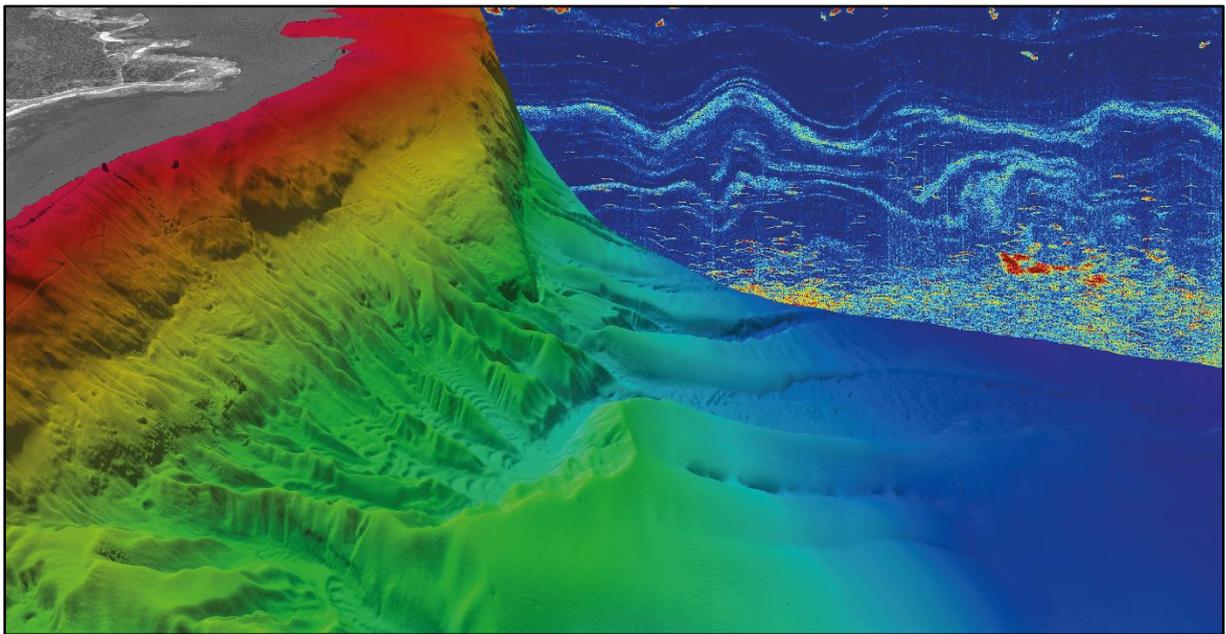


---

# RAPPORT DE MISSION COR1502

*Pointe-des-Monts (Estuaire du Saint-Laurent)*

*1-7 JUIN 2015*



Alexandre Normandeau<sup>2</sup>  
Pierre-Arnaud Desiage<sup>1</sup>  
Jean Clary<sup>1</sup>  
Alexandre Livernoche<sup>1</sup>  
Charles De Granpré<sup>3</sup>  
Guillaume St-Onge, Co-Chef de mission<sup>1</sup>  
Daniel Bourgault, Co-Chef de mission<sup>1</sup>  
Jean-Carlos Montero-Serrano<sup>1</sup>  
Cédric Chavanne<sup>1</sup>  
Urs Neumeier<sup>1</sup>  
Louis Gostiaux<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Institut des sciences de la mer de Rimouski (ISMER) - Université du Québec à Rimouski

