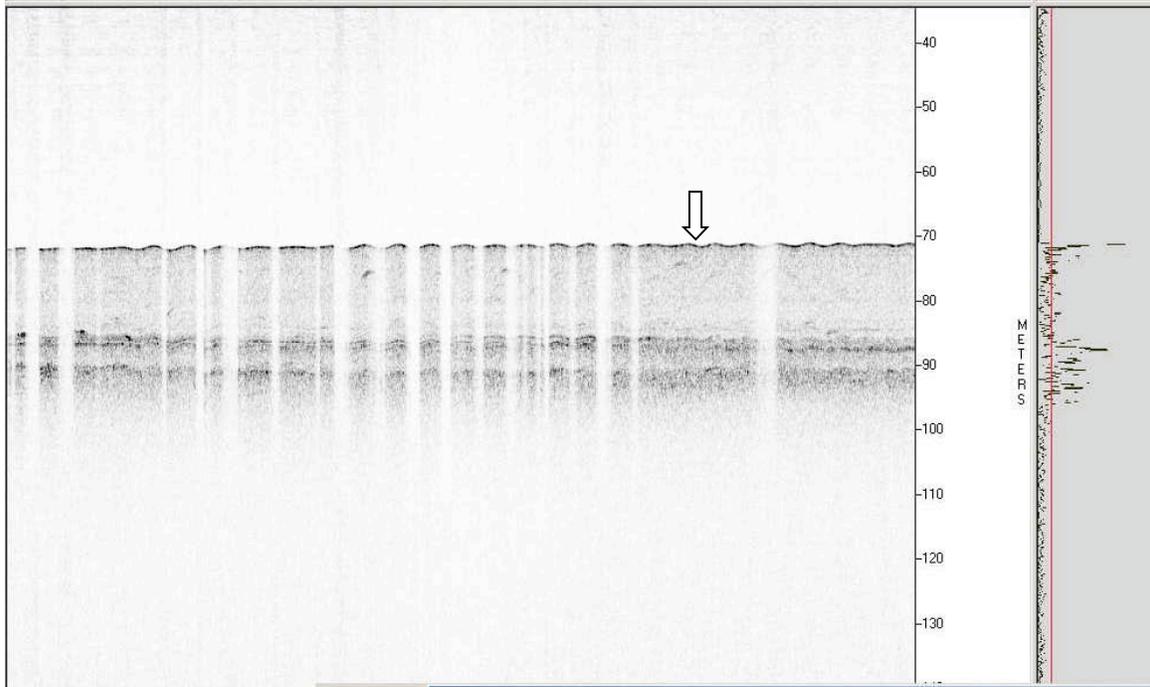


Figure 6. Profil de sismique réflexion, la flèche indique les sites COR0902-10 à COR0902-12

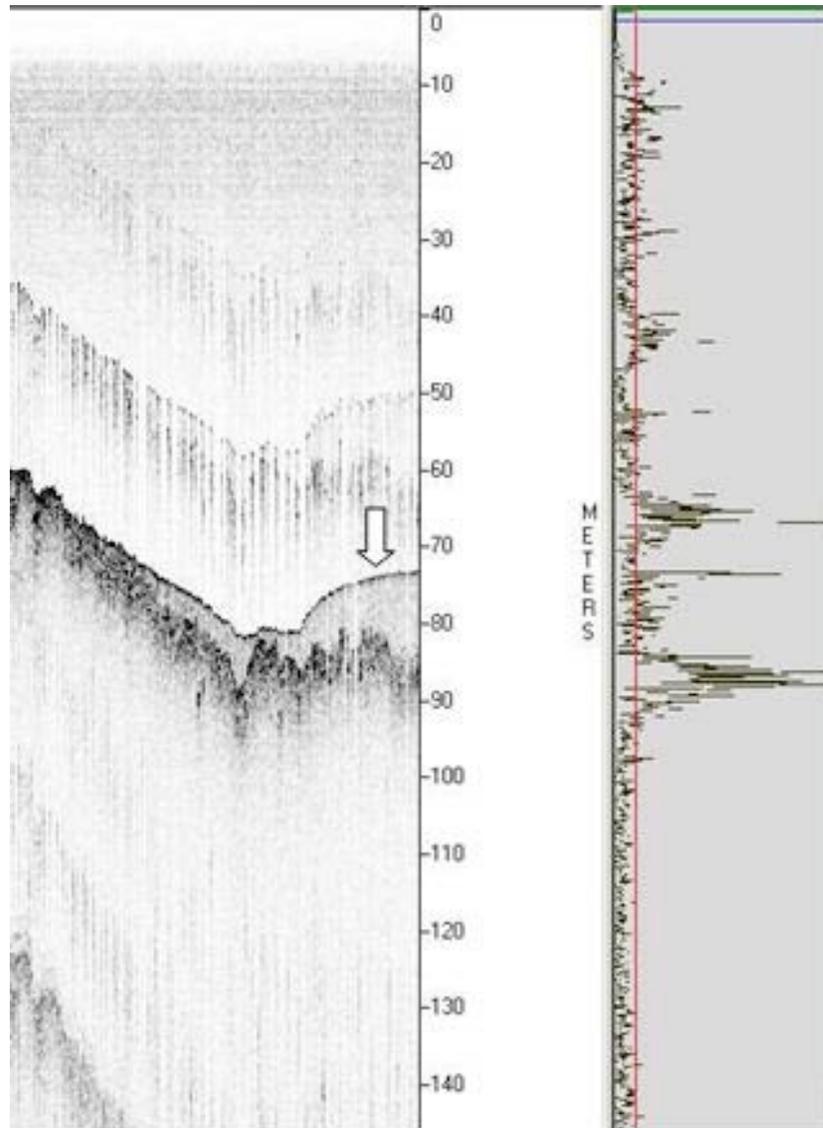


Figure 7. Profil de sismique réflexion, la flèche indique les sites COR0902-17TWC à COR0902-19.

