

---

# Rapport de mission COR0503

*Estuaire et Golfe du Saint-Laurent*

*3 au 19 juin 2005*

G. Cauchon-Voyer - U Laval  
M. Henry – GÉOTOP-UQAM-McGill  
G. Desrosiers, ISMER  
P. Lajeunesse - U Laval  
J. Locat - U Laval (coordonateur)  
A. Rochon - ISMER  
G. St-Onge – ISMER



## 1. Table des matières

1.	Table des matières.....	2
2.	Liste des figures .....	2
3.	Liste des tableaux .....	2
4.	Introduction.....	2
5.	Objectifs scientifiques des projets de recherche .....	2
6.	Organisation de la mission – logistique .....	4
7.	Équipement et méthodologie .....	4
8.	Échantillonnage.....	6
9.	Identification des échantillons .....	6
10.	Sismique réflexion.....	6
11.	Archivage des sédiments.....	7
12.	Remarques et observations préliminaires .....	7
13.	Journal de bord – Narratif .....	8
14.	Remerciements .....	12
15.	Participants.....	13
16.	Figures.....	14

## 2. Liste des figures

Figure 1 :	Positionnement des stations.....	14
Figure 2 :	Positionnement des levés de sismique réflexion.....	14
Figure 3 :	Stations et des lignes de sismique réflexion – secteur Betsiamites .....	15
Figure 4 :	Stations et des lignes de sismique réflexion – secteur Sept-Îles.....	15
Figure 5 :	et Stations des lignes de sismique réflexion autour du cratère – secteur Sept-Iles.....	16
Figure 6 :	Stations – Baie des Chaleurs, Détroit de Northumberland et station CL3 à CL6, Chenal Laurentien.....	16
Figure 7 à 14 :	Profils CTD.....	17
Figure 14 à 45 :	Profils de sismique réflexion aux stations d'échantillonnage .....	19

## 3. Liste des tableaux

Tableau 1 : Activités d'échantillonnage accomplies lors de la mission COR0503

Tableau 2 : Feuilles de terrain

Tableau 3 : Positions des lignes de sismiques

## 4. Introduction

Ce rapport de mission a pour but de décrire les objectifs et l'organisation de la campagne d'échantillonnage ainsi que de résumer les opérations exécutées entre le 3 et 19 juin 2005 dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent à bord du navire de recherche Coriolis II. Cette campagne avait pour but de remplir les besoins d'échantillonnage de plusieurs projets de recherche en géologie et biologie marine.

## 5. Objectifs scientifiques des projets de recherche

Dans un premier temps, les échantillons prélevés au secteur Betsiamites (00) serviront à répondre à plusieurs questions quant à la présence de diverses formes typiques de mouvements gravitaires et de nombreux événements (pockmarks) (J. Locat, G. St-Onge, G. Cauchon-Voyer). Les carottes et les levés sismiques du secteur serviront à évaluer l'âge des ruptures sous-marines, à caractériser les

matériaux impliqués dans ces ruptures, à identifier les signatures laissées dans le centre du bassin et à évaluer le rôle des gaz dans les sédiments avec les ruptures observées, pour finalement en considérer leur activité actuelle.

Les échantillons du secteur de Sept-Îles (02) serviront à caractériser un élément morphologique particulier ayant la forme d'un cratère (J Locat, G. St-Onge, C. Hillaire-Marcel, P. Lajeunesse). Les échantillons prélevés serviront à vérifier l'hypothèse voulant que ce dernier ait pu agir comme une sorte de "pluviomètre" enregistrant (à l'abri de l'écoulement glaciaire et des processus côtiers) les flux organiques et sédimentaires de la colonne d'eau sus-jacente antérieure à la dernière glaciation wisconsinienne. Dans l'affirmative de l'enregistrement des changements climatiques et hydrographiques ayant eu lieu au cours des dernières dizaines ou centaines de milliers d'années, il s'agirait d'une découverte majeure dans la compréhension des changements climatiques de l'est du Canada. Dans le cas contraire, l'enregistrement sédimentaire du cratère fournira une série chronologique exceptionnelle des changements des conditions hydrographiques dans le golfe depuis la dernière glaciation.

La série de carottes à piston prélevée dans l'axe du Chenal Laurentien, de la Pointe-des-Monts à la limite du plateau continental canadien au large de la Nouvelle-Écosse et de Terre Neuve, avait pour objectif de récupérer des séquences sédimentaires permettant la reconstitution des variations séculaires à millénaires du champ magnétique terrestre pour l'est du Canada (G. St-Onge). Cet échantillonnage avait aussi pour but de déterminer l'influence des variations séculaires du champ magnétique terrestre sur le taux de production des isotopes cosmogéniques (e.g.,  $^{14}\text{C}$  et  $^{10}\text{Be}$ ) et d'établir des courbes de référence (inclinaison, déclinaison et paléointensité). Pour l'est du Canada, ces courbes serviront tant pour les études chronostratigraphiques, paléoclimatiques que paléocéanographiques. De plus, l'obtention des carottes provenant du Chenal Laurentien permettra d'évaluer les caractéristiques géotechniques de sédiments beaucoup moins exposés à des catastrophes naturelles afin de bien établir les distinctions géotechniques et sédimentologiques entre des sédiments hémipélagiques et ceux mis en place de façon catastrophique (G. St-Onge et J. Locat).

Les levés à haute résolution réalisés dans l'estuaire et le golfe durant cette mission permettront de définir la dynamique, les processus et les produits géologiques du dernier épisode glaciaire ainsi que d'observer la présence d'indicateurs de bas niveau marin relatif dans le secteur; des phénomènes géologiques ayant une influence déterminante sur la stabilité des hydrates de gaz, la redistribution des sédiments (mouvements gravitaires, évolution des deltas et des cônes sous-marins) et la distribution des placers (P. Lajeunesse et J. Locat).

Toutes les stations du troisième segment ont été systématiquement échantillonnées à l'aide de bennes et de carottiers à boîte afin de caractériser la faune benthique vivant dans les 30 premiers cm de la surface (G. Desrosiers). Ces échantillons seront utilisés pour quantifier et représenter en 3D les organismes benthiques et les structures biogènes associées dans la couche sédimentaire à l'aide de la tomodensitométrie axiale (CAT-scan).

Les échantillons de surface prélevés à partir des carottes-boîtes et des bennes dans la baie des Chaleurs et le détroit de Northumberland, ainsi qu'à toutes les stations précédemment mentionnées dans le cadre des autres volets, serviront à déterminer la variabilité spatiale et génétique des kystes du dinoflagellé toxique *Alexandrium tamarense* dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (D. Hamel et A. Rochon). Des échantillonnages verticaux de filet à plancton réalisés à toutes les stations du 3<sup>e</sup> segment serviront à déterminer la variabilité génétique intra-site d'*Alexandrium tamarense* en période de floraison.

La carotte qui devait être prélevée au large de Mingan aurait permis de reconstituer des paramètres physico-chimiques des masses d'eau de surface (température, salinité, couvert de

glace de mer) depuis le début de l'Holocène jusqu'à nos jours en enregistrant à la fois les signaux de l'Atlantique et de la mer du Labrador.

## 6. Organisation de la mission – logistique

La mission a été divisée en trois segments : segment 1, du 3 au 7 juin 2005 avec Jacques Locat comme chef de mission, segment 2, du 8 au 10 juin 2005 avec Patrick Lajeunesse comme chef de mission et segment 3 du 11 au 19 juin 2005 avec André Rochon comme chef de mission. Les horaires de travail ont été plutôt flexibles et adaptés selon les temps de transit. L'échantillonnage s'est fait en majeure partie de jour entre 4:00 et 22:00, tandis que les levés sismiques autres que ceux réalisés pendant les transits ont été exécutés pendant la nuit. Tous les participants ont eu la chance de se familiariser avec les activités d'échantillonnage sur le pont, la supervision des levés de sismique au laboratoire de géophysique et avec le fonctionnement du MSCL.

## 7. Équipement et méthodologie

- *Carottier à boîte*

Le carottier à boîte utilisé permet de prélever un maximum de 50 m<sup>3</sup> ( 50cm X 50cm X 50cm) de sédiments sans perturber la surface de ceux-ci. Des carottes de 10 cm de diamètre y sont ensuite prélevées à l'aide de tubes de PVC (push core).

Pour le segment 1 de la mission et les stations du Chenal Laurentien, trois carottes ont été prélevées dans chaque boîte, la première destinée au groupe de U.Laval et de l'ISMER (J.Locat et G. St-Onge) pour des analyses sédimentologiques et géotechniques et les deux autres (archive et working) pour le GEOTOP. Pour le secteur de Sept-îles et du Chenal Laurentien, un sous-échantillonnage des carottes boîtes a été fait à bord pour le GEOTOP (C. Hillaire-Marcel, A. de Vernal et G. St-Onge). Le sous-échantillonnage a été fait au 0.5 cm pour les 15 premiers centimètres et au 1.0 cm pour le reste de la carotte sur des tubes de 15 cm de diamètre à l'aide d'une table à découper. Des analyses de <sup>210</sup>Pb et micropaléontologiques seront effectuées sur ces échantillons. Pour ces mêmes secteurs, des tubes de 10 cm ont été sous-échantillonnés à bord avec une résolution de 5 cm pour des analyses du radium des eaux porales qui seront effectuées ultérieurement au GEOTOP. Pendant le troisième segment, le groupe de G. Desrosiers a prélevés des carottes boîtes supplémentaires pour l'analyse au CAT-Scan ainsi que pour l'étude de la faune benthique (identification). Des sous-échantillons d'une épaisseur respective de 0,5 cm et 1 cm ont été prélevés à la surface de toutes les boîtes recueillies lors de la mission pour le dénombrement des palynomorphes et l'étude de la variabilité spatiale et génétique des kystes d'*Alexandrium tamarense* (A. Rochon et D. Hamel)

- *Carottier à piston de style Benthos modifié d'une longueur de 9 m*

- *Carottier à déclenchement Lehigh ou TWC (Trigger Weight Core)*

Le carottier à piston permet de prendre des carottes de 10 cm de diamètre sur une longueur pouvant atteindre 9 m dans les meilleures conditions.

Le carottier à piston de type Lehigh permet de prendre des carottes de 10 cm de diamètre et de 1.5 m ou 3 m de longueur, selon le nombre de section utilisé. Les échantillons récupérés lors de la mission varient entre 0,37 m et 2,77 m pour le carottier Lehigh et entre 3,52 m et 7,90 m pour le carottier à piston. Lorsque le carottier à déclenchement a été utilisé avec le carottier à piston, les échantillons ont été nommés TWC tandis que les échantillons recueillis par le carottier à déclenchement seul ont été nommés LH pour Lehigh. Par ailleurs, pour l'ensemble des carottes (boîtes, Lehigh et piston), quelques grammes de sédiments ont été prélevés au sommet et à la base de chaque section de carotte pour la mesure des teneurs en eau (J. Locat).

- *Bennes Van Veen 0,8 m<sup>3</sup>, 1,0 m<sup>3</sup> et Shipek*

Les bennes permettent de prendre des échantillons de surface. Elles sont nécessaires lorsque les matériaux de surface sont inconnus ou lorsqu'il s'agit de matériel sableux. Étant très résistantes et facilement manœuvrables, il est prudent d'utiliser les bennes afin d'identifier les matériaux avant d'utiliser les carottiers ou lorsqu'il est impossible de récupérer un échantillon de surface par carottage (matériaux grossiers).

- *Échosondeur profileur - EdgeTech - X-Star 2.1*

Le « *Sub-Bottom Profiler* » est un appareil de type X-STAR qui sert à réaliser des levés sismiques à haute résolution. Le système permet d'obtenir des images à haute résolution de la stratigraphie des sédiments et à une pénétration plus élevée que celle du X-STAR conventionnel. L'appareil est intégré au navire, fixé dans un puits sous la coque du navire. Il transmet des ondes FM variant de 0,5 à 12 kHz, avec un centre de fréquence de 4,5 ou 6 kHz. La durée des ondes sismiques (*pulse*) peut varier de 5 à 50 ms. Tout dépendant du centre de la fréquence, l'angle du cône du faisceau émit est de 30° (4,5 kHz) ou 25° (6 kHz).