<sup>2</sup>Université Queen's

<sup>3</sup>Université Laval

<sup>4</sup>École Centrale de Lyon - CNRS



**NSERC  
CRSNG**



**UNIVERSITÉ  
LAVAL**

# Table des matières

<b>TABLE DES MATIÈRES</b> .....	<b>II</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>III</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>IV</b>
<b>1. INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ORGANISATION DE LA MISSION – LOGISTIQUE</b> .....	<b>1</b>
<b>3. ÉQUIPEMENTS ET MÉTHODES</b> .....	<b>2</b>
3.1 CAROTTIER À GRAVITÉ.....	2
3.2 CAROTTIER À PISTON.....	2
3.3 PROFILEUR DE SOUS-SURFACE EDGETECH X-STAR 2.1 .....	2
3.4 SEISTEC .....	2
3.5 ÉTINCELEUR SQUID 2000 SPARKER .....	3
3.6 ÉCHOSONDEUR SIMRAD EK 60 .....	3
3.7 MOUILLAGES AVEC L’ACOUSTIC DOPPLER CURRENT PROFILER (ADCP).....	3
3.8 ACOUSTIC DOPPLER CURRENT PROFILER (ADCP) OCEAN SURVEYOR TELEDYNE RD INSTRUMENTS...	4
3.9 ROSETTE ET SONDE CTD – SEABIRD SB-911 .....	4
3.10 SCANFISH.....	4
3.11 ÉCHOSONDEUR MULTIFAISCEAUX EM-2040 .....	5
<b>4. ÉCHANTILLONNAGE</b> .....	<b>5</b>
4.1 SÉDIMENTS.....	5
4.2 IDENTIFICATION DES ÉCHANTILLONS.....	6
4.3 MATIÈRE PARTICULAIRE EN SUSPENSION .....	6
<b>5. REMARQUES ET OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES</b> .....	<b>6</b>
<b>6. JOURNAL DE BORD NARRATIF</b> .....	<b>7</b>
6.1 LUNDI 1 <sup>ER</sup> JUIN.....	7
6.2 MARDI 2 JUIN .....	7
6.3 MERCREDI 3 JUIN .....	7
6.4 JEUDI 4 JUIN .....	8
6.5 VENDREDI 5 JUIN.....	9
6.6 SAMEDI 6 JUIN .....	9
<b>7. REMERCIEMENTS</b> .....	<b>9</b>
<b>8. PARTICIPANTS</b> .....	<b>10</b>
<b>9. ANNEXES</b> .....	<b>11</b>
9.1 ANNEXE 1 : SCHÉMA DES MOUILLAGES .....	11
9.2 ANNEXE 2 : PHOTOGRAPHIES DES CAROTTES SÉDIMENTAIRES .....	12
9.3 ANNEXE 3 : CONTEXTE SISMOSTRATIGRAPHIQUE DES CAROTTES DE SÉDIMENTS .....	15
9.4 ANNEXE 4 : PROFILS CTD .....	16
9.5 ANNEXE 5 : PHOTOGRAPHIE DES FILTRES.....	19
9.6 ANNEXE 6 : CARTES DE LOCALISATION .....	21
9.7 ANNEXE 7 : RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES .....	25
9.8 ANNEXE 8 : TABLEAUX DESCRIPTIFS DES MOUILLAGES ET DE LA CAMPAGNE D’ÉCHANTILLONNAGE...	27

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Équipage scientifique de la mission COR1502 et rôle.....	10
<b>Tableau 2</b> : Membres d'équipage du navire.....	10
<b>Tableau 3</b> : Résumé de la programmation des mouillages de Pointe-des-Monts .....	27
<b>Tableau 4</b> : Ensemble des échantillons récoltés durant la mission COR1502 .....	28

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Localisation de la zone d'étude et de l'itinéraire de la mission.....	1
<b>Figure 2</b> : Schéma des mouillages déployés à Pointe-des-Monts .....	11
<b>Figure 3</b> : Carottes COR1502-01PC.....	12
<b>Figure 4</b> : Carotte COR1502-01TWC .....	12
<b>Figure 5</b> : Carotte COR1502-02PC .....	13
<b>Figure 6</b> : Carotte COR1502-02TWC .....	13
<b>Figure 7</b> : Carotte COR1502-03PC .....	13
<b>Figure 8</b> : Carotte COR1502-03TWC .....	13
<b>Figure 9</b> : Carotte COR1502-04PC .....	14
<b>Figure 10</b> : Carotte COR1502-04TWC .....	14
<b>Figure 11</b> : Carotte COR1502-05PC .....	14
<b>Figure 12</b> : Carotte COR1502-05TWC .....	14
<b>Figure 13</b> : Contexte sismostratigraphique des carottes COR1502-01PC et COR1502-01TWC.....	15
<b>Figure 14</b> : Contexte sismostratigraphique des carottes COR1502-02PC, COR1502-02TWC, COR1502-03PC, COR1502-03TWC, COR1502-04PC et COR1502-04TWC. ....	15
<b>Figure 15</b> : Contexte sismostratigraphique des carottes COR1502-05PC et COR1502-05TWC. ....	15
<b>Figure 16</b> : Rosette COR1502_01_IML4 .....	16
<b>Figure 17</b> : Rosette COR1502_02_IML4 .....	16
<b>Figure 18</b> : Rosette COR1502_03_IML4 .....	17
<b>Figure 19</b> : Rosette COR1502_04_IML4 .....	17
<b>Figure 20</b> : Rosette COR1502_05 .....	18
<b>Figure 21</b> : Rosette COR1502_06 .....	18
<b>Figure 22</b> : Filtre COR1502_01_IML4 .....	19
<b>Figure 23</b> : Filtre COR1502_03-04_IML4.....	19
<b>Figure 24</b> : Filtre COR1502_04_IML4 .....	20
<b>Figure 25</b> : Filtre COR1502_05.....	20
<b>Figure 26</b> : Localisation des mouillages.....	21
<b>Figure 27</b> : Localisation des lignes d'échosondeur multifaisceaux EM2040 ainsi que des profils de vitesse du son. ....	21
<b>Figure 28</b> : Localisation des lignes de profileur de sous-surface. ....	22
<b>Figure 29</b> : Localisation des lignes d'étinceleur et des carottes de sédiments. ....	22
<b>Figure 30</b> : Localisation des lignes ADCP. ....	23
<b>Figure 31</b> : Localisation des lignes d'échosondeur EK60.....	23
<b>Figure 32</b> : Localisation des lignes de ScanFish. ....	24
<b>Figure 33</b> : Localisation des rosettes .....	24
<b>Figure 34</b> : Différence de profondeur entre les années 2012 et 2015 illustrant clairement la migration des <i>cyclics steps</i> (formes en croissant) durant les 3 dernières années. L'absence de trace associée à des glissements sous-marins durant la même période est aussi à noter. ....	25
<b>Figure 35</b> : Données d'échosondeur EK60 illustrant la présence d'ondes internes dans le secteur de Pointe-des-Monts .....	25
<b>Figure 36</b> : Données d'échosondeur EK60 et d'ADCP illustrant les courants associés au passage d'ondes internes dans le secteur de Pointe-des-Monts .....	26
<b>Figure 37</b> : Série de photos prises à bord du N/R Coriolis II illustrant le passage d'une onde interne à Pointe-des-Monts.....	26