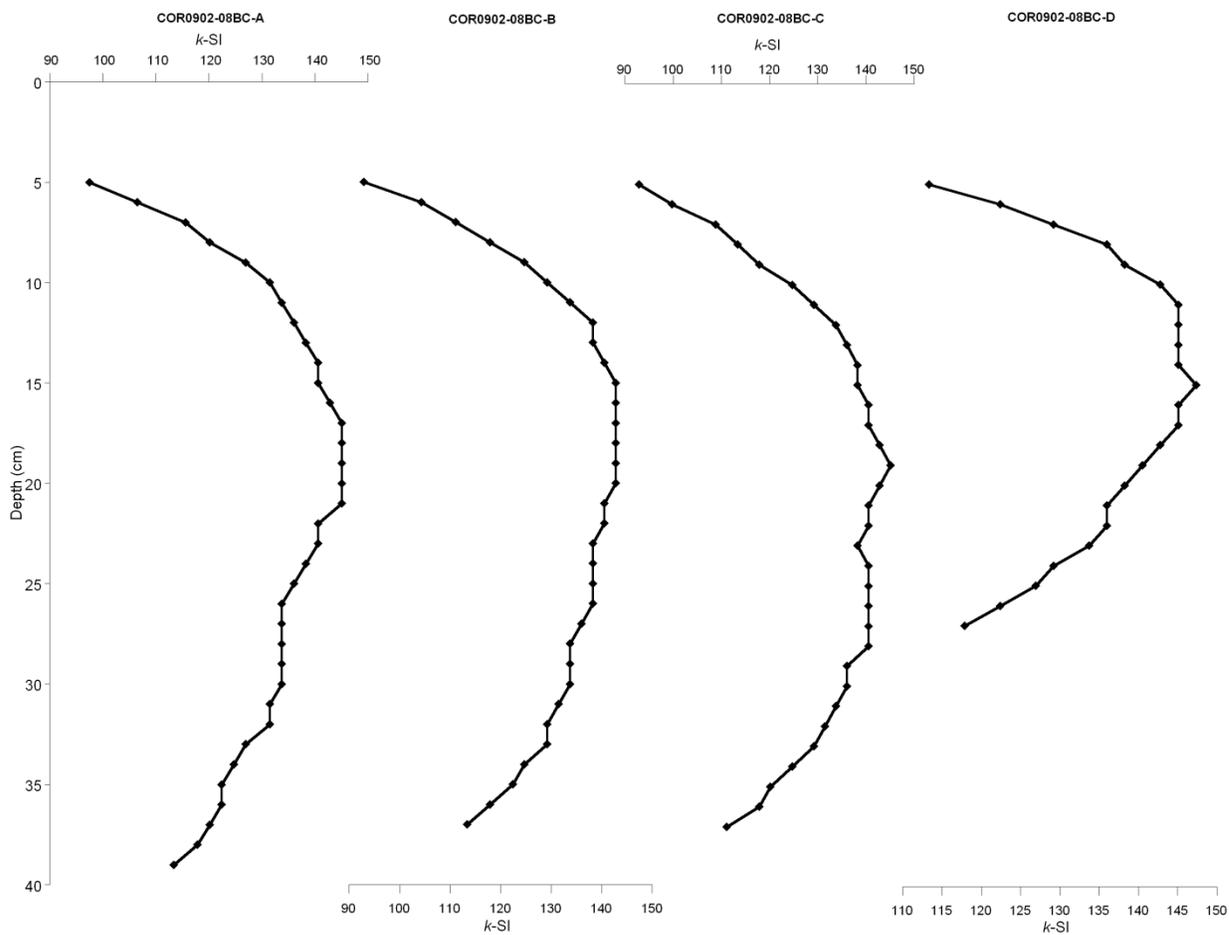


Figure 8. Profils de la susceptibilité magnétique (10^{-5} SI) des carottes boîtes du site COR0902-08BC.

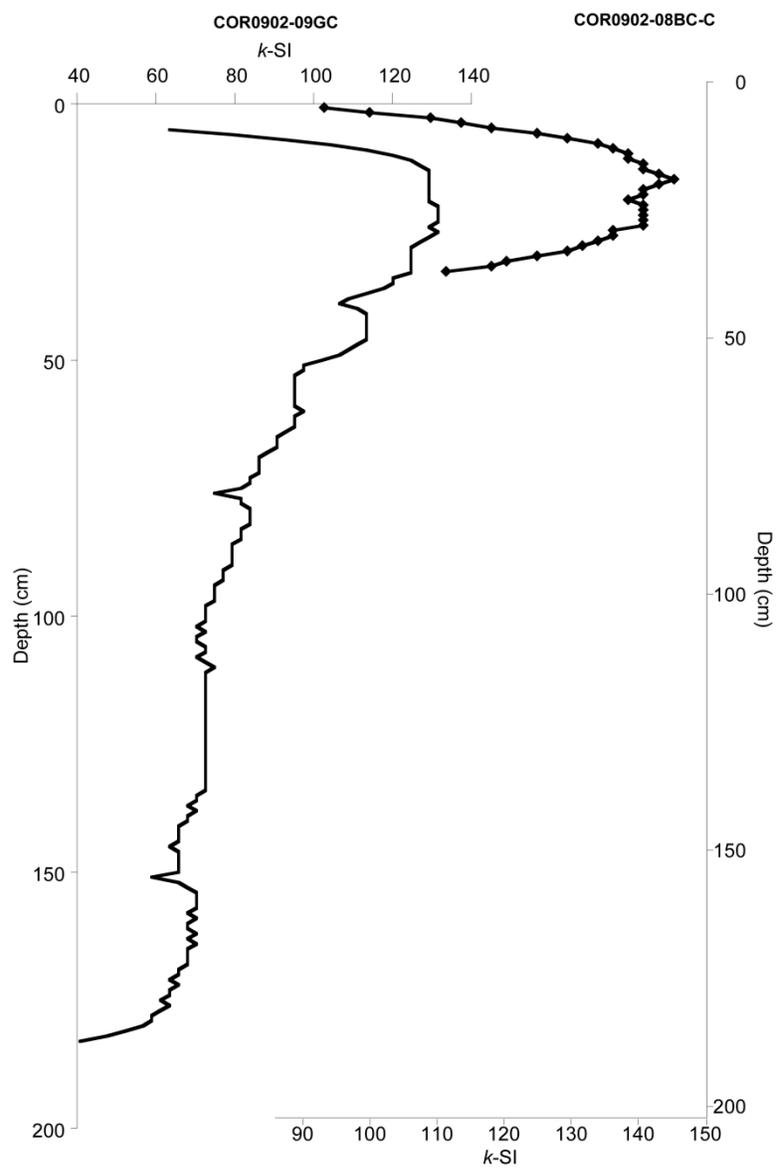


Figure 9. Profils de la susceptibilité magnétique (10^{-5} SI) de la carotte à gravité COR0902-09GC et de la carotte boîte COR0902-08BC-C.

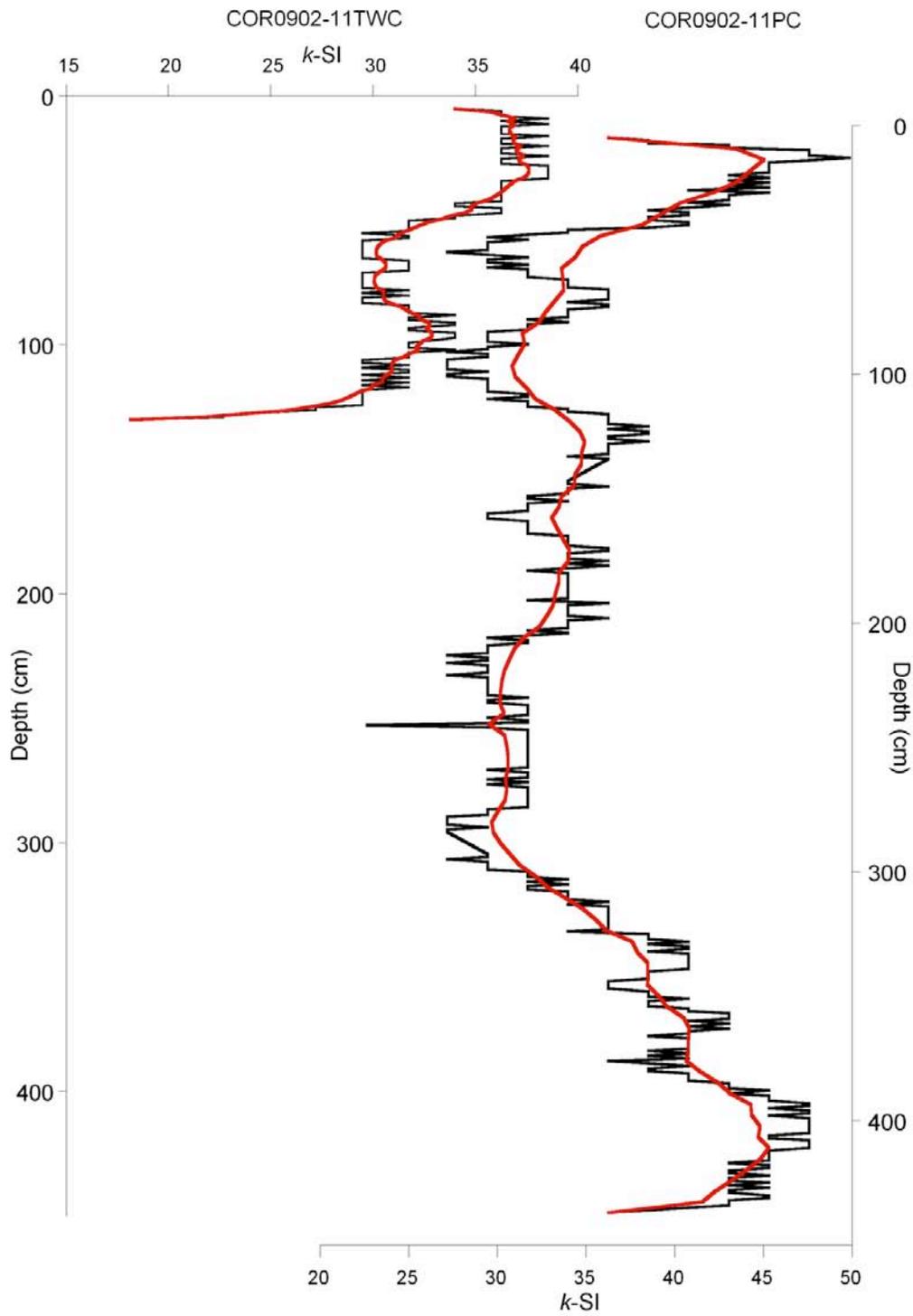


Figure 10. Profils de la susceptibilité magnétique (10^{-5} SI) de la carotte à gravité (*trigger weight core*) COR0902-11TWC et de la carotte à piston COR0902-11PC.