L'appareil possède 9 transducteurs (3 X 3) qui jouent à la fois le rôle de transmetteurs et de récepteurs en utilisant un interrupteur de type Transmission/Réception. L'acquisition des données et la visualisation des images se font sur un PC dont le système d'exploitation est Windows 2000. Les données recueillies sont enregistrées sur le disque dur du « deck unit » et peuvent par la suite être gravées sur CD-rom ou transférées sur un disque dur externe.

- *Filet à plancton de maille 20 µm*

Le filet à plancton utilisé lors du 3<sup>e</sup> segment est constitué d'un nitex de maille de 20 µm. L'ouverture supérieure est de 25 cm pour une longueur totale de 75 cm. L'échantillon prélevé lors d'un trait vertical ou oblique de profondeur variable est récupéré dans un godet de PVC d'une capacité approximative de 750 ml et muni d'ouvertures constituées de nitex de maille de 20 µm.

- *Multisensor Core Logger (MSCL) GEOTEK*

Cet instrument permet la mesure simultanée et en continu de la densité, par atténuation des rayons gamma, et de la susceptibilité magnétique. Pour les mesures de la densité, le calibrage de l'appareil était effectué à chaque matin à l'aide de disques d'aluminium de différents diamètres insérés dans une section de carotte remplie d'eau distillée. Les mesures de densité et de susceptibilité magnétique ont été réalisées à des intervalles de 1 cm pour les longues carottes (piston et TWC) et de 0,5 cm pour les carottes boîtes. Les données brutes ont été exportées en format texte et gravées sur un CD-rom. Ces données seront traitées au cours de l'été et, par la suite, mises à la disposition des chercheurs impliqués dans la mission.

- *Système de positionnement ORE TrackPoint II Plus*

Ce système de positionnement acoustique permet de connaître précisément la position des instruments utilisés. Il a été employé pour positionner les carottiers et la sonde CTD. De façon générale, la position réelle atteinte varie de 5 à 50 m de la position visée. Le positionnement précis du carottier dépend de la profondeur d'eau, de la distance horizontale entre le carottier et le bateau et finalement de l'orientation du carottier par rapport au receveur fixé à la coque du bateau. Avec un bon contrôle de ces paramètres, il est possible d'obtenir des positions très fiables lors de l'échantillonnage de cibles précises.

- *Sonde CTD Seabird Electronics SBE 32*

Profileur de salinité, densité et température de la colonne d'eau.

- *Rhizon soil moisture sampler*

Lors de cette mission une nouvelle méthode a été utilisée pour échantillonner l'eau porale des sédiments, il s'agit du Rhizon SMS de la compagnie Néerlandaise Eijkelamp. Cet échantillonneur est constitué d'un petit tube de polymère microporeux hydrophile (2.5mm de diamètre) supporté par un fil d'acier inoxydable. C'est en reliant le tube de polymère à un connecteur spécifique (Luer-Lock) et à une seringue que l'on peut extraire l'eau porale des sédiments. Les pores du tube de polymère sont d'une dimension de 0.15µm. Cette méthode permet d'extraire environ 10ml d'eau par heure. On peut sous-échantillonner directement l'eau avant de prélever le sédiment en pré-perçant les tubes des carottes avec une perceuse munie d'une mèche de 3.8mm ou bien de faire l'extraction de l'eau dans les sacs une fois le sous-échantillonnage du sédiment réalisé.

## **8. Échantillonnage**

Plusieurs carottes ont été prélevées pour répondre aux divers objectifs des différents groupes de recherche. En résumé, 10 carottes à piston (2 fissurées), 10 carottes de carottier à déclenchement (2 vides), 8 carottes Lehigh (1 vide), 39 boîtes (11 annulées, vides ou non déclenchées) et 30 bennes (2 vides) ont été récoltées. Près d'une centaine de mètres de carottes ont été récupérées.

## **9. Identification des échantillons**

Exemple : COR0503-SEPT07-11BC

COR0503: Coriolis II, Année 2005, 3<sup>e</sup> mission du Coriolis en 2005

SEPT : Secteur d'échantillonnage

07 : Numéro de la station dans le secteur

11 : Numéro de la station lors de la mission. Numéro unique, peu importe le secteur

BC : Type d'échantillonnage

### *Type d'échantillonnage*

BC= Carottier à boîte, LH= Lehigh seul, TWC= Lehigh utilisé comme "trigger weight core", PC = piston, BEN = Benne Shipek ou Van Veen

### *Secteur d'échantillonnage*

BE : Betsiamites , CL : Chenal Laurentien, SEPT : Sept-Îles, MIN : Mingan, HON : Détroit d'Honguedo, BIRCH : Birch Point (baie des Chaleurs), PROC : Petit Rocher (baie des Chaleurs), DNT : Détroit de Northumberland

## **10. Sismique réflexion**

Les levés de sismique réflexion ont été exécutés sous la supervision de P. Lajeunesse pour le segment 1 et 2 et de G. Cauchon-Voyer pour le segment 3. À quelques occasions, les levés sismiques ont été utilisés pour déterminer exactement l'emplacement des stations d'échantillonnage. En tout, plus de 3800 km de lignes sismiques ont été réalisés avec l'appareil Full Spectrum Sub-Bottom Profiler de EdgeTech lors de la mission. L'onde sismique (pulse) habituellement utilisée était le « Hull 2\_5\_50WB » pour les secteurs d'eau plus profonde et le « Hull 2\_12\_20FM » pour les secteurs en eau moins profonde. La fréquence utilisée était habituellement de 1 Hz pour les grandes profondeurs (plus de 300 mètres) et de 1,5 à 2 Hz pour les profondeurs moindres. La vitesse du navire lors des levés était habituellement de 3,7 nœuds. Pour les lignes réalisées en transit entre 2 régions, le système était laissé en mode enregistrement

pour une vitesse de déplacement de plus de 10 nœuds. Dans ces cas, la qualité des levés est moindre que pour ceux réalisés à faible vitesse, mais permet tout de même d'acquérir de l'information pertinente. Certaines lignes montrent des artéfacts (bande verticale blanche, profil en dent de scie) dus au gîte important du navire causé par les vagues.

Les fichiers de sismique ont été enregistrés dans le format de la compagnie EdgeTech (.jsf). Un traitement ultérieur devra être réalisé pour transformer ce format en format «seg-y standard», utilisable avec des logiciels de traitement de ligne sismique disponibles sur le marché (e.g., Kingdom suite).

## **11. Archivage des sédiments**

Une fois passées au CAT-scan à l'INRS-ETE (Québec), toutes les carottes non échantillonnées à bord seront transportées et archivées dans la chambre froide de l'ISMER sous la responsabilité de G. St-Onge et A. Rochon. Les sous-échantillons et les échantillons de surface récoltés à bord seront traités et archivés au laboratoire des chercheurs responsables (voir ci-dessus).

## **12. Remarques et observations préliminaires**

### **J Locat**

Nos objectifs d'échantillonnage et de sismique dans la région de Betsiamites ont été atteints pour 2005. Nous avons ainsi pu récolter les échantillons qui vont servir à dater quelques amphithéâtres de glissement sous-marins dans le secteur ainsi que la zone de compression. Nous avons aussi débuté l'analyse du Canyon dont le contrôle par la roche en place est limité. Du côté de la structure de Sept-îles, les levés sismiques ont révélé la présence de sédiments finement stratifiés et qui sont prometteurs sous plusieurs aspects. Malheureusement, nous n'avons pas pu utiliser le carottier long ce qui fait qu'il nous faudra tenter à nouveau un tel échantillonnage.

### **A. Rochon**

La carotte à piston au large de Mingan n'ayant pu être prélevée, les analyses originellement prévues seront effectuées sur une autre carotte prélevée le long du Chenal Laurentien (CL05 ou CL06). La situation géographique de ces séquences sédimentaire permettra en effet de réaliser l'objectif de notre premier programme de recherche qui est la reconstitution de l'évolution des paramètres des masses d'eau de surface durant l'Holocène dans le golfe du St-Laurent par l'analyse des populations fossiles de kystes de dinoflagellés et l'utilisation de fonctions de transfert (projet de recherche de l'étudiant à la maîtrise Renaud Joannes-Boyou qui débutera en septembre 2005).

Notre second programme de recherche a pour objectif d'estimer la distribution spatiale des populations du dinoflagellé toxique *Alexandrium* dans la zone d'étude. L'analyse des échantillons de sédiment de surface a débuté dès notre retour au laboratoire et permettra de réaliser des analyses génétiques sur l'ARN ribosomique des kystes d'*Alexandrium* sp. afin de déterminer les relations entre les différentes populations de la région de l'estuaire et du golfe du St-Laurent (projet de doctorat de l'étudiante Dominique Hamel).

Les objectifs de cette campagne d'échantillonnage ont été remplis en ce qui concerne les projets de recherche mentionnés ici et ce, malgré les problèmes liés à la nature du fond marin qui ont empêché la collecte de certains des échantillons prévus au programme.

## **G. St-Onge**

Les relevés sismiques continus, l'observation visuelle des carottes remontées sur le pont et la facilité de pénétration des carottiers Lehigh et à piston aux stations situées dans le Chenal laurentien indiquent le prélèvement de sédiments fins, assez homogènes et sans indices de turbidites et/ou de glissements majeurs. L'identification et l'échantillonnage de séquences sédimentaires hémipélagiques holocènes se sont donc avérés un succès, à l'exception du site le plus éloigné où la présence d'une argile compacte rougeâtre et de sédiments grossiers ont empêché la remontée de carottes. Par ailleurs, les données préliminaires obtenues à l'aide du MSCS sur les sédiments prélevés le long de l'axe du Chenal laurentien indiquent une réduction de la susceptibilité magnétique vers l'aval. Cette baisse reflète une diminution de la concentration des minéraux ferrimagnétiques et résulte probablement de l'éloignement de la source des apports de minéraux ferrimagnétiques vers l'aval.

## **13. Journal de bord – Narratif**

### **SEGMENT 1**

#### *Vendredi 3 juin 2005*

Départ de Rimouski à 13:00. Une ligne de sismique reliant la station MD99-2220 près de Rimouski jusqu'à la station BE01 du secteur d'échantillonnage de Betsiamites a été effectuée. Nous sommes arrivés autour de la station vers 17:00. Puisque c'était le premier piston de la mission à être assemblé, les opérations ont été plus longues. La ligne de sismique sisBE02 a donc été faite pendant l'assemblage du matériel sur le pont. Nous sommes arrivés en station vers 21:00. Les échantillons provenant des carottiers à piston et à déclenchement (TWC) ont été recueillis vers 21:50. La section de surface (EF) du piston était complètement fissurée. Celle-ci n'a pas été conservée. Le carottier à boîte n'a pas été utilisé à cette station. Le reste de la nuit a été consacré à l'exécution de 7 lignes de sismique dans le secteur.