## 1. Introduction

La présente expédition spécialisée à bord du N/R Coriolis II du 1 au 7 juin 2015 a permis de déployer des instruments de mesure de courants et de densité ainsi que de réaliser des relevés géophysiques et des opérations de carottage afin de tester l'hypothèse où les canyons de Pointe-des-Monts seraient actifs et alimentés en sédiments par des courants de turbidité générés par des ondes internes. La météo ayant été favorable tout au long de la mission, aucun problème significatif n'a été rencontré et tous les objectifs ont été atteints. La mission fut donc un succès et a permis de récolter 10 carottes sédimentaires ainsi que 2 202 km de données physiques, géophysiques et hydroacoustiques.

L'expédition a également permis d'obtenir des mesures inédites sur le comportement de la marée interne et des ondes internes de plus hautes fréquences (ex. : solitons), omniprésentes dans l'estuaire, en présence de structures topographiques aussi complexes que les canyons de Pointe-des-Monts. Les canyons sont vraisemblablement eux-mêmes des sources de génération d'ondes internes et de sauts hydrauliques internes que cette mission permettra d'étudier. Cette collaboration entre océanographes physiciens et géologues/géomorphologues devrait donc permettre d'élucider la provenance des sédiments et de suivre l'évolution de la géomorphologie sous-marine dans la région de Pointe-des-Monts.

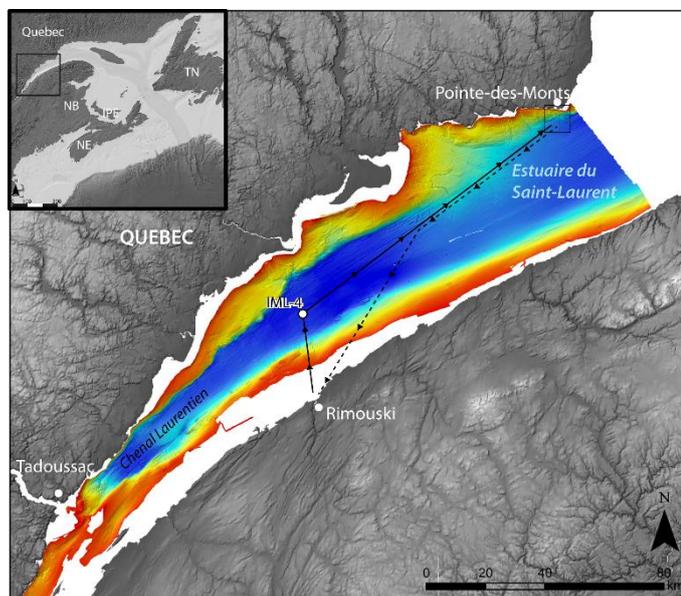


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude et de l'itinéraire de la mission.