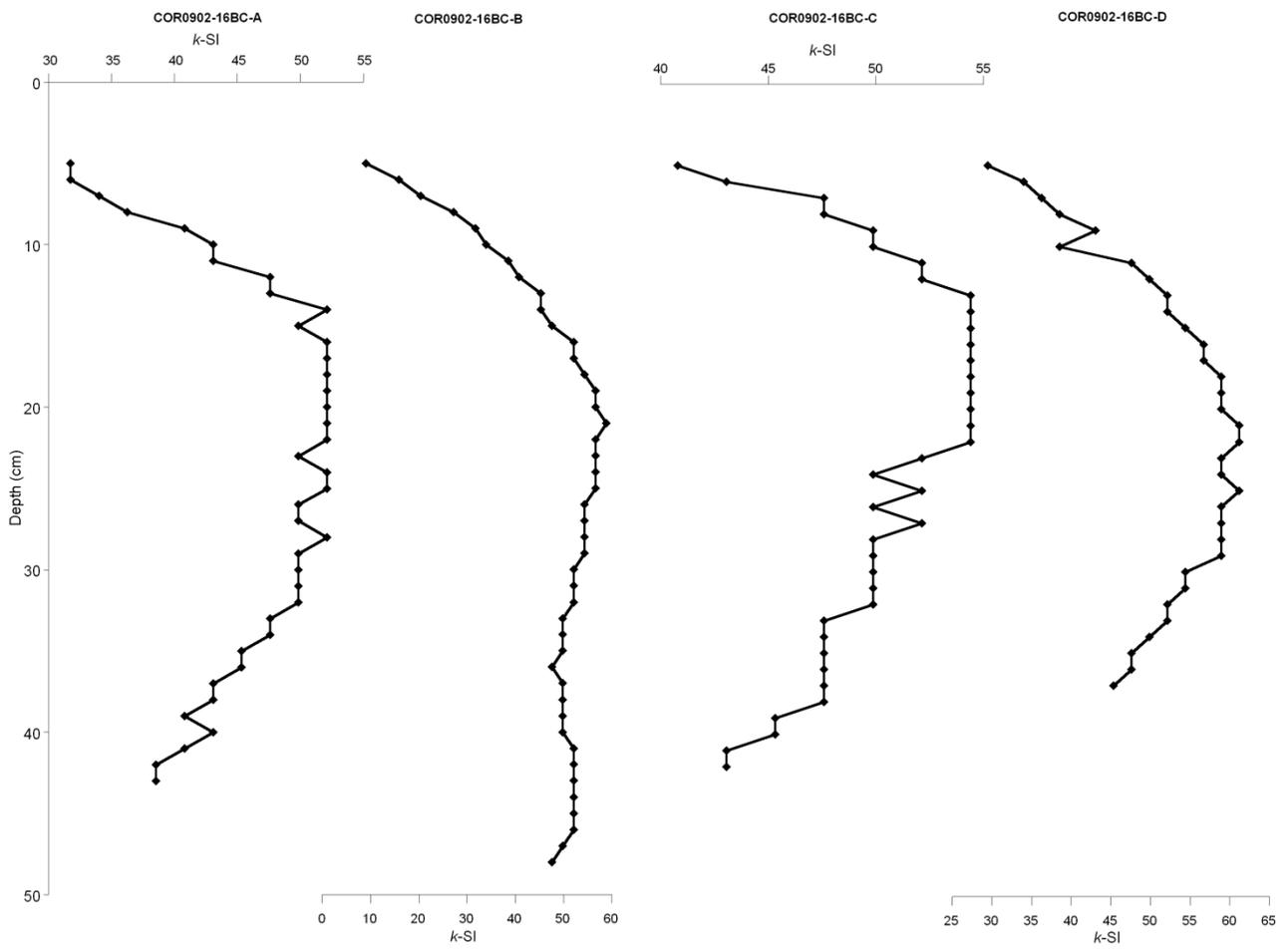


Figure 11. Profils de la susceptibilité magnétique (10^{-5} SI) des carottes boîtes COR0902-16BC.

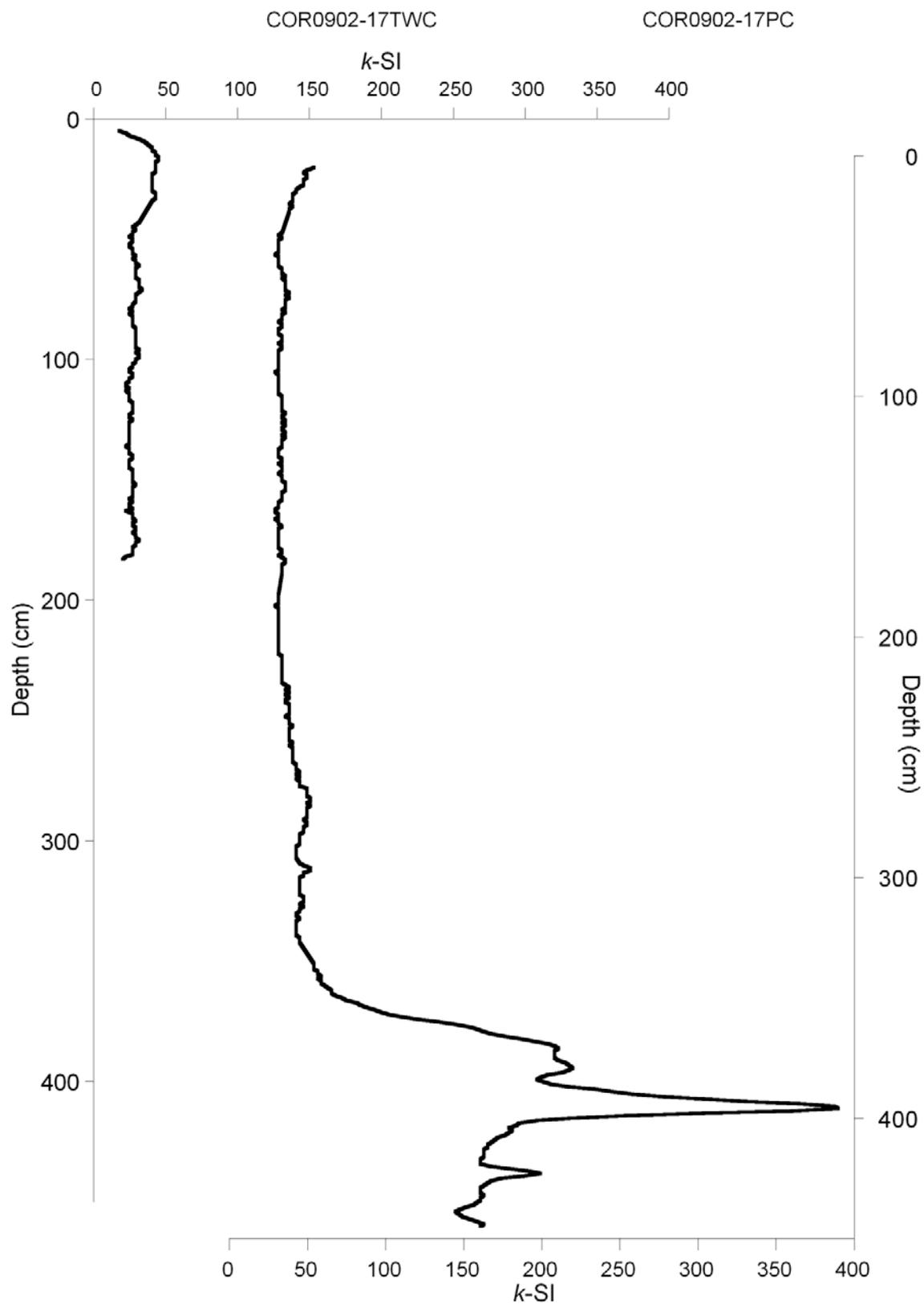


Figure 12. Profils de la susceptibilité magnétique (10^{-5} SI) de la carotte à gravité (*trigger weight core*) COR0902-17TWC et de la carotte à piston COR0902-17PC.