#### *Samedi 4 juin 2005*

Nous sommes arrivés à la station BE02 vers 10:30. Nous avons déployé le carottier à piston et le TWC, ceux-ci ont été récupérés à 12:00. Le tube d'échantillonnage (liner) du piston est revenu avec une fracture sinusoïdale sur toute sa longueur. Aucune section de carotte n'a pu être conservée. Le TWC était par contre d'une longueur satisfaisante de 1,34 m. Le carottier à boîte a aussi été déployé à la station BE02 vers 14:00. Afin de vérifier si le piston n'était pas défectueux, nous sommes retournés à la station BE01 pour échantillonner des sédiments fins et faiblement compactés. Pendant que le matériel était assemblé sur le pont, nous avons exécuté la ligne de sismique sisBE09. À 18:00, au soulagement de tous, nous avons récupéré un échantillon de 7,76 m. Le TWC était par contre vide. Les problèmes reliés à la perte des premiers pistons ont été causés par la mauvaise longueur des tubes d'échantillonnage. En fait, ceux-ci mesuraient 10'<sup>1</sup>/<sub>4</sub>" à l'achat, au lieu de 10' exactement pour correspondre à la longueur des sections du carottier à piston. Lors des premiers essais, nous avons enlevé le <sup>1</sup>/<sub>4</sub> de pouce de trop à chacune des sections, causant ainsi un désalignement entre les sections dans le carottier. Pour remédier à cette situation, nous avons par la suite coupé l'excédent seulement sur la section finale. Le carottier à piston a été fonctionnel pour le reste de la mission. Nous avons échantillonné un Lehigh et une boîte à la station BE04 (19:50) et une boîte à la station BE05. Cinq lignes de sismique ont été faites dans le secteur de Betsiamites pendant la soirée.

#### *Dimanche 5 juin 2005*

Nous avons quitté le secteur de Betsiamites vers 0:40 pour nous diriger vers le secteur de Pointe-des-Monts dans le Chenal Laurentien. Un Lehigh de 2,44 m a été récupéré à la station CL01 vers

midi. Lors de la mise à l'eau du carottier à piston, le câble de l'instrument a été coincé entre le bateau et la tête du carottier, causant ainsi un écrasement et une rupture des brins du câble. Le carottier n'a pas été mis à l'eau. Nous avons continué le transit et sommes arrivés à Sept-Îles vers 18:00. Le reste de la journée a été consacré à l'exécution de lignes de sismique.

#### *Lundi 6 juin 2005*

Cette journée a été assez productive. Nous avons échantillonné à l'aide de la benne, du carottier à boîte et du Lehigh aux stations SEPT01 (12:00), SEPT02 (14:35) et SEPT04 (16:35). Ces trois stations se trouvent à l'intérieur du cratère. Une benne a été récoltée sur le rebord du cratère, SEPT03 (17:22), mais puisque seulement du sable et du gravier ont été récupérés, l'échantillonnage à cette station s'est terminé. Le carottier à boîte et le Lehigh ont été déployés à la station SEPT07 (19:28). Cette station se situe à l'extérieur du cratère. Un profil CTD a également été réalisé à l'intérieur et à l'extérieur du cratère aux stations SEPT01 et SEPT07, respectivement. De plus, de l'eau a été prélevée pour C. Hillaire-Marcel à l'aide des bouteilles Niskin lors de la remontée de la rosette à la station SEPT01, à 196 m, 100 m et 4 m de profondeur. Un profil de CTD a aussi été obtenu. Des lignes de sismique ont été faites jusqu'au lendemain matin. Malheureusement, nous n'avons pas pu utiliser le long carottier comme prévu. Il faudra le faire en 2006.

#### *Mardi 7 juin 2005*

La dernière ligne de sismique s'est terminée à 5:40 car le bateau a heurté une bouée de pêcheur. Cette journée a été consacrée à la vérification de l'état des hélices du bateau, à la fabrication d'un nouveau câble à Sept-Îles et au débarquement de Jacques Locat, Guillaume St-Onge et Christiane Lévesque. Nous sommes repartis du quai de Sept-Îles vers 18:00 et avons fait de la sismique toute la nuit.

### **SEGMENT 2**

#### *Mercredi 8 juin 2005*

Benne, carottier à boîte, TWC et piston à la station SEPT08 (fin des opérations à 11:26). Transit vers Mingan. Arrivée à Mingan à 21:00. Carotte boîte de sable et gravier, pénétration de 10 cm (21:21). Lehigh vide (22:16). Départ pour les stations du Détroit d'Honguedo vers 23:00. Ligne de transit en sismique.

#### *Jeudi 9 juin 2005*

Arrivée au secteur HON01 à 7:30. Trois lignes de sismique ont été faites pour localiser la station. Benne, boîte, piston et TWC à la station HON01 (fin des opérations à 11:05). Départ en transit vers Honguedo Sud vers 13:30. Arrivée au secteur HON02 à 17:25. Deux lignes de sismique ont été faites pour localiser la station. Benne, boîte, piston et TWC à cette station (fin des opérations à 21:30). Départ vers Birch Point (baie des Chaleurs). Ligne de transit en sismique.

#### *Vendredi 10 juin 2005*

Arrivée à la station BIRCH01 à 4:00, la benne a été déployée, mais aucun sédiment n'a été récupéré, seulement de la roche. Départ vers Petit Rocher, station PROC01, vers 7:00. Arrivée à PROC01 à midi. Benne et boîte ont été effectuées (fin des opérations à 12:15). Départ vers Chandler. Arrivée à Chandler 17:45. Débarquement de Patrick Lajeunesse et embarquement de Ghislain Côté, Gaston Desrosiers, Dominique Hamel, André Rochon et Georges Stora. Départ du quai de Chandler vers 20:00 plutôt que minuit.

### **SEGMENT 3**

#### *Samedi le 11 juin 2005*

Pour le troisième segment de cette mission, il a été établi que les opérations seraient désormais faites à la lumière du jour pour éviter les nombreuses bouées et filets de pêche déployés par les pêcheurs le long des côtes. L'horaire de travail pour l'équipe de pont de jour (André Richard, Michel Rousseau, Olivier Sauvageau) était de 05:00 à 17:00, puis jusqu'à ~20:00 avec l'équipe de pont de soir (Jean-Martin Fradette, Marie-Josée Tremblay). Le temps de transit de 9 heures sur le plan de mission original avait été calculé en fonction d'un départ de Carleton, alors que le temps réel de transit pour se rendre à la première station a été de 4 heures. Nous avons donc réalisé un gain de 5 heures. Les conditions météorologiques de la première journée furent excellentes (soleil avec une température de ~15°). Le profileur de sous-surface (sub-bottom profiler) a été utilisé sur tous les transits entre chacune des stations. Toutes les stations situées dans le Déroit de Northumberland avaient été choisies en fonction de la présence potentielle d'algues toxiques (*Alexandrium* spp.). Il s'est avéré que les sédiments des stations situées dans la partie nord du déroit (DNT01, DNT02, DNT05 et DNT08) étaient composés de sable graveleux ou de sable. La benne Van Veen a donc été utilisée pour réaliser l'échantillonnage de surface. La majorité des stations ont dû être repositionnées en raison des faibles profondeurs d'eau des stations originalement sélectionnées. Dans certains cas, nous avons effectué plusieurs lancés de benne le long d'un transect vers le large dans l'espoir de découvrir du sédiment argileux. L'échantillonnage de la première journée se résume donc à quelques échantillons de sable prélevés dans les bennes.

#### *Dimanche le 12 juin 2005*

Cette journée a été beaucoup plus fructueuse que la précédente en terme d'échantillonnage. Tous les sédiments des sites visités étaient argileux, ce qui a donné lieu à la prise de répliqués (3 carottes dans 3 carottiers à boîte par station). Vers midi, une violente averse accompagnée d'éclairs a libéré des torrents d'eau sur le pont, juste à temps pour l'échantillonnage de la seconde station...

#### *Lundi le 13 juin 2005*

La journée a débuté à la station DNT14 à laquelle nous sommes arrivés vers 05:00. Le premier lancé de benne a révélé des sédiments argileux et nous avons procédé à la collecte de sédiments avec le carottier à boîte avec des répliqués. Comme pour les stations précédentes, un trait oblique de filet a été réalisé en utilisant le sonar EK60 (38 et 10 kHz) pour localiser la profondeur de migration des dinoflagellés. Les sites d'échantillonnage de Pictou (NÉ) DNT14, Souris (ÎPÉ) (DNT15) et de George Bay (NÉ)(DNT16) se sont tous avérés être constitués d'argile silteuse. Trois répliqués de sédiments ont donc été prélevés dans chacune des 3 carottes à boîte prélevées, en plus des échantillons de surface. Un profil CTD a aussi été réalisé à la fin de la station de George Bay (DNT16). Les prévisions météo pour les zones 214 (Eastern Shore, Sable, Fourchu) et 213 (Banquereau) semblaient plus prometteuses que prévu. Nous sommes donc passés par l'écluse de Canso vers 18-18:30 pour faire route vers les sites d'échantillonnage situés à l'embouchure du Chenal Laurentien.

#### *Mardi le 14 juin 2005*

Lors du transit, la mer était relativement agitée avec des creux de 1-2 m. L'arrivée au premier site d'échantillonnage CL02 était prévue pour midi. Il faisait beau soleil malgré la température relativement fraîche. Au point sélectionné, la sismique ne donnait pas les résultats escomptés... En fait, tout indiquait un sédiment massif sans structure apparente. Une rosette a été déployée pour récolter de l'eau pour un chercheur de l'ISMER (H. Xie), puis un trait de filet à plancton a été réalisé avant de poursuivre le transit vers une seconde zone sélectionnée pour l'échantillonnage de sédiment, mais sans plus de chance. Le premier lancé du carottier à boîte s'est soldé par le non déclenchement de l'appareil. Il a fallu près d'une demi-heure pour le ramener à bord et l'armer de nouveau. Une fois relancé, le carottier s'est déclenché mais la boîte a été gravement endommagée par les cailloux du fond. En fait, le sédiment était composé d'argile gris-rougeâtre très compacte avec du sable, du gravier et des cailloux. Il a été décidé de ne pas envoyer le

carottier à piston, d'autant plus que les creux de vagues de 1-2 m ne semblaient pas vouloir diminuer. On a fait route vers la station suivante, à mi-chemin entre l'embouchure du Chenal Laurentien et le détroit de Cabot (CL3).

#### *Mercredi le 15 juin 2005*

Nous sommes arrivés en station (CL3) vers 4:30 et avons fait de la sismique plusieurs heures avant de choisir un emplacement approprié. Le site original a dû être déplacé vers le nord afin d'éviter les graviers et sables et profiter du seul endroit argileux de la région. Deux zones de sismique ont été sélectionnées. Une première zone incluant le site et une seconde zone un peu plus à l'est du site choisi en bordure d'un lobe sédimentaire. L'endroit retenu montrait des pseudo laminations et un réflecteur de surface relativement fort. Une première benne Van Veen est remontée vide, alors que la seconde, une Shipek, est remontée pleine d'argile. Nous avons donc décidé d'envoyer les carottiers à boîte (2 lancés) et à piston. Ce dernier s'est rempli de 749 cm de sédiment. Le carottier par gravité est revenu avec 2,5 m de sédiment. La journée fut superbe, avec une mer d'huile, du soleil et une température des plus agréables.

#### *Jeudi le 16 juin 2005*

Nous sommes arrivés en station (CL04) vers 0:15 et une série de 8 lignes de sismique ont été réalisées jusqu'à 4:00, heure à laquelle les opérations de carottage ont recommencé. La sismique a révélé environ 15-20 mètres de sédiments relativement meubles sur un substrat un peu plus dense dans l'ensemble de la région explorée. Le carottier à boîte est remonté plein, suivi par le carottier à piston qui contenait 771 cm de sédiment. Le TWC est remonté avec ~240 cm de sédiments. La mer était relativement calme durant toute l'opération, avec des creux d'un à deux mètres. La météo des prochaines heures laissant supposer que les opérations pourraient être compromises à la prochaine station. Nous avons donc fait route rapidement vers la station d'échantillonnage CL05. Nous sommes arrivés en station vers 15:00 et avons commencé les opérations de carottier à boîte, suivi du carottier à piston puis du filet à plancton. Tout s'est relativement bien déroulé. La mer était plus agitée ce qui fit en sorte que le carottier à piston frappait les parois du puits de lancement lors de la remontée finale. Les coups répétés ont fait éclater le tube de plastique à l'intérieur des barils, tout au sommet de la carotte. Nous avons donc perdu une longueur indéterminée de sédiment au sommet (estimée à 20-30 cm). De plus, une petite section de sédiment est tombée du sommet du premier barils (celui de la base). Pour le reste de la journée, transit vers station CL06, arrivée vers 22:30 puis sismique jusqu'à 4:00.