## 2. Organisation de la mission – logistique

La mission COR1502 s'est déroulée sous la responsabilité de Guillaume St-Onge et de Daniel Bourgault. Elle avait pour but de récolter des données géophysiques, physiques et sédimentaires dans la région de Pointe-des-Monts ainsi que de déployer deux mouillages pour une période d'environ 3 et 15 mois. La mission a donc débuté et terminé dans la région de Pointe-des-Monts.

Les heures de travail ont été divisées en 2 périodes de 12h. Une partie de l'équipage travaillait de jour afin d'effectuer les opérations de carottage et de mouillages alors qu'une autre partie travaillait de nuit afin d'effectuer les opérations de collecte de données physiques, géophysiques et hydroacoustiques. Les opérations à bord du navire étaient donc en continu, 24h sur 24h. Les étudiants, pour la plupart à leur première expérience en mer, ont pu se familiariser autant avec l'acquisition des données géophysiques et physiques que l'échantillonnage de sédiments.

### 3. Équipements et méthodes

#### 3.1 Carottier à gravité

Le carottier à gravité a une longueur maximale de 3 m et est muni d'un *core catcher* et d'un poids de 300 livres (136 kg). Lorsqu'il est joint au carottier à piston par un bras d'enclenchement (*trip arm*), on l'appelle le *trigger weight core (TWC)*.

#### 3.2 Carottier à piston

Le carottier à piston permet de prélever des séquences sédimentaires de  $\leq 9$  m de longueur (3 tubes de PVC de 3 m). Il est muni d'un *core catcher*, d'un poids de 900 kg et d'un piston. Le piston est attaché au câble du carottier dans le tube de PVC. Il assure l'étanchéité et demeure au niveau de l'interface eau/sédiment lorsque le carottier s'enfonce dans le sédiment. La chute libre du carottier à piston est provoquée par la remontée du bras d'enclenchement au moment où le *trigger weight core (TWC)* pénètre le sédiment. Lors de la remontée du carottier, le sédiment est maintenu par succion entre le piston et le *core catcher*.

#### 3.3 Profileur de sous-surface Edgetech X-star 2.1

Le profileur de sous-surface est un appareil de type X-Star intégré à la coque du navire. Cet appareil permet l'acquisition de données de sous-surface (stratigraphie des sédiments) à haute résolution. L'échosondeur transmet des ondes sonores FM avec 9 transducteurs qui servent à la fois d'émetteur et de récepteur. L'angle du faisceau émis varie selon la valeur du centre de fréquence. Ainsi, pour un centre de fréquence de 4,5 kHz, l'angle d'ouverture du faisceau est de 30° et pour un centre de fréquence de 6 kHz, l'angle du faisceau est de 25°. L'acquisition et la visualisation des profils s'effectuent avec la version 2.1 du logiciel Edgetech Discover X-Star.

Durant la mission, les données de l'échosondeur EdgeTech ont toutes été acquises en utilisant l'onde sismique (*pulse*) Hull 2\_5\_50WB (modulation de fréquence de 2 à 5 kHz, durée du pulse de 50 ms) et une fréquence de 1.5 Hz. La vitesse du navire était inférieure à 4 nœuds lorsque l'étinceleur (voir section 3.5) était en fonction afin d'obtenir une meilleure qualité des données. Pour les levés avec l'échosondeur multifaisceaux seulement, la vitesse du navire était généralement entre 5 et 6 nœuds.

Les profils sismiques acquis à l'aide de l'échosondeur EdgeTech ont été enregistrés sous le format de la compagnie EdgeTech (.jsf). Ils ont ensuite été convertis en format seg-y afin de pouvoir les intégrer dans des logiciels de traitement de données sismiques tel que *Kingdom Suite*. Pour ce faire, les fichiers .jsf ont été ouverts dans la version 2.0 de *Edgetech Discover* afin d'enregistrer un nouveau fichier .jsf. Ce dernier a ensuite été ouvert dans la version 2.5 du logiciel d'acquisition Edgetech afin d'être converti en seg-y.

#### 3.4 Seistec

Le Seistec est un catamaran de 2.5 m tiré à l'arrière du navire sur lequel est installé une source sonore électromécanique (boomer) ainsi qu'une série d'hydrophones. La source peut générer une onde avec une fréquence centrée entre 1 à 10 kHz. L'énergie envoyée à l'appareil,

généralement de 200 J (2 pulses/sec.), est utilisée pour séparer deux plaques, qui se percutent par la suite. L'onde produite peut se propager sur une centaine de mètres dans les sédiments argileux. Le Seistec est un boomer qui optimise pénétration et résolution. À Pointe-des-Monts, le Seistec n'a été employé qu'une soirée en raison de l'absence de pénétration dans les sédiments des éventails sous-marins.