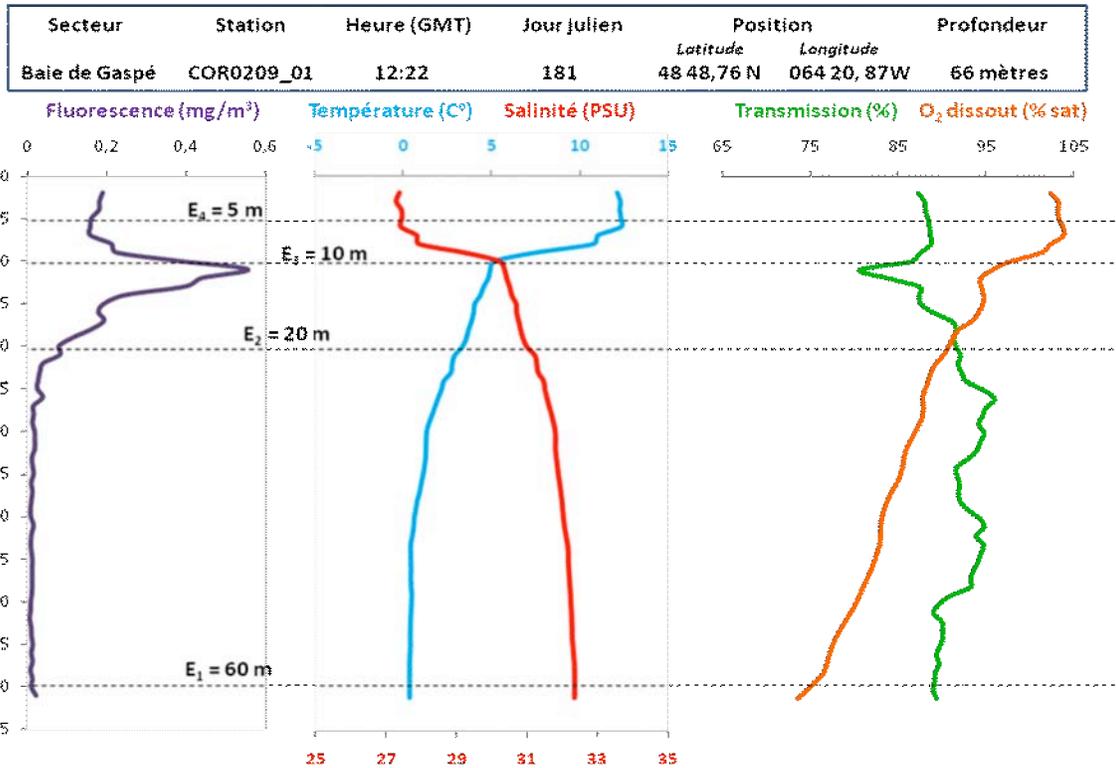


Figure 13. Profils de la fluorescence, la température, la salinité, la transmission et l'oxygène dissout, mesurés par la CTD à la station COR0902-03.

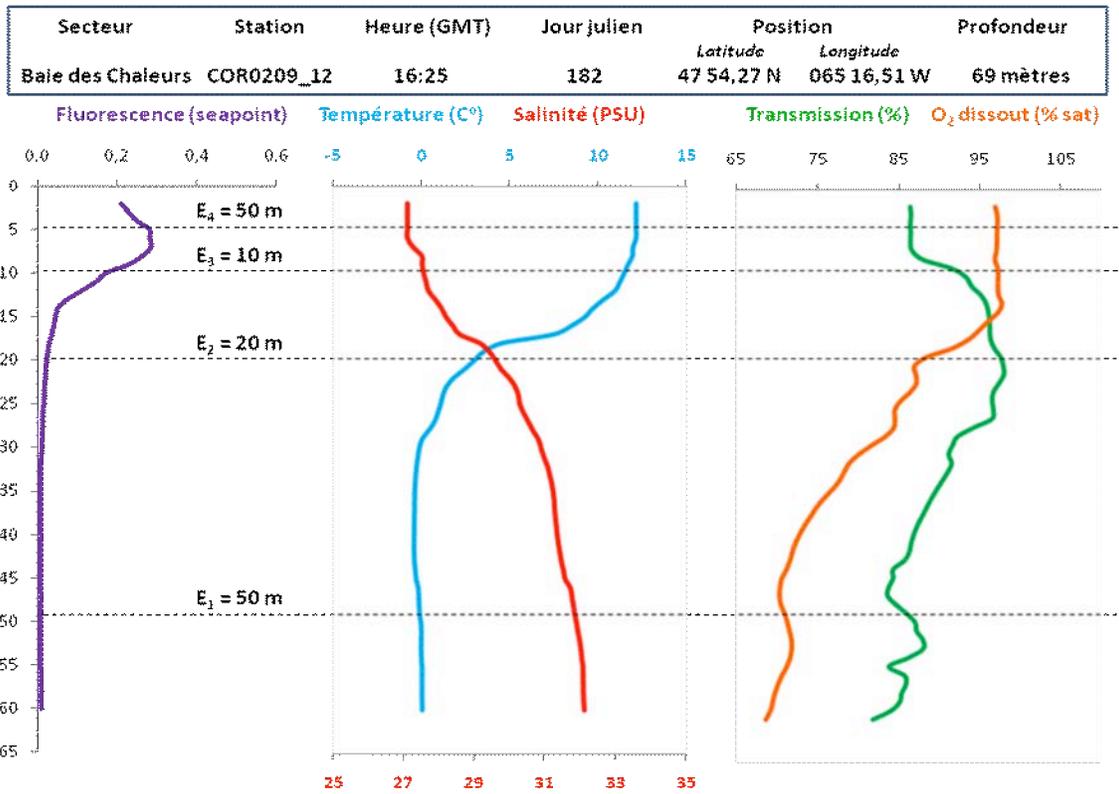


Figure 14. Profils de la fluorescence, la température, la salinité, la transmission et l'oxygène dissout, mesurés par la CTD à la station COR0902-12.

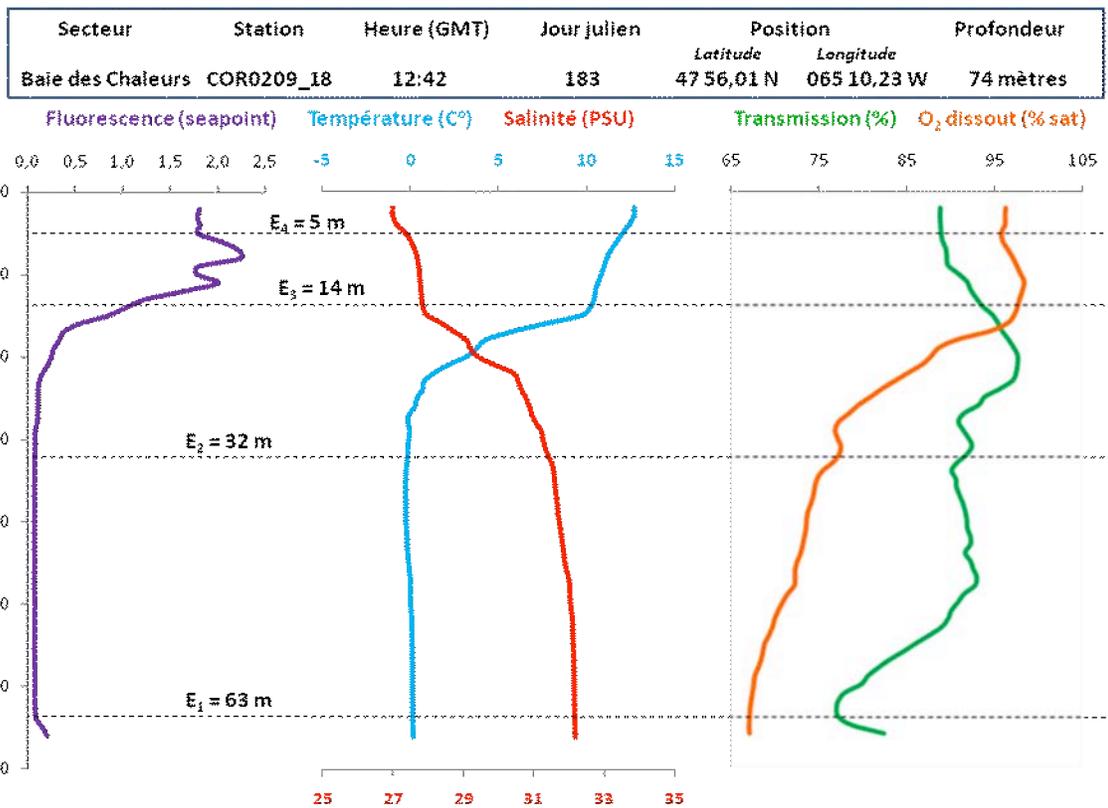


Figure 15. Profils de la fluorescence, la température, la salinité, la transmission et l'oxygène dissout, mesurés par la CTD à la station COR0902-18.