#### *Vendredi 17 juin 2005*

Début de la journée à 4:00. Des lignes de sismique ont été réalisées toute la nuit, de 22:30 à 4:00 afin de déterminer le meilleur site d'échantillonnage possible. La couverture sédimentaire de la zone étudiée étant relativement uniforme, le site original de la station CL06 a été retenu. L'échantillonnage a débuté avec une série de 4 bennes Van Veen dont la première ne s'est pas déclenchée. Nous avons ensuite fait un carottier à boîte suivi d'un carottier à piston. Nous avons quitté la zone d'étude vers 10:30 pour nous rendre sur le site d'échantillonnage de Betsiamites (00) afin de compléter le carottage entrepris pendant le premier segment de la mission.

#### *Samedi le 18 juin 2005*

Nous sommes arrivés en station vers 5:00, soit une heure plus tôt que prévu, et avons effectué un carottage à boîte et un Lehigh à la station BE06. Nous avons de plus récupéré 20 litres d'eau à 5 m de profondeur (pour le professeur H. Xie) et réalisé un trait de filet à plancton. Nous avons fait une carotte boîte à la station BE07 et un Lehigh qui est revenu vide. Nous sommes finalement rentrés vers Rimouski pour arriver vers midi avec la marée haute. Une partie du personnel scientifique est débarqué à Rimouski (U. Boyer-Villemare, G. Desrosiers, H. Gagné, D. Hamel, A. Rochon, G. Stora). Le reste de l'équipe scientifique est resté à bord pour terminer le voyage à Québec.

*Dimanche le 18 juin 2005*

Arrivée au bassin Louise de Québec à 1:30

#### **14. Remerciements**

Nous aimerions remercier tous les membres de l'équipage du Coriolis II, sous la direction du capitaine M. Robert Noël, le technicien Michel Rousseau ainsi que le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) pour avoir rendu possible cette mission.

## 15. Participants

### *Équipage scientifique*

<b>Nom</b>	<b>Affiliation</b>	<b>Fonction</b>	<b>Segment</b>
Jacques Locat	U. LAVAL	Chef de mission – leg 1	1
Patrick Lajeunesse	U. LAVAL	Chef de mission – leg 2	1 et 2
André Rochon	ISMER-UQAR	Chef de mission – leg 3	3
Ursule Boyer-Villemaire	ISMER-UQAR	Étudiante B.Sc. CRSNG été, stagiaire	1 à 3
Geneviève Cauchon-Voyer	U. LAVAL	Étudiante M.Sc.	1 à 3
Ghislain Côté	U. LAVAL	Étudiant B.Sc.	3
Gaston Desrosiers	ISMER-UQAR	Chercheur	3
Hubert Gagné	ISMER-UQAR	Étudiant B.Sc. CRSNG été, stagiaire	1 à 3
Dominique Hamel	ISMER-UQAR	Étudiante Ph.D.	3
Maryse Henry	GÉOTOP-UQAM-McGill	Technicienne	1 à 3
Gabrielle Labbé	U. LAVAL	Étudiante B.Sc. CRSNG été, stagiaire	1 à 3
Christiane Lévesque	U. LAVAL	Étudiante Ph.D.	1
Maxime Paiement	GÉOTOP-UQAM-McGill	Étudiant M.Sc.	1 à 3
Mylène Sansoucy	U. LAVAL	Étudiante B.Sc.	1 à 3
Guillaume St-Onge	ISMER-UQAR	Chercheur	1
George Stora	Centre d'océanographie de Marseille	Chercheur invité	3

### *Équipage du navire*

<b>Nom</b>	<b>Affiliation</b>	<b>Fonction</b>	<b>Segment</b>
Robert Noël	Réformar	Commandant	1 à 3
André Richard	Réformar	Premier officier	1 à 3
Kathy Bérubé	Réformar	Deuxième officier	1 à 3
Charles René de Cotret	Réformar	Cadet de pont	1 à 3
Jean-Martin Fradette	Réformar	Cadet de pont	1 à 3
Jimmy Guérard	Réformar	Cadet de pont	1 à 3
Étienne Pigeon	Réformar	Chef mécanicien	1 à 3
Alexandre Rioux-Gouget	Réformar	Second mécanicien	1 à 3
Charles Ross	Réformar	Cuisinier	1 à 3
Olivier Sauvageau	Réformar	Cadet de pont	1 à 3
Marie-Josée Tremblay	Réformar	Cadette de pont	1 à 3
Michel Rousseau	Réformar	Technicien	1 à 3

## 16. Figures

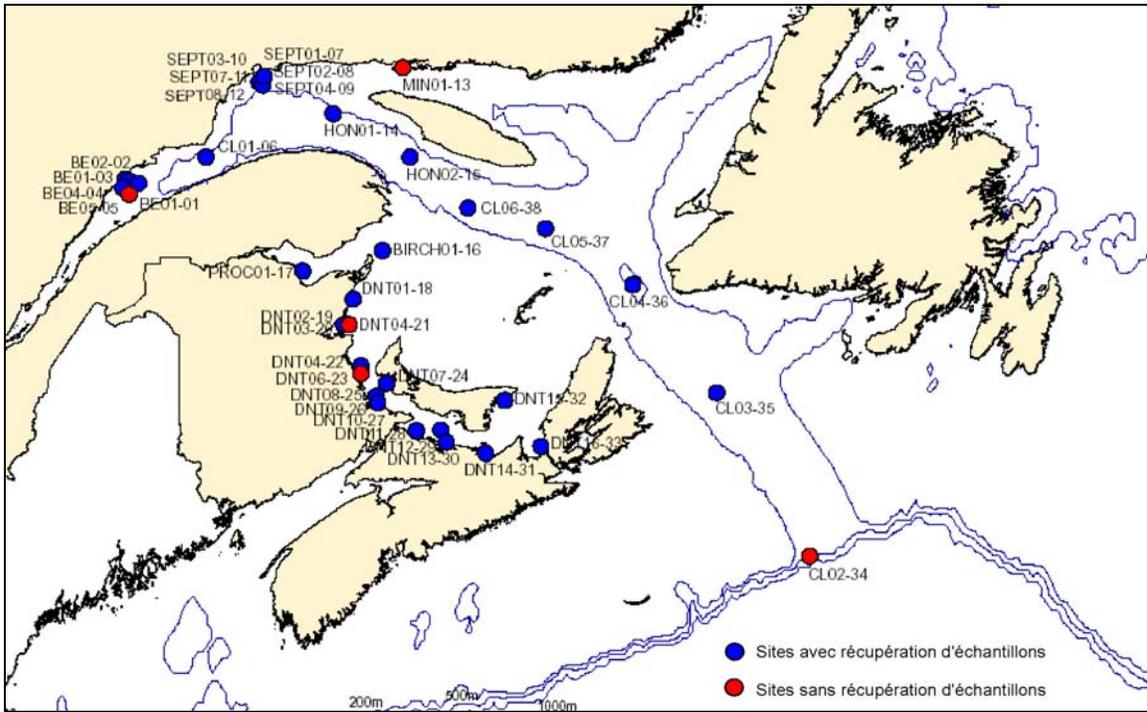


Figure 1 : Positionnement des stations

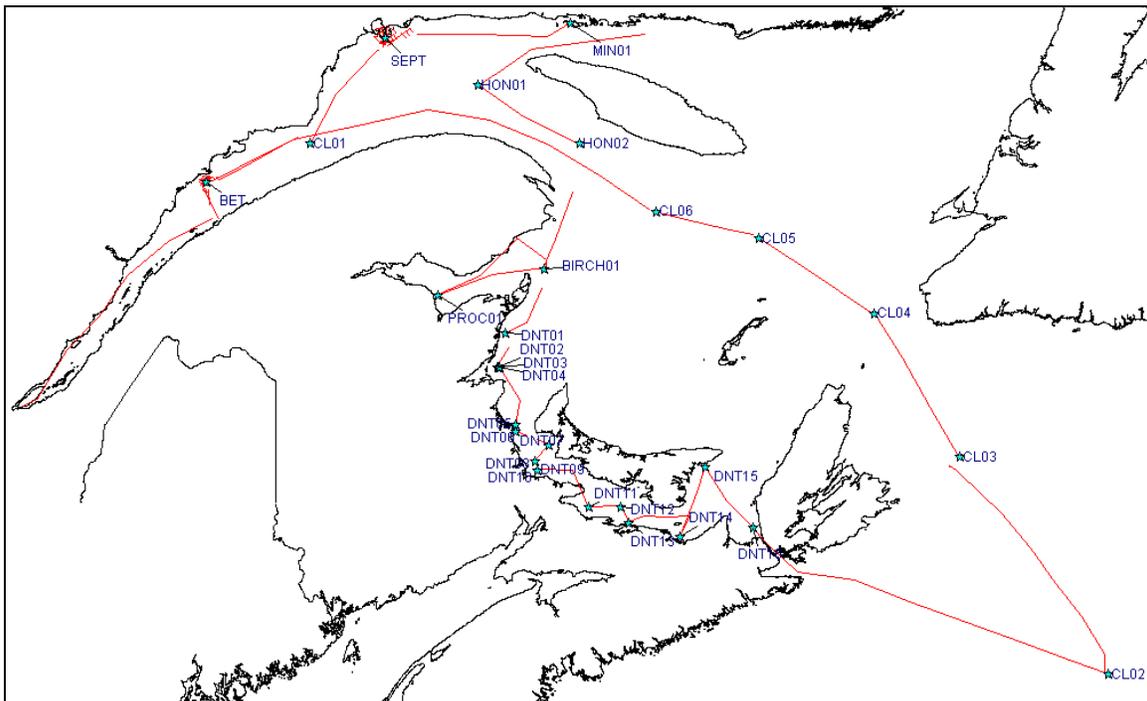


Figure 2 : Positionnement des levés de sismique réflexion

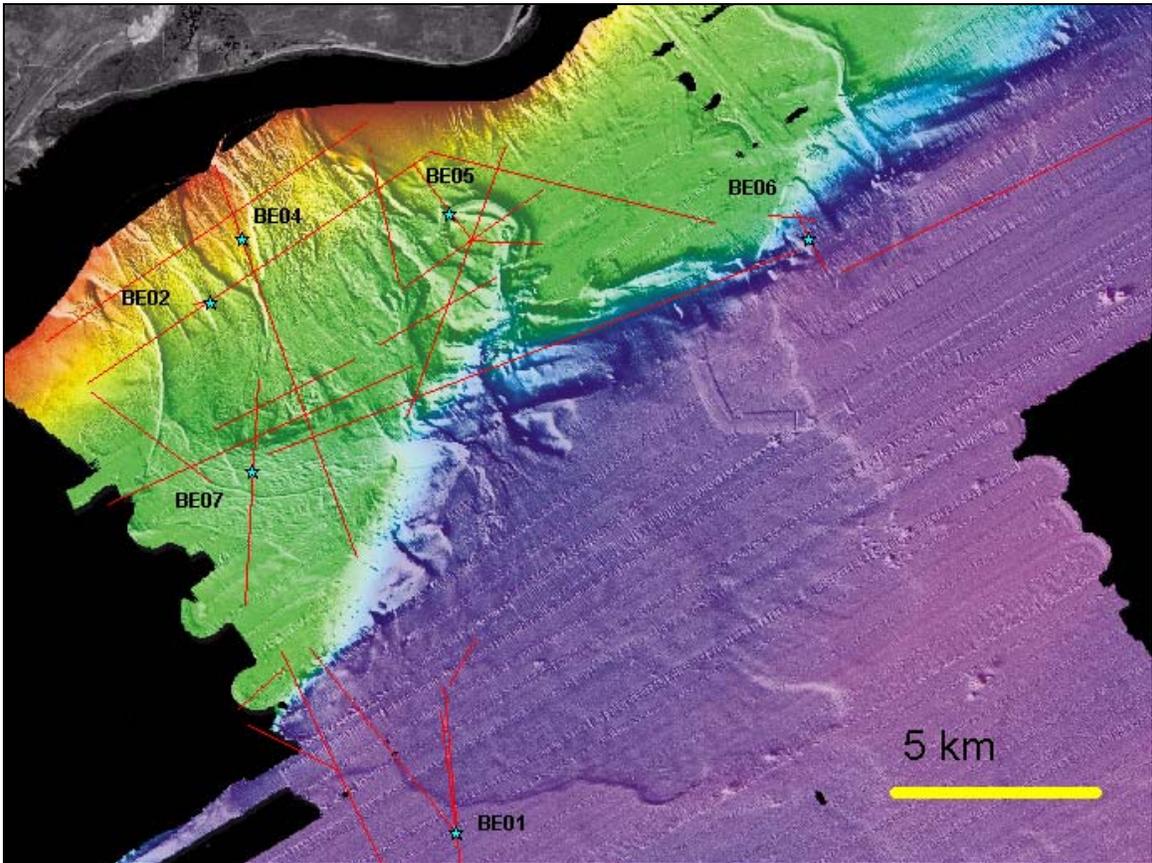


Figure 3 : Stations et des lignes de sismique réflexion – secteur Betsiamites

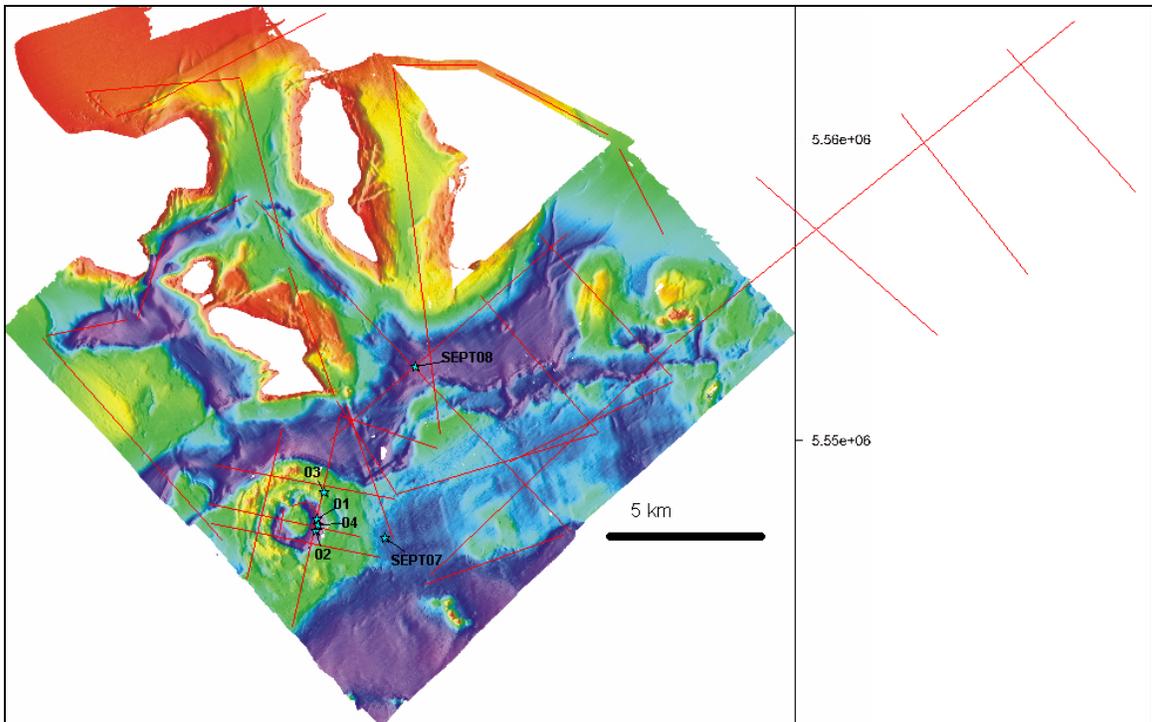


Figure 4 : Stations et des lignes de sismique réflexion – secteur Sept-Iles

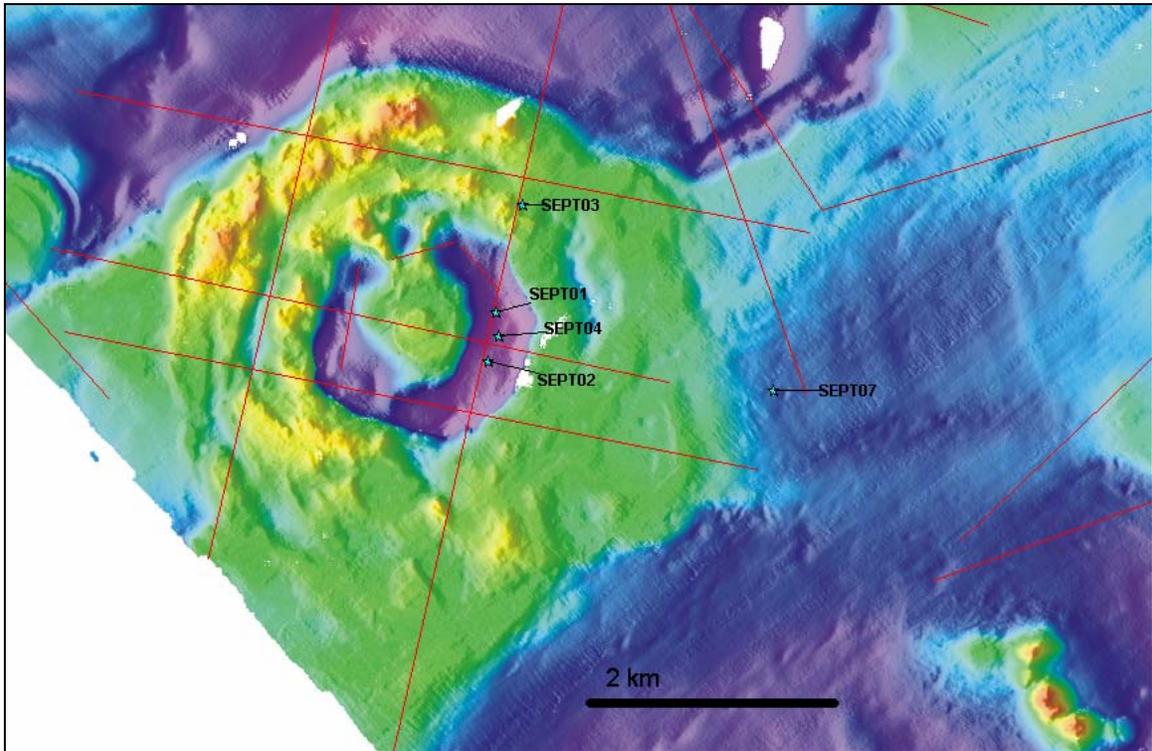


Figure 5 : Stations et des lignes de sismique réflexion autour du cratère – secteur Sept-Iles

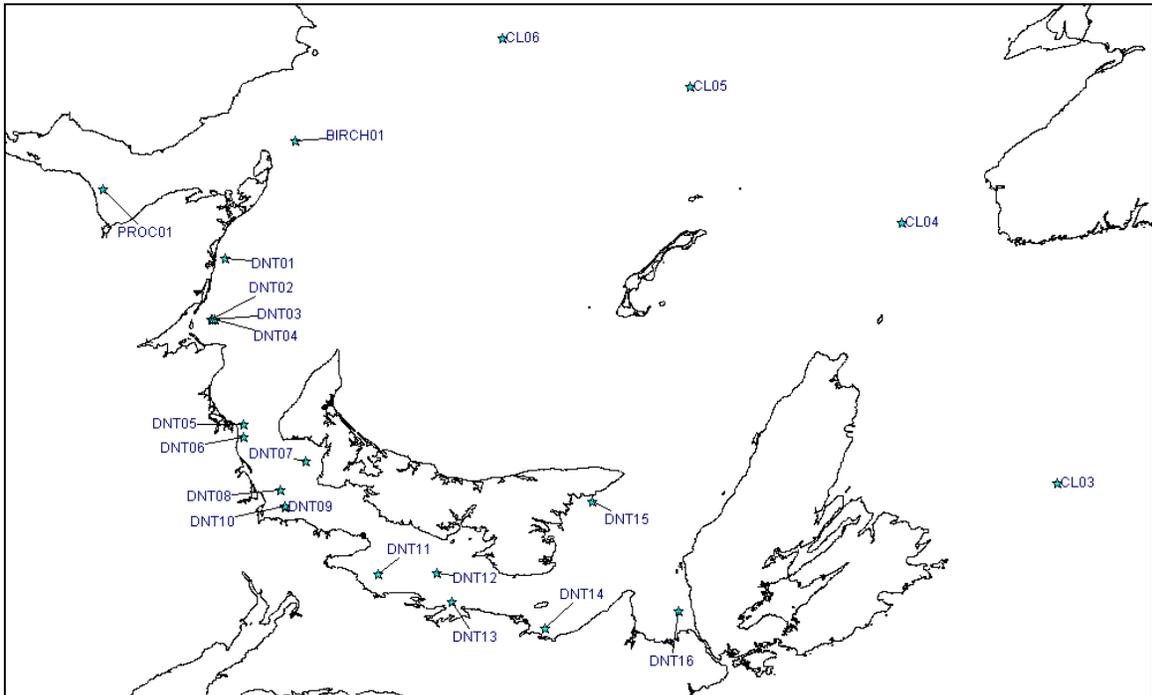


Figure 6 : Stations – Baie des Chaleurs, Détroit de Northumberland et station CL3 à CL6, Chenal Laurentien