Tableau 1. Coordonnées des lignes de levées de sismique réflexion pour l'ensemble de la mission COR0902.

Nom de la ligne	Vitesse (kt)	Jour julien	Heure		Coordonnées du début de la ligne		Coordonnées de la fin de la ligne			
			Début	Fin	Latitude	Longitude	Bath. (m)	Latitude	Longitude	Bath. (m)
COR0902_TR_Riv_Renards	7,3	180	16:55	17:07	49°14,9922' N	65°46,3110' W	55	49°15,7065' N	65°38,5800' W	57
COR0902_TR_Riv_Renards_2	7,6	180	17:07	17:34	49°15,7065' N	65°38,5800' W	57	49°16,1220' N	65°33,2705' W	70
COR0902_TR_Riv_Renards_3	7,4	180	17:35	17:45	49°16,1342' N	65°32,9619' W	67	49°16,1127' N	65°31,2260' W	57
COR0902_TR_Gaspe	7,6	181	10:00	10:52	48°47,3900' N	64°17,9400' W	90	48°47,0000' N	64°20,2460' W	20
COR0902_04 MT	4,5	182	05:30	06:41	48°00,3570' N	65°00,1800' W	80	48°03,9080' N	65°04,7660' W	20
COR0902_05 NS/TM	4	182	07:04	08:21	48°02,7975' N	65°06,6455' W	25	47°58,6300' N	65°02,4500' W	70
COR0902_06 SN/MT	3,9	182	08:49	10:05	47°57,5800' N	65°04,4200' W	72	48°01,3271' N	65°08,9824' W	18
COR0902_07 NS/TM	5,6	182	10:08	11:29	48°01,2939' N	65°09,3559' W	16	47°56,0410' N	65°06,7734' W	73
COR0902_08 EW/MM	7,9	182	11:30	12:17	47°56,0410' N	65°06,7734' W	73	47°54,4018' N	65°15,8598' W	72
COR0902_ligne10NS	5,1	183	03:08	04:06	47°56,3672' N	65°18,4072' W	65	47°52,7329' N	65°13,8256' W	72
COR0902_ligne109OS	5	183	04:06	04:26	47°52,7329' N	65°13,8256' W	72	47°53,5063' N	65°11,5917' W	76
COR0902_ligne09SN	5,8	183	04:26	05:32	47°53,5063' N	65°11,5917' W	76	47°58,9023' N	65°11,5917' W	52
COR0902_ligne98OE	5	183	05:32	06:00	47°58,9023' N	65°11,5917' W	52	47°59,1479' N	65°14,1079' W	55
COR0902_ligne08NS	5	183	06:00	07:01	47°59,1479' N	65°14,1079' W	55	47°55,2880' N	65°09,2534' W	71
COR0902_ligne87OE	5,1	183	07:02	07:23	47°55,2076' N	65°08,9213' W	71	47°56,3050' N	65°06,7490' W	71
COR0902_ligne07SN	5	183	07:24	08:23	47°56,3810' N	65°06,8460' W	71	48°00,1530' N	65°11,330' W	41
COR0902_ligne760OE	5	183	08:24	08:46	48°00,2540' N	65°11,3750' W	41	48°01,0230' N	65°09,3240' W	18
COR0902_ligne07-13NS	5	183	08:47	08:59	48°00,9730' N	65°09,1320' W	33	48°00,0700' N	65°08,4140' W	69
COR0902_ligne13EO	5,2	183	09:00	09:34	47°59,9750' N	65°08,4460' W	64	47°57,9940' N	65°12,0890' W	37
COR0902_13 Fin	5,5	183	09:48	09:55	47°57,2099' N	65°13,7543' W	68	47°56,8670' N	65°15,0151' W	70
COR0902-transit vers PC2	3,7	183	09:56	10:46	47°56,8200' N	65°13,9220' W	71	47°55,9858' N	65°10,1035' W	75

Tableau 2. Emplacement des carottes échantillonnées, de leur profondeur d'eau et de leur longueur de la carotte.

Secteur	Nom de la carotte	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Longueur de la carotte (cm)
Baie de Gaspé	COR0902-06 <i>Shipek</i>	48°48,800' N	64°20,797' W	65	sac échantillon
Baie de Gaspé	COR0902-07 <i>Shipek</i>	48°46,467' N	64°16,439' W	87	sac échantillon
Baie de Gaspé	COR0902-08BC A	48°46,468' N	64°16,452' W	87	43
Baie de Gaspé	COR0902-08BC B	48°46,468' N	64°16,452' W	87	41
Baie de Gaspé	COR0902-08BC C	48°46,468' N	64°16,452' W	87	41
Baie de Gaspé	COR0902-08BC D	48°46,468' N	64°16,452' W	87	31
Baie de Gaspé	COR0902-09TWC	48°46,504' N	64°16,544' W	87	150
Baie des Chaleurs	COR0902-11TWC	47°54,699' N	65°16,892' W	69	156,4
Baie des Chaleurs	COR0902-11PC	47°54,699' N	65°16,892' W	69	455,5
Baie des Chaleurs	COR0902-16BC A	47°54,330' N	65°16,058' W	68,8	47
Baie des Chaleurs	COR0902-16BC B	47°54,330' N	65°16,058' W	68,8	52
Baie des Chaleurs	COR0902-16BC C	47°54,330' N	65°16,058' W	68,8	46
Baie des Chaleurs	COR0902-16BC D	47°54,330' N	65°16,058' W	68,8	41
Baie des Chaleurs	COR0902-17 TWC	47°56,002' N	65°10,106' W	68	198,9
Baie des Chaleurs	COR0902-17 PC	47°56,002' N	65°10,106' W	68	490,6
Baie des Chaleurs	COR0902-19 <i>Shipek</i>	47°55,968' N	65°10,146' W	73,5	sac échantillon

Tableau 3. Coordonnées des profils de CTD

Station	Activité	Latitude	Longitude	Heure GMT	Profondeur totale (m)
COR090201	Mise à l'eau	48°48,800' N	64°20,897' W	12:28	60
	Sortie de l'eau	48°48,827' N	64°20,945' W	12:39	
COR0902-12	Mise à l'eau	47°54,289' N	65°16,470' W	17:27	69
COR0902-18	Mise à l'eau	47°56,001' N	65°10,161' W	12:54	65

Tableau 4. Échantillons ramenés en laboratoire et destination de ceux-ci pour analyses subséquentes.