Figure 7 à 14 : Profils CTD

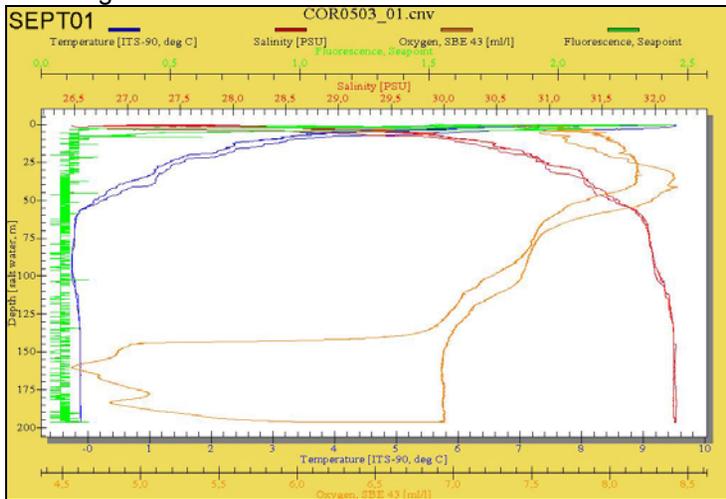


Figure 7 : Profil de CTD pour la station SEPT01

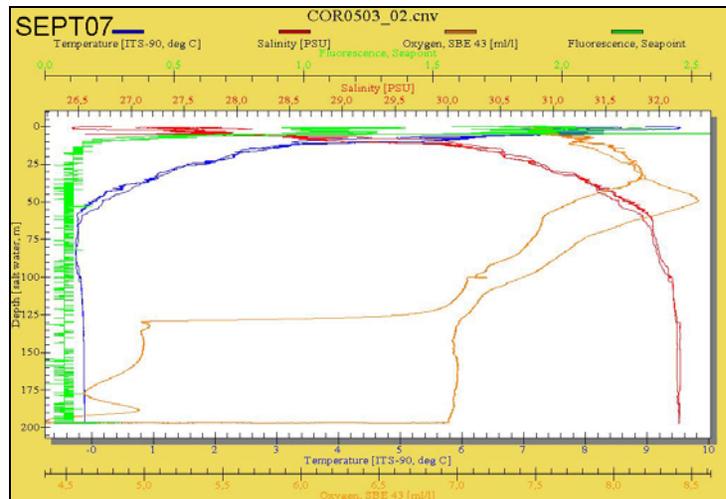


Figure 8 : Profil de CTD pour la station SEPT07

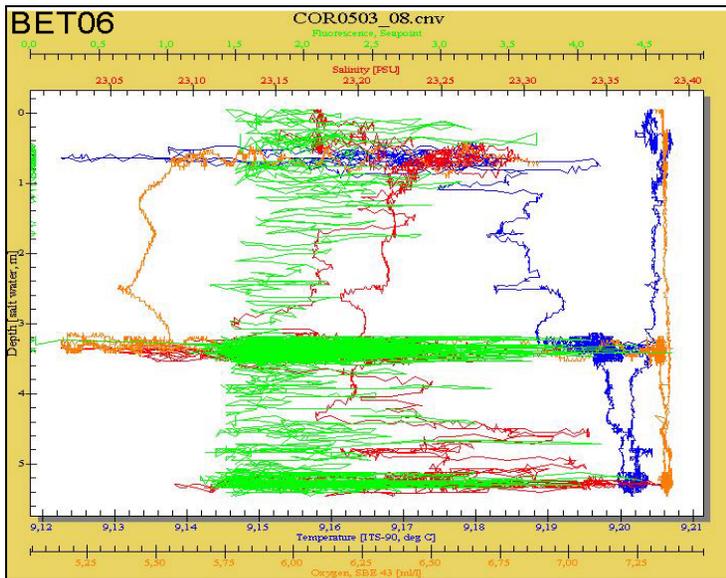


Figure 9 : Profil de CTD pour la station BET06

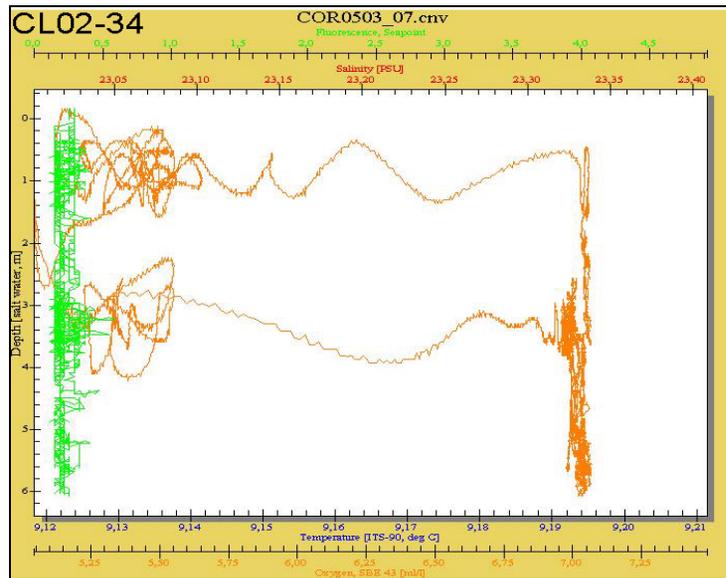


Figure 10 : Profil de CTD pour la station CL02

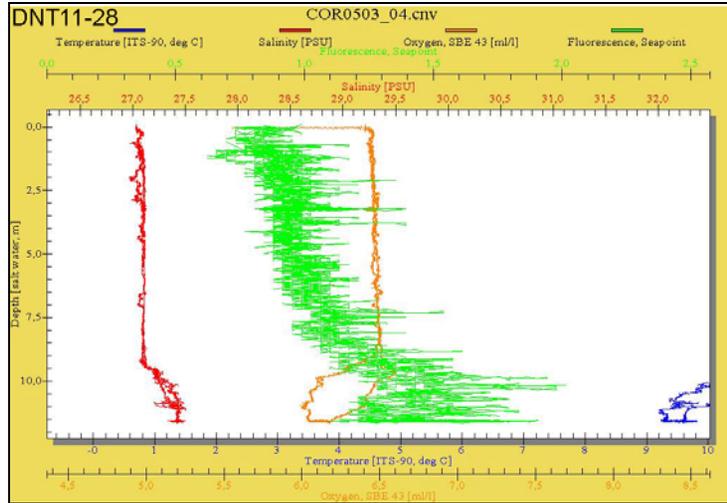


Figure 11 : Profil de CDT pour la station DNT11-28

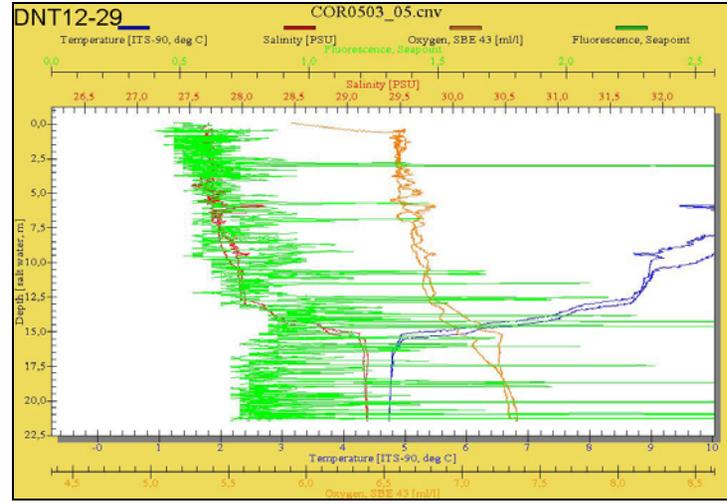


Figure 12 : Profil de CDT pour la station DNT12-29

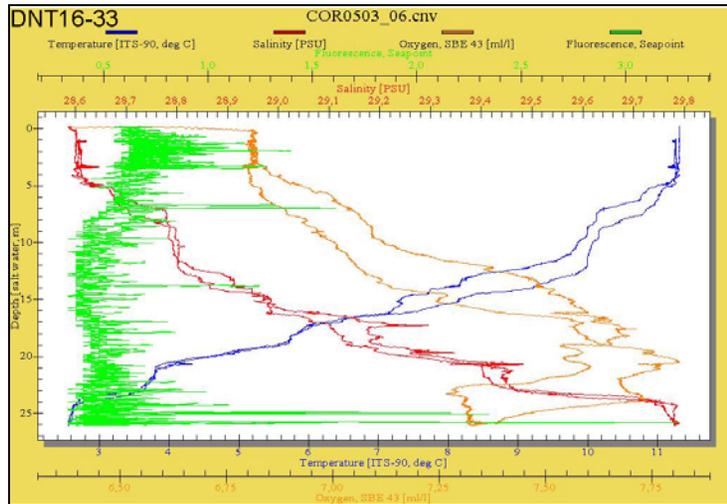


Figure 13 : Profil de CDT pour la station DNT16-33

Figure 14 à 45 : Profils de sismique réflexion aux stations d'échantillonnage

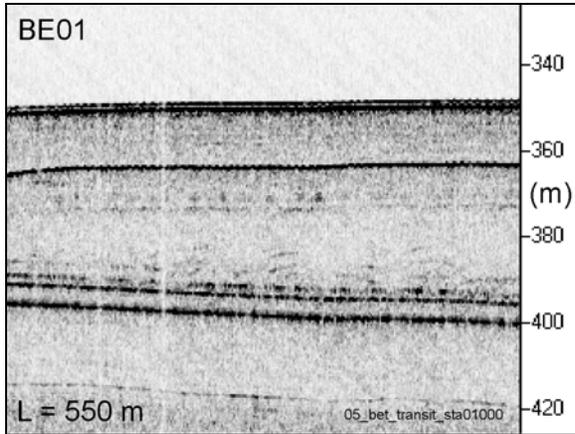


Figure 14 : Station BE01

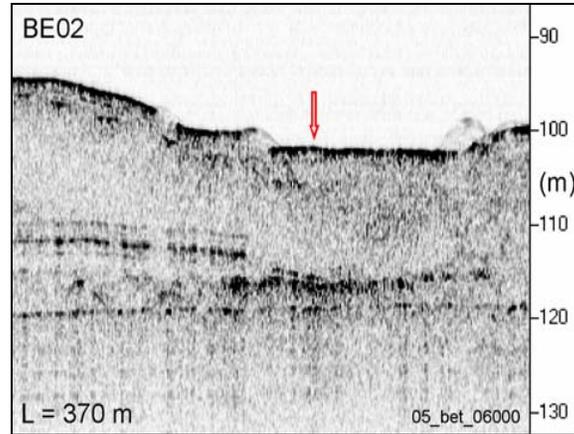


Figure 15 : Station BE02

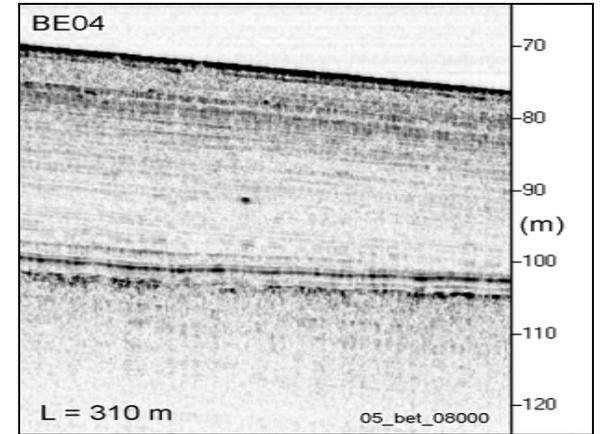


Figure 16 : Station BE04

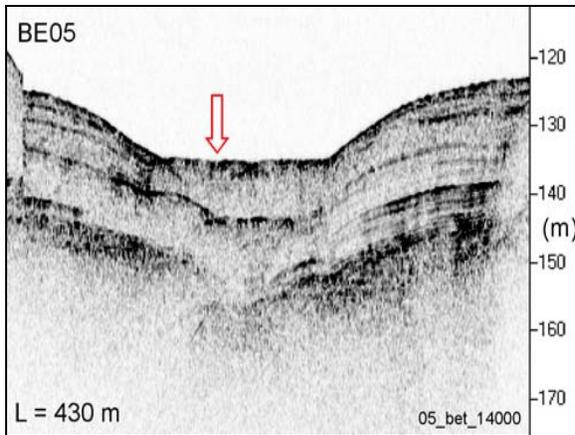


Figure 17 : Station BE05

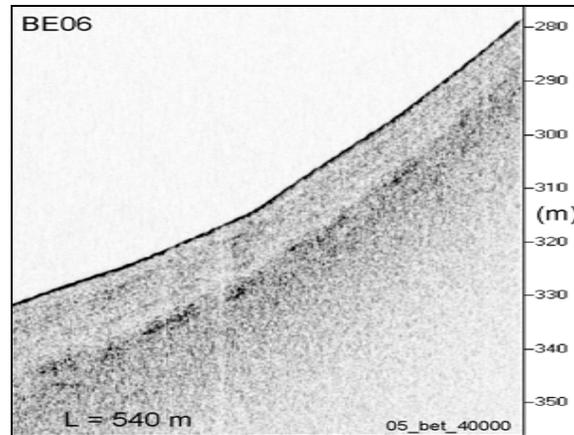


Figure 18 : Station BE06

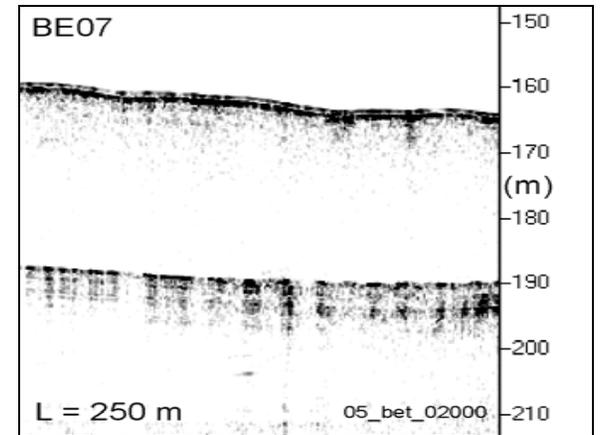


Figure 19 : Station BE07



Figure 20 : Station SEPT01, SEPT02, SEPT03

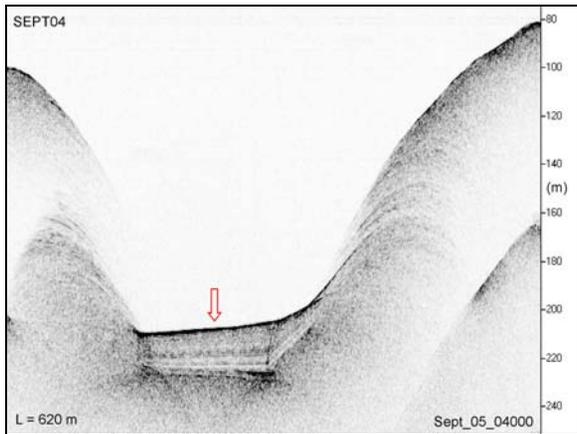


Figure 21 : Station SEPT04

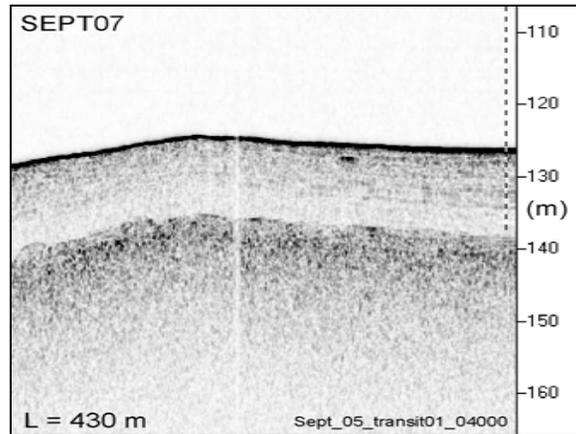


Figure 22 : Station SEPT07

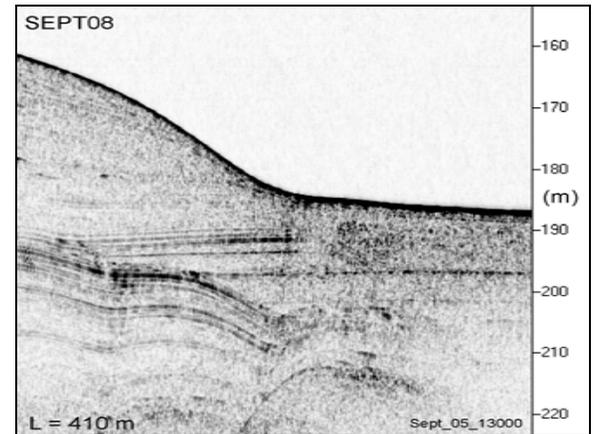


Figure 23 : Station SEPT08

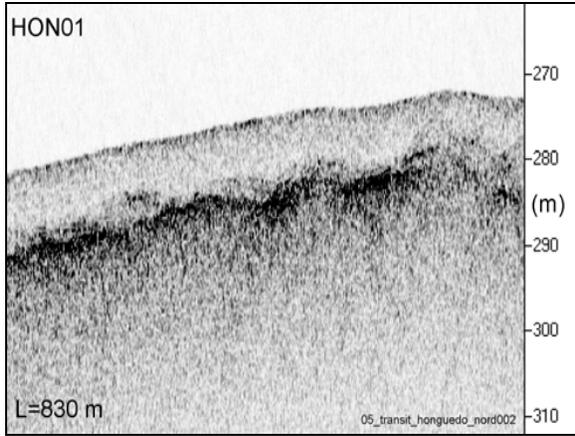


Figure 24 : Station HON01

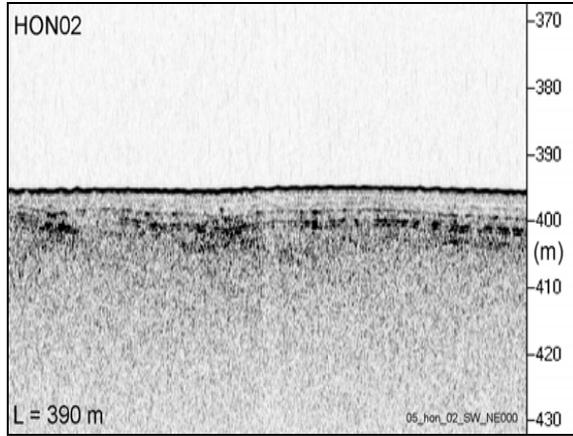


Figure 25 : Station HON02

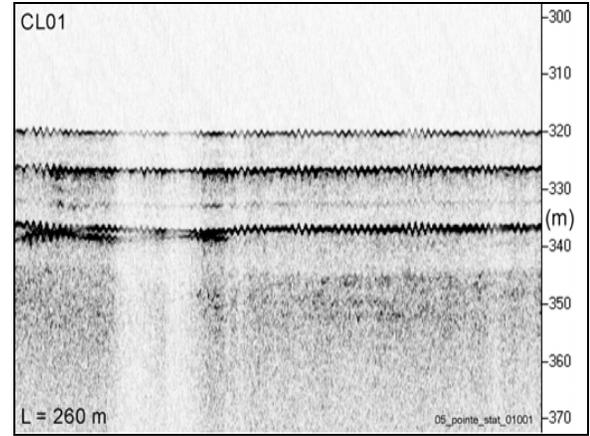


Figure 26 : Station CL01

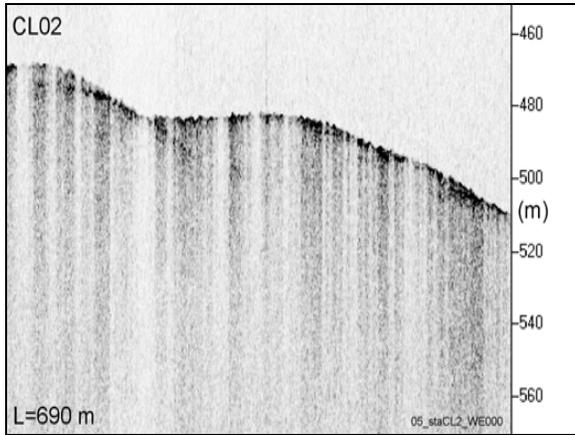


Figure 27 : Station CL02

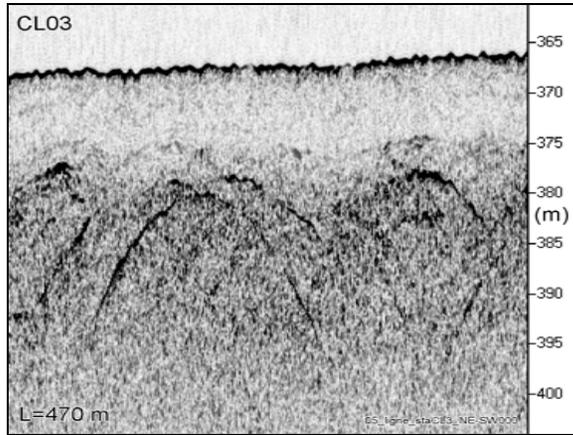


Figure 28 : Station CL03

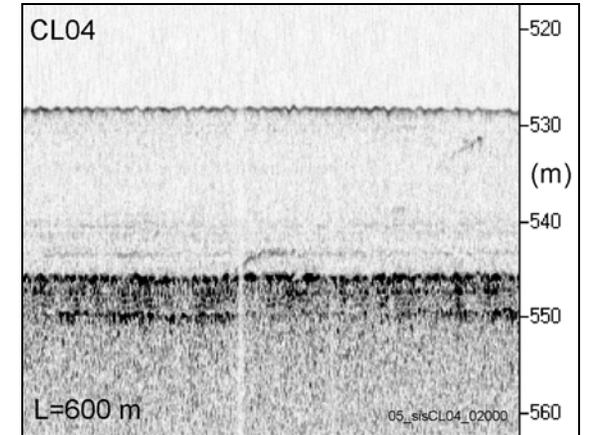


Figure 29 : Station CL04

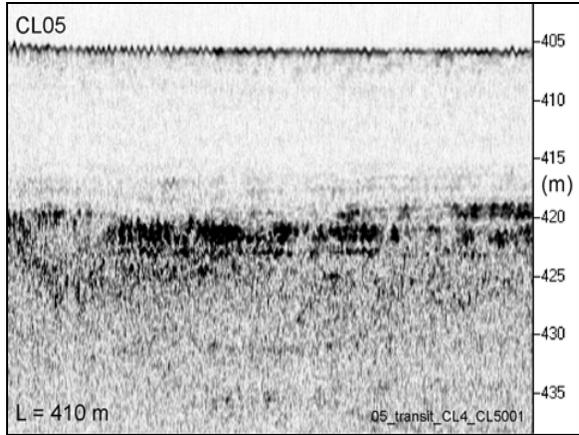


Figure 30 : Station CL05

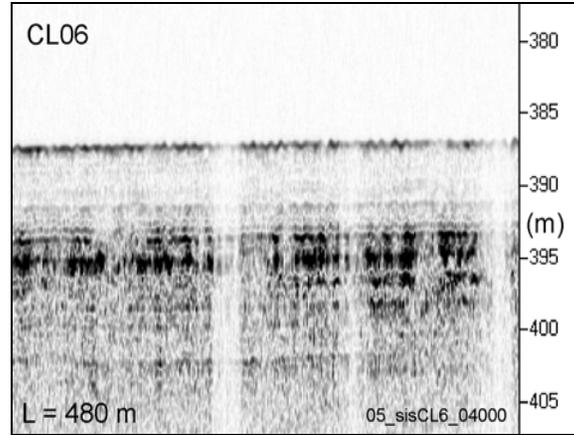


Figure 31 : Station CL06