Nom	Description de l'échantillon	Destination	Analyses possibles
COR0902-01	2 bidons de 15 à 20 litres d'eau à 10 m et 60 m.	UQAM	Radium Thorium
COR0902-01	200 cc d'eau à 5, 10, 20 et 60 m avec du chlorure mercurique	UQAM	Carbone inorganique dissous
COR0902-01	10 cc d'eau à 5, 10, 20 et 60 m	UQAM	Analyses isotopiques
COR0902-02	Filtre ayant subi une filtration de 200 L d'eau	UQAM	Matière particulaire
COR0902-03	Échantillon de 200 mL pour le plancton, auquel le formaldéhyde (10%) a été ajouté	UQAM	Foraminifères planctoniques et phytoplancton
COR0902-04	Filtre ayant subi une filtration de 200 L d'eau	UQAM	Matière particulaire
COR0902-06 <i>Shipek</i>	500 mL de sédiments de surface	UQAM	Analyses palynologiques
COR0902-07 <i>Shipek</i>	Sédiments de surface	UQAM	Analyses palynologiques
COR0902-08BC A	Sacs de sédiments contenant la moitié d'une couche de 1 cm de la carotte COR0902-08BC A; partie réfrigérée. Échantillons de 0 cm à 38 cm.	UQAM	Analyses isotopiques et palynologiques
COR0902-08BC A	Sacs de sédiments contenant la moitié d'une couche de 1 cm de la carotte COR0902-08BC A; partie congelée. Échantillons de 0 cm à 38 cm.	UQAM	Étude des biomarqueurs
COR0902-08BC C	Sacs de sédiments contenant environ 1cc de sédiment, pour les profondeurs 0-1 cm, 5-6 cm, 10-11 cm, 15-16 cm, 20-21 cm, 25-26 cm, 30-31 cm, 35-36 cm et 38-39 cm	UQAR	Granulométrie
COR0902-08BC C Archive	Carotte <i>push core</i> provenant de la carotte à boîte COR0902-08BC qui a été ouverte	UQAR	Conservation pour archive
COR0902-08BC C Working	Carotte <i>push core</i> provenant de la carotte à boîte COR0902-08BC qui a été ouverte, partie pour le travail		Prélèvements d'échantillons
COR0902-08BC C <i>u-channel</i>	<i>u-channel</i>	INRS-Ete	Itrax

Tableau 4. Échantillons ramenés en laboratoire et destination de ceux-ci pour analyses subséquentes (suite)

Nom	Description de l'échantillon	Destination	Analyses possibles
COR0902-09TWC	Carotte à gravité de 1,5 m	INRS-Ete	Itrax, <i>u-channel</i> , paléomagnétisme
COR0902-10 <i>Shipek</i>	Sédiments de surface	UQAM	Analyses palynologiques
COR0902-11TWC BC	Section de la carotte de la surface (longueur de 15 cm)	INRS-Ete	Itrax
COR0902-11TWC AB	Section de la carotte du fond (longueur de 135 cm)	INRS-Ete	Itrax
COR0902-11PC CD	Section de la carotte à piston de la surface (longueur de 139 cm)	INRS-Ete	Itrax, <i>u-channel</i> , paléomagnétisme
COR0902-11PC BC	Section de la carotte à piston (longueur de 150 cm)	INRS-Ete	Itrax, <i>u-channel</i> , paléomagnétisme
COR0902-11PC AB	Section de la carotte à piston (longueur de 155,5 cm)	INRS-Ete	Itrax, <i>u-channel</i> , paléomagnétisme
COR0902-12	2 bidons de 15 à 20 litres d'eau à 5 m, 10 m, 20 m et 50 m	UQAM	Radium Thorium
COR0902-12	200 cc d'eau à 5 m, 10 m, 20 m et 50 m avec du chlorure mercurique	UQAM	Carbone inorganique dissous
COR0902-12	10 cc d'eau à 5 m, 10 m, 20 m et 50 m	UQAM	Analyses isotopiques
COR0902-13	Filtre ayant subi une filtration de 200 L d'eau	UQAM	Matière particulaire
COR0902-14	Échantillon pour le plancton, auquel le formaldéhyde (10%) a été ajouté	UQAM	Foraminifères planctoniques et phytoplancton

Tableau 4. Échantillons ramenés en laboratoire et destination de ceux-ci pour analyses subséquentes (suite)

Nom	Description de l'échantillon	Destination	Analyses possibles
COR0902-15	Filtre ayant subi une filtration de 200 L d'eau	UQAM	Matière particulaire
COR0902-16BC B	Sacs de sédiments contenant la moitié d'une couche de 1 cm de la carotte COR0902-16BC B; partie réfrigérée. Échantillons de 0 cm à 41 cm.	UQAM	Analyses isotopiques et palynologiques
COR0902-16BC B	Sacs de sédiments contenant la moitié d'une couche de 1 cm de la carotte COR0902-16BC B; partie congelée. Échantillons de 0 cm à 41 cm.	UQAM	Étude des biomarqueurs
COR0902-16BC C	Sacs de sédiments contenant environ 1cc de sédiment, pour des profondeurs à intervalles de 5 cm	UQAR	Granulométrie
COR0902-16BC C <i>u-channel</i>	<i>u-channel</i>	INRS-Ete	Itrax
COR0902-17TWC BC	Section de la carotte de la surface	INRS-Ete	Itrax
COR0902-17TWC AB	Section de la carotte du fond	INRS-Ete	Itrax
COR0902-17PC CD	Section de la carotte à piston de la surface	INRS-Ete	Itrax, <i>u-channel</i> , paléomagnétisme
COR0902-17PC BC	Section de la carotte à piston	INRS-Ete	Itrax, <i>u-channel</i> , paléomagnétisme
COR0902-17PC AB	Section de la carotte à piston	INRS-Ete	Itrax, <i>u-channel</i> , paléomagnétisme
COR0902-18	2 bidons de 15 à 20 litres d'eau à 5 m, 14 m, 32 m et 63 m	UQAM	Radium Thorium
COR0902-18	200 cc d'eau à 5 m, 14 m, 32 m et 63 m avec du chlorure mercurique	UQAM	Carbone inorganique dissous
COR0902-18	10 cc d'eau à 5 m, 14 m, 32 m et 63 m	UQAM	Analyses isotopiques
COR0902-19 <i>Shipek</i>	Sac de sédiments provenant de la surface de la benne <i>Shipek</i> .	UQAM	Analyses palynologiques

Tableau 5. Journal de bord d'échantillonnage

Date (jour julien)	Heure (GMT)	Secteur	Latitude	Longitude	Nom	Type	Prof. totale (m)	Échantillonnage
30 juin (181)	12:32	Baie de Gaspé	48°48,800' N	64°20,897' W	COR0902-01	CTD-Rosette	66	Entre 15 et 20 litres d'eau à 10 et 60 mètres pour des analyses ultérieures en Radium-Thorium 200 cc d'eau à 5, 10, 20 et 60 mètres avec du chlorure mercurique 10 cc d'eau à 5, 10, 20 et 60 mètres
30 juin (181)	13:25	Baie de Gaspé	48°48,788' N	64°20,793' W	COR0902-02	Pompage à 10 mètres	65	Durant 25 minutes, 8L/minute, 200L au total. Filtre bien rempli mais craqué
30 juin (181)	14:08	Baie de Gaspé	48°48,773' N	64°20,798' W	COR0902-03	Filet à plancton	65	Réalisé sur une hauteur d'eau de 50 mètres
30 juin (181)	14:20	Baie de Gaspé	48°48,773' N	64°20,758' W	COR0902-04	Pompage à 50 mètres	66	Durant 30 minutes, à 7L/minute, environ 200L au total. Filtre bien rempli mais craqué
30 juin (181)	15:19	Baie de Gaspé	48°48,759' N 48°48,774' N	64°20,746' W 64°20,775' W	COR0902-05	Carottier à boîte	66	Échec des deux tentatives, aucun échantillon à cause de la nature du fond marin
30 juin (181)	15:56	Baie de Gaspé	48°48,800' N	64°20,797' W	COR0902-06	Benne <i>Shipek</i>	65	Presque vide. Environ 500 mL de sédiment récolté: Sable silteux, <i>dark olive gray</i> (5Y3/2), vers, tubes de vers et coquille.
30 juin (181)	17:30	Baie de Gaspé	48°46,467' N	64°16,439' W	COR0902-07	Benne <i>Shipek</i>	87	Sédiment de surface
30 juin (181)	17:46	Baie de Gaspé	48°46,468' N	64°16,452' W	COR0902-08	Carottier à boîte	87	4 <i>push-core</i> et sédiment de surface
30 juin (181)	22:20	Baie de Gaspé	48°46,504' N	64°16,544' W	COR0902-09	Carottier à gravité	87	Carotte de 1,5 m

Tableau 5. Journal de bord d'échantillonnage (suite)