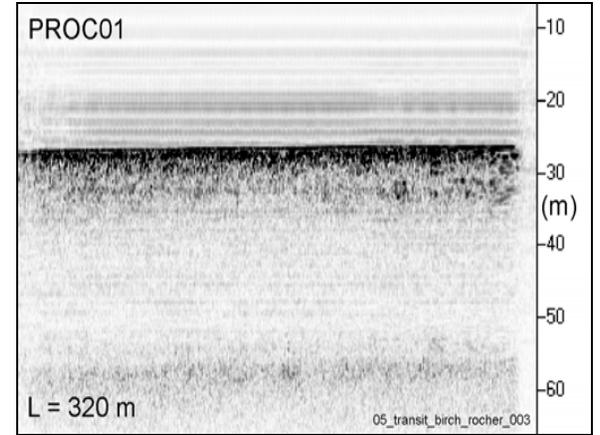


Figure 32 : Station PROC01

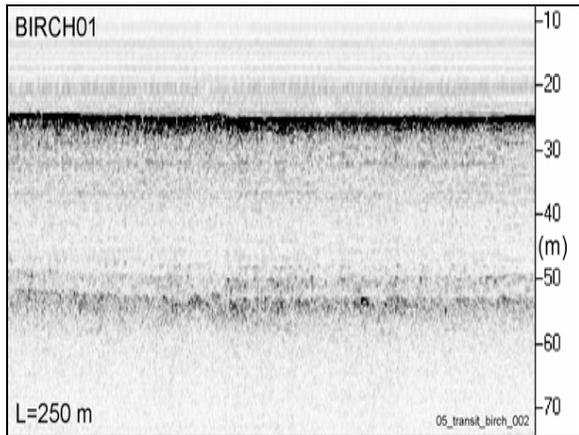


Figure 33 : Station BIRCH01

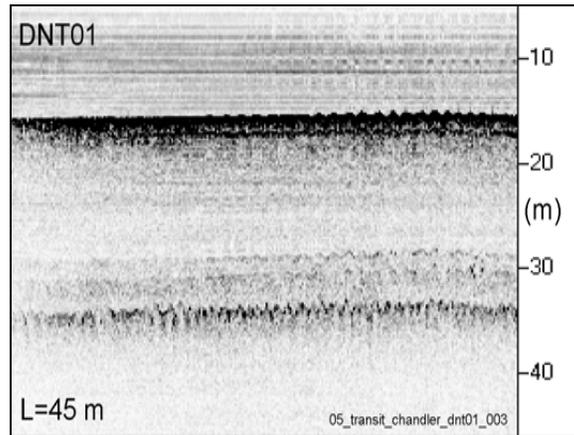


Figure 34 : Station DNT01

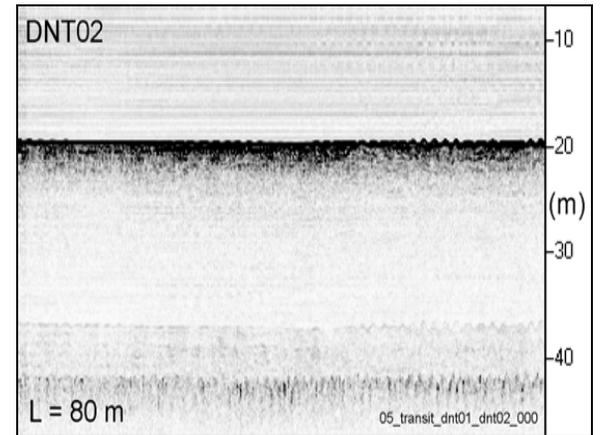


Figure 35 : Station DNT02

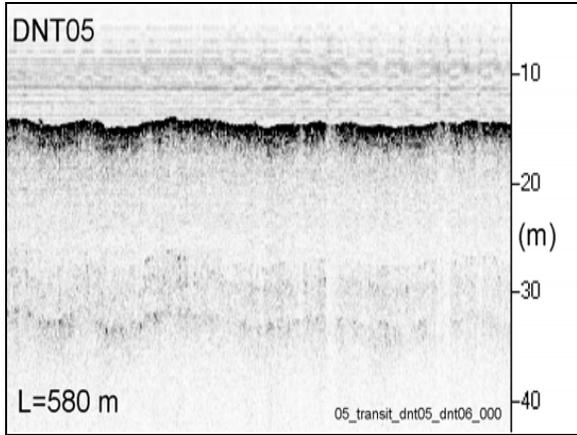


Figure 36 : Station DNT05

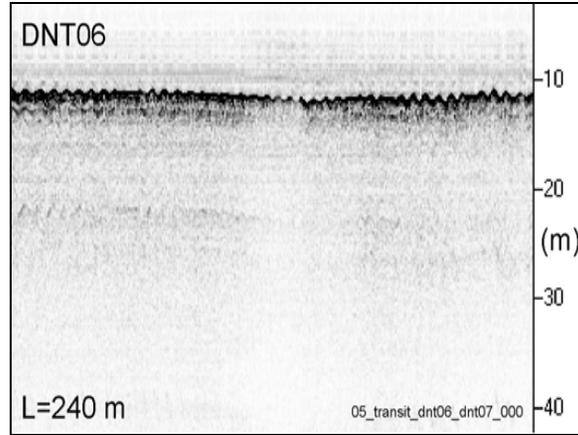


Figure 37 : Station DNT06

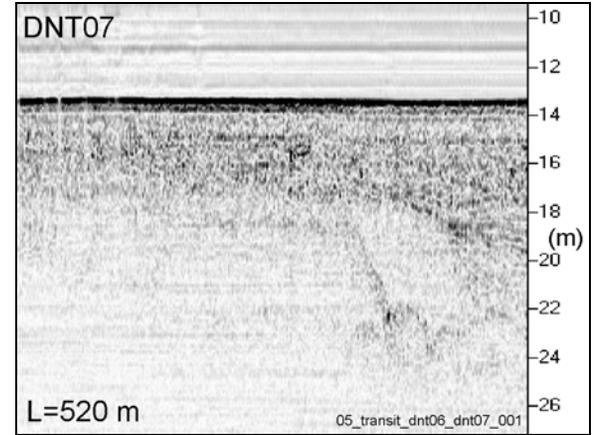


Figure 38 : Station DNT07

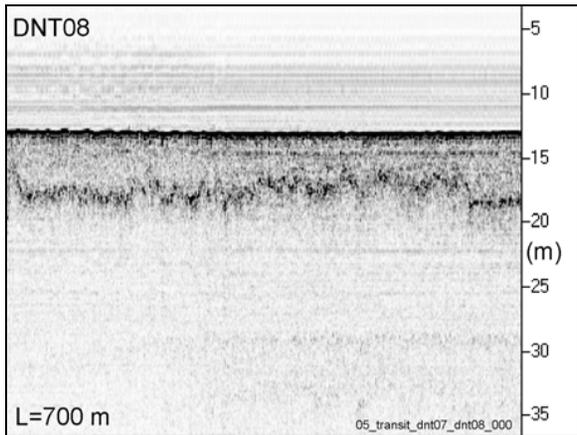


Figure 39 : Station DNT08

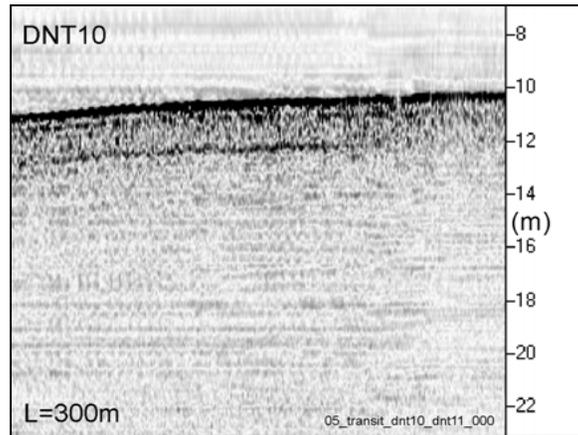


Figure 40 : Station DNT10

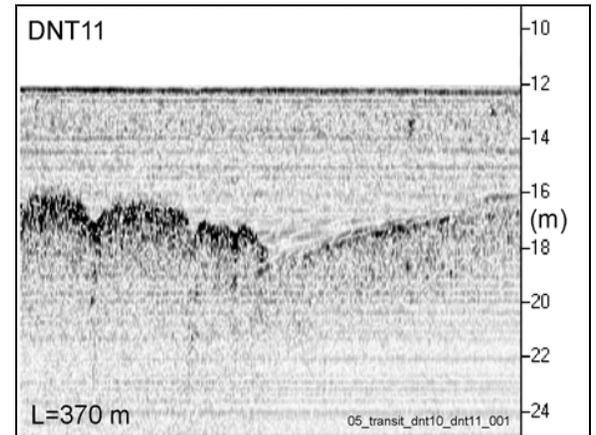


Figure 41 : Station DNT11

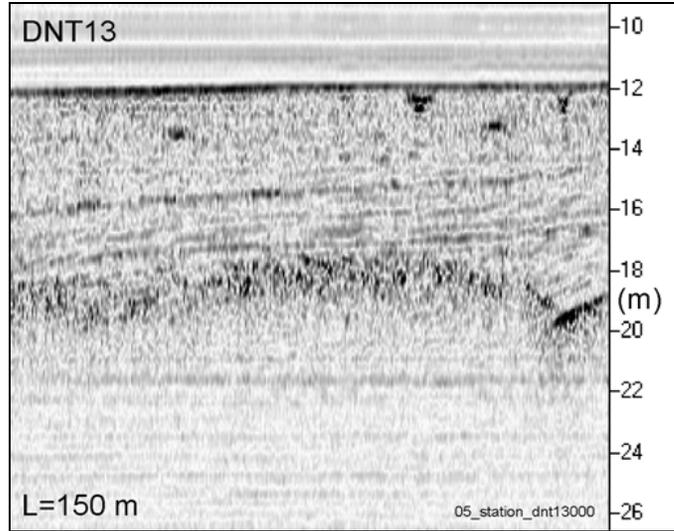


Figure 42 : Station DNT13

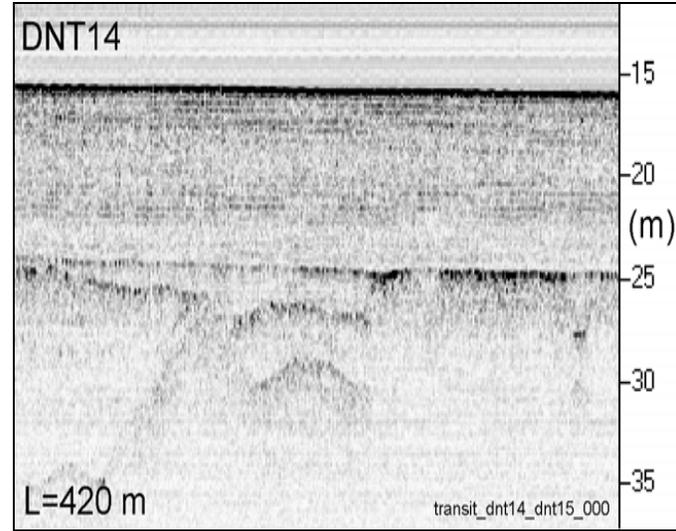


Figure 43 : Station DNT14

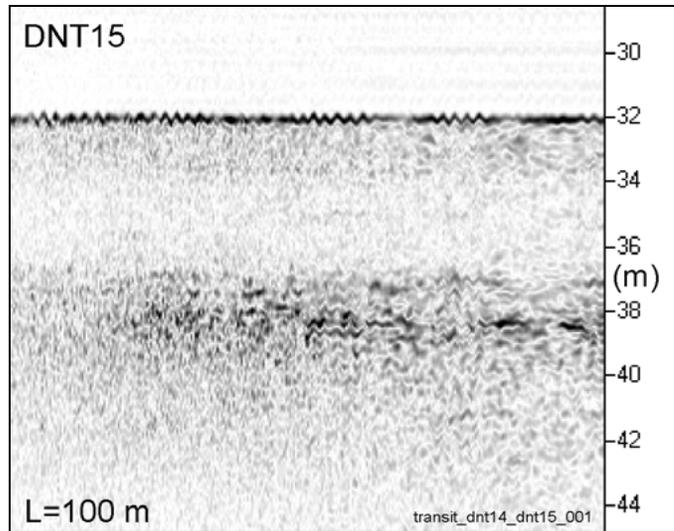


Figure 44 : Station DNT15

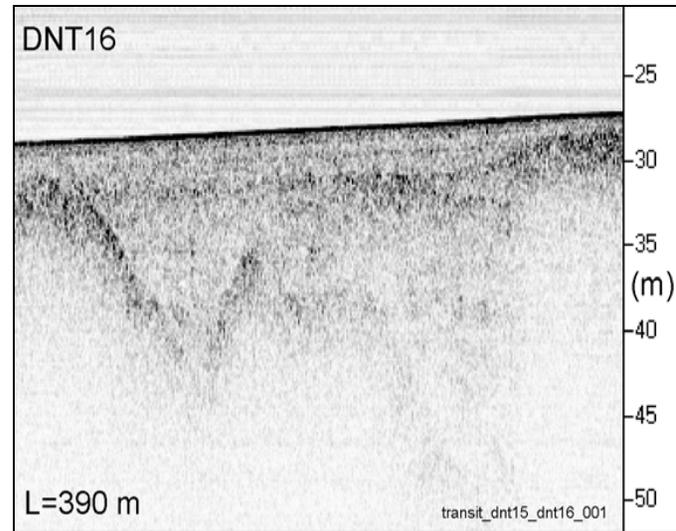


Figure 45 : Station DNT16