Date (jour julien)	Heure (GMT)	Secteur	Latitude	Longitude	Nom	Type	Prof. totale (m)	Échantillonnage
1 juil (182)	12:46	Baie des Chaleurs	47°54,466' N	65°16,446' W	COR0902-10	Benne <i>Shipek</i>	69	Benne remplie de sédiments. Le sédiment de surface à été échantillonné.
1 juil (182)	14:25	Baie des Chaleurs	47°54,699' N	65°16,892' W	COR0902-11	Carottier à piston et déclancheur à gravité	69	TWC: BC = 15 cm; AB = 135cm PC: CD= 139cm; BC = 150cm; AB= 155.5cm Entre 15 et 20 litres d'eau à 5 mètres, 10 mètres, 20 mètres et 50 mètres. 200 cc d'eau à 5, 10, 20 et 50 mètres avec du chlorure mercurique 10 cc d'eau à 5, 10, 20 et 50 mètres
1 juil (182)	17:27	Baie des Chaleurs	47°54,289' N	65°16,470' W	COR0902-12	CTD-Rosette	69	Durant 30 minutes, à 7 L/minute, environ 200 L d'eau au total.
1 juil (182)	18:30	Baie des Chaleurs	47°54,143' N	65°16,441' W	COR0902-13	Pompage à 10 mètres	68	Réalisé sur une hauteur d'eau de 60 m Durant 30 minutes, à 7 L/minute, environ 200 L d'eau au total.
1 juil (182)	19:00	Baie des Chaleurs	47°54,136' N	65°16,420' W	COR0902-14	Filet à plancton	68	
1 juil (182)	19:27	Baie des Chaleurs	47°54,110 'N	65°16,299' W	COR0902-15	Pompage à 50 mètres	68	
1 juil (182)	20:41	Baie des Chaleurs	47°54,330' N	65°16,058' W	COR0902-16	Carottier à boîte Carottier à piston et déclancheur à gravité	68,8	4 <i>push-core</i> et sédiment de surface
2 juil (183)	11:23	Baie des Chaleurs	47°56,002' N	65°10,106' W	COR0902-17		68	TWC: 198,9 cm PC: 490,6 cm

Tableau 5. Journal de bord d'échantillonnage (suite)

Date (jour julien)	Heure (GMT)	Secteur	Latitude	Longitude	Nom	Type	Prof. totale (m)	Échantillonnage
2 juil (183)	12:54	Baie des Chaleurs	47°56,001' N	65°10,161' W	COR0902-18	CTD-Rosette	65	Entre 15 et 20 litres d'eau à 5 mètres, 14 mètres, 32 mètres et 63 mètres. 200 cc d'eau à 5, 14, 32 et 63 mètres avec du chlorure mercurique 10 cc d'eau à 5, 14, 32 et 63 mètres
2 juil (183)	13:31	Baie des Chaleurs	47°55,968' N	65°10,146' W	COR0902-19	Benne <i>Shipek</i>	73,5	Benne remplie de sédiments. Le sédiment de surface à été échantillonné.

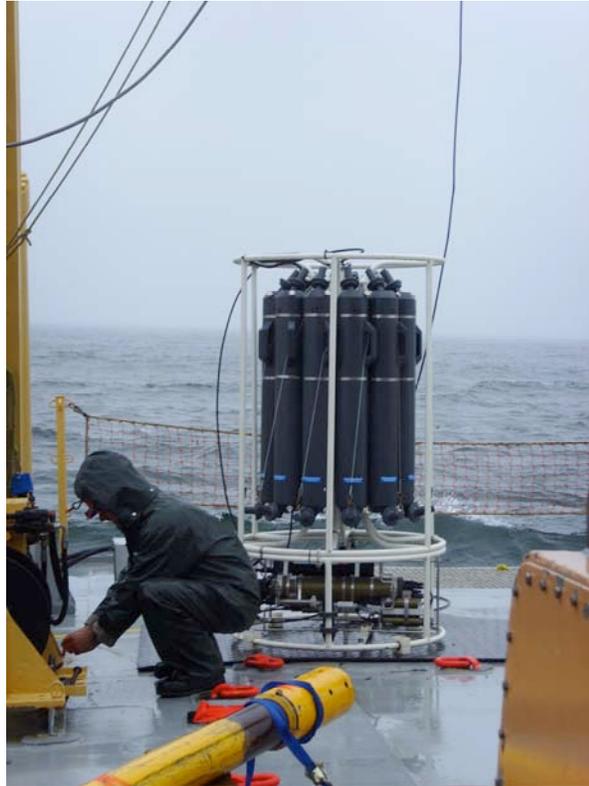
Annexe 2

Journal de bord d'échantillonnage

Échantillon : COR0902-01

Instrument : CTD rosette

Description : Le CTD Rosette permet de mesurer la conductivité, la température et la quantité d'O₂ dissout en fonction de la profondeur. Des prélèvements d'eau ont été effectués à 60 mètres de profondeur (2 grands bidons, une petite bouteille en plastique et une bouteille en verre avec du formaldéhyde), à 20 mètres de profondeur (une petite bouteille et une bouteille en verre), à 10 mètres (2 grands bidons, une petite bouteille et une bouteille en verre) et à 5 mètres (une petite bouteille et une bouteille en verre).



Échantillon : COR0902-02

Instrument : Pompe

Description : La pompe a été programmée pour analyser la colonne d'eau à une profondeur de 10 mètres.

Environ 200 L d'eau traversent le filtre de la pompe afin de récolter la matière particulaire dans la zone de turbidité maximale.



Échantillon : COR0902-03

Instrument : Filet à plancton

Description : Le filet à plancton a été placé à une profondeur de 50 mètres pour pouvoir échantillonner les organismes vivants dans la colonne d'eau à travers une maille de 20 μ m.



Échantillon : COR0902-04

Instrument : Pompe

Description : La même méthode que pour l'échantillon COR0902-02 a été appliquée sauf que la pompe a échantillonné à une profondeur de 50 mètres.



Échantillon : COR0902-05

Instrument : Carottier à boîte

Description : La nature du fond marin composé en majorité de sable avec trop peu d'argiles n'a pas permis un carottage boîte efficace. L'échantillonnage a échoué.



Échantillon : COR0902-06

Instrument : Benne *Shipek*

Description : La benne Shipek a permis de déterminer la nature exacte du fond de la baie afin d'expliquer les 2 échecs de carottier à boîte.

On a pu noter la présence de tubes de vers, des coquilles de bivalves et un sédiment majoritairement composé de sable fin avec du silt en faible proportion.



Le floc a été directement prélevé (à la cuillère) sur le contenu du Shipek mais le reste des sédiments ont été rejetés à l'eau car la benne avait été retournée lors de son ouverture.



Échantillon : COR0902-07

Instrument : Benne Shipek

Description : La même procédure a été suivie pour l'échantillonnage de ce deuxième Shipek. Seul le floc a été prélevé (à la cuillère) sur cette benne Shipek, comme pour l'échantillon COR0902-06.



Échantillon : COR0902-08

Instrument : Carottier à boîte

Description : La surface du box core fait état de l'effondrement de la moitié des sédiments de la boîte. On peut noter la présence de galets et de tubes de vers (encore habités pour la plupart).

Le sédiment est silto-argileux avec des boulettes d'argiles dans la partie affaissée.



Des organismes vivants comme des crevettes ou des lophophoriens sont visibles à la surface de l'échantillon.



Le contenu de la carotte boîte a permis de prélever 4 push-cores pour échantillonner le contenu de la boîte avec 3 carottes dans la partie supérieure et une dans la partie affaissée.

Le box core mesure 41 cm pour la partie haute et 30.5 cm pour la partie affaissée.



Échantillon : COR0902-08
(suite)

Instrument : Carottier à boîte

Description : Les parois de la boîte ont ensuite été ôtées afin d'observer le profil de l'échantillon puis de dégager le sédiment non prélevé via les push-cores.

On a pu noter la présence d'une grande quantité de tubes de vers sur la tranche de la carotte.

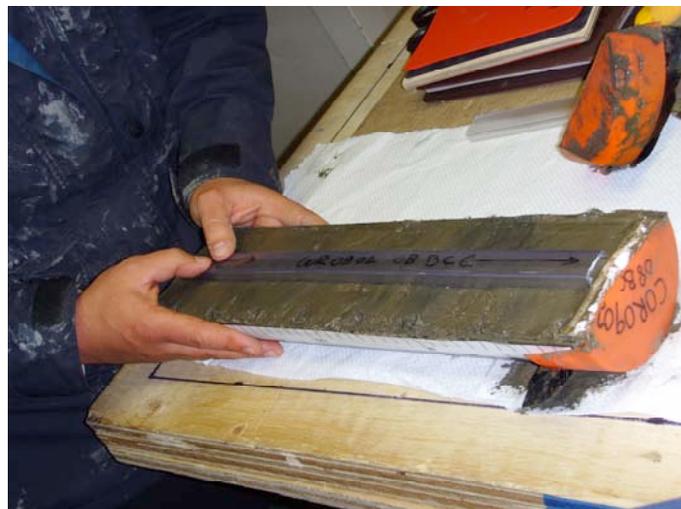


Un des 4 push-cores a été directement traité à bord du bateau.

Pour cela, il a été divisé en 2 (une moitié pour les archives et l'autre moitié pour un traitement direct) dans le sens de la longueur.



Un u-channel a été directement prélevé pour les analyses paléomagnétiques. Une étude descriptive de la carotte a été effectuée à l'aide, entre autres, d'une charte Munsell et un sous-échantillonnage aux 5cm a été effectué pour la granulométrie.



Échantillon : COR0902-09

Instrument : Carottier à gravité

Description : La météo a empêché la mise à l'eau du carottier à piston.
Le prélèvement a permis de récolter environ 180 cm de sédiments.



La carotte à gravité a ensuite été sous échantillonnée à 150 cm, en 2 parties.



Échantillon : COR0902-10

Instrument : Benne *Shipek*

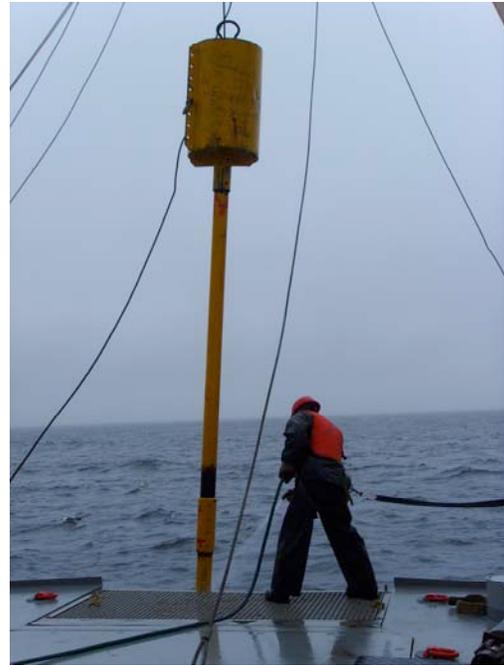
Description : Le Shipek a été lancé à une profondeur de 69 mètres.
Comme pour les autres bennes Shipek, seul le floc a été prélevé.

Échantillon : COR0209-11

Instrument : Carottier à piston
et déclencheur à gravité

Description : Le carottier à piston n'a pas permis de réaliser un échantillonnage complet car le piston est resté bloqué à partir du troisième tube de plastique.

Le trigger weight core a prélevé environ 150 cm de sédiments et le carottier à piston a prélevé environ 445 cm de sédiments.



La carotte à piston a été sous échantillonnée en 3 sections de 155,5 cm, 150 cm et 139 cm alors que le trigger a été sous échantillonné en 2 sections de 135 cm et 15 cm.

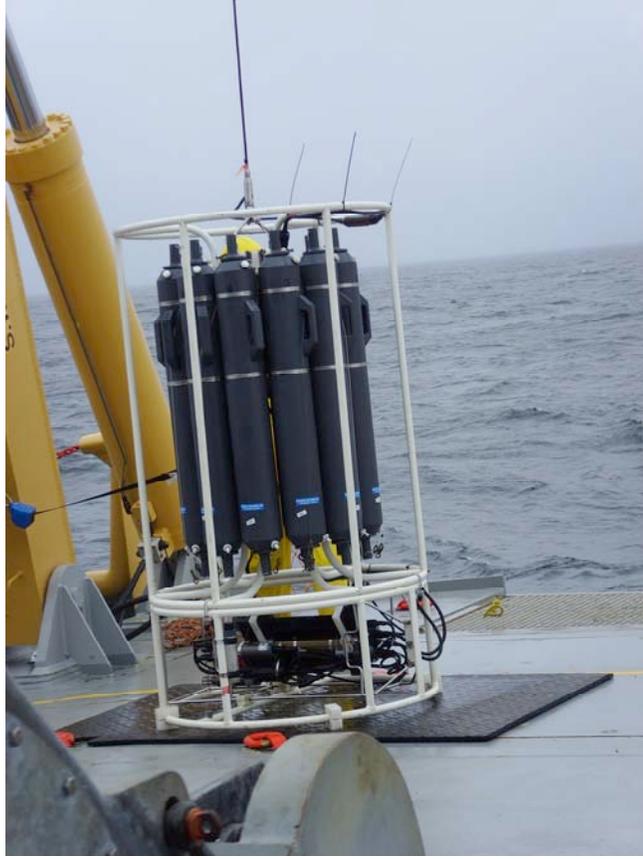
Le core catcher a également été sous échantillonné.



Échantillon : COR0902-12

Instrument : CTD Rosette

Description : Des prélèvements d'eau, ont encore été effectués en fonction des profondeurs les plus intéressantes et de la zone de turbidité.



Échantillon : COR0902-13

Instrument : Pompe à eau

Description : Les prélèvements de matière particulaire ont été effectués de la même façon que pour les autres échantillonnages de la pompe.

Un premier lancer a échantillonné à environ 10 m de la surface.



Échantillon : COR0902-14

Instrument : Filet à plancton

Description : Le filet à plancton a filtré l'eau pour récolter les microorganismes vivants dans la colonne d'eau.



Échantillon : COR0902-15

Instrument : Pompe à eau

Description : Le deuxième lancer a été envoyé pour prélever la matière particulaire à environ 50-60 m de profondeur.



Échantillon : COR0902-16

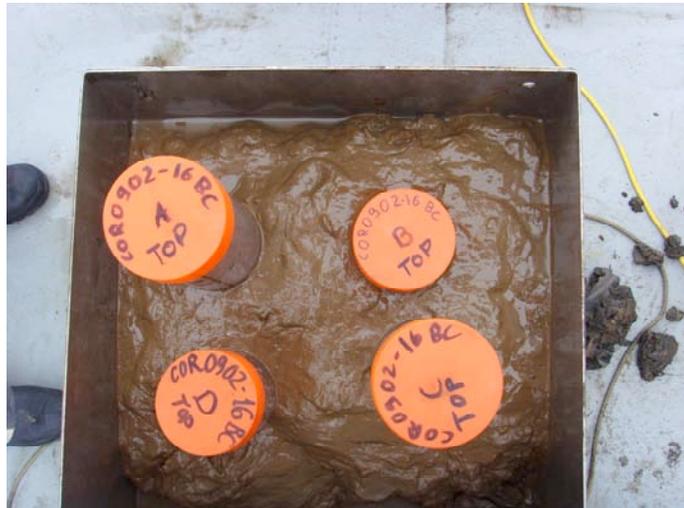
Instrument : Carottier à boîte

Description : Le carottier à boîte présente une surface relativement plane avec juste un léger affaissement sur un bord.

On note la présence de nombreux tubes de vers mais très peu de galets.



La qualité du prélèvement a permis d'effectuer 4 push cores.



Lors de l'ouverture de la boîte, de grosses trainées noires montrent une forte quantité de matière organique.



Échantillon : COR0902-17

Instrument : Carottier à piston et déclancheur à gravité

Description : Le même problème de déclenchement du piston de l'échantillon COR0902-11PC est survenu pour ce carottage. Seulement la moitié de la longueur du piston a été utilisée.



Lors de la remontée, on a pu observer un bout de roche sans doute issue du bedrock pris dans le core catcher. La base de la carotte à piston présente une forte coloration rouge.



On se retrouve avec une carotte à piston d'environ 450 cm sous échantillonné en 3 sections et le trigger mesure environ 185 cm sous échantillonné en 2 sections.



Échantillon : COR0902-18

Instrument : CTD Rosette

Description : Une nouvelle rosette a été lancée afin de prélever des échantillons d'eau à 4 profondeurs différentes (5 m, 14 m, 32 m et 63 m).

Échantillon : COR0902-19

Instrument : Benne *Shipek*

Description : La dernière benne Shipek a permis de prélever du sédiment.
Seul le floc a été échantillonné.
Le manque de temps n'a pas permis le lancement du carottier boîte.