### **3.5 Étinceleur SQUID 2000 sparker**

L'étinceleur est un instrument utilisé pour l'acquisition de données sismiques avec une fréquence variant entre 0.3 et 3.8 kHz. Il permet une pénétration plus en profondeur (>100 m) dans les sédiments comparativement au profileur de sous-surface Edgetech. Cet instrument a donc été utilisé afin d'observer la nature et les propriétés du roc sous l'accumulation de sédiment. Cet appareil permet également une meilleure pénétration du signal dans des sédiments sableux. L'utilisation de l'étinceleur est donc pertinente sur les éventails sous-marins de Pointe-des-Monts.

L'émetteur est constitué de plusieurs électrodes fixées à un système de flotteurs de type catamaran qui est tiré à l'arrière du navire lors des sondages. L'émetteur est relié à un bloc d'alimentation qui concentre l'énergie afin d'émettre un courant de haut voltage vers les électrodes qui génèrent à leur tour une étincelle et entraîne la vaporisation de l'eau. Une bulle se crée, gonfle et finalement implose en générant suffisamment d'énergie pour propulser l'onde sonore vers le fond. L'éventail du spectre sonore émis dépend de la puissance du courant et de la disposition des électrodes. Le récepteur de l'étinceleur est constitué d'une série d'hydrophones reliés entre eux et insérés à l'intérieur d'un tube de polyuréthane rempli d'huile. Le nombre d'hydrophones et l'espacement entre chacun d'eux contrôlent le signal reçu. Les données de l'étinceleur ont été acquises à l'aide du logiciel *CODA geosurvey*.

Les profils sismiques acquis à l'aide de l'étinceleur sont enregistrés sous le format du logiciel d'acquisition *CODA geosurvey*, puis exportés en *seg-y*. Ces données ont été enregistrées en utilisant une onde sismique (*pulse*) de 1000 J et un temps de balayage (*digitised sweep time*) de 0.9 ms.

### **3.6 Échosondeur Simrad EK 60**

Un échosondeur de type Simrad EK60 a été utilisé aux fréquences de 38 kHz, 120 kHz et 200 kHz dans le but d'imager des ondes internes. La fréquence de 38 kHz est émise à une puissance de 2000 W, a une pulsation de 256  $\mu$ s, un intervalle d'échantillonnage de 64  $\mu$ s et une bande passante de 3675 Hz. La fréquence de 120 kHz est émise à 250 W, a une pulsation de 64  $\mu$ s, un intervalle d'échantillonnage de 16  $\mu$ s et une bande passante de 118000 Hz. La fréquence de 200 kHz est émise à 150 W, a une pulsation de 128  $\mu$ s, un intervalle d'échantillonnage de 32  $\mu$ s et une bande passante de 15730 Hz. Comme les fréquences interfèrent avec l'échosondeur multifaisceaux, le EK60 a été utilisé une fois la région entièrement cartographiée. Les données sont enregistrées avec le logiciel ER60 v2.4.3.

### **3.7 Mouillages avec l'Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP)**

Deux mouillages en I ont été déployés dans les canyons de Pointe-des-Monts. Le mouillage #1 (49°18.401'N 67°23.517'O, profondeur 192 m) est composé de deux profileurs de courant à

effet Doppler (ADCP) de modèle Workhorse Sentinel du manufacturier Teledyne RDI installés à 20 m du fond. L'ADCP A, qui regarde vers le bas, opère à une fréquence de 600 kHz alors que l'ADCP B, qui regarde vers le haut, opère à une fréquence de 300 kHz (Tableau 3; Fig. 2). Le mouillage #2 (49°18.373'N 67°23.388'O, profondeur 182 m) est composé d'un seul ADCP de même modèle opérant à une fréquence de 600 kHz nommé C, qui regarde vers le bas à 30 m du fond (Tableau 3; Fig. 2). L'ADCP A mesure toutes les 5 s un profil de 25 cellules de 1 m, l'ADCP B mesure toutes les 12 s un profil de 35 cellules de 4 m, et l'ADCP C mesure toutes les 25 s un profil de 35 cellules de 1 m. Après la mise à l'eau de l'ADCP B, un problème possible de carte mémoire a été remarqué en examinant le fichier log de programmation; cet instrument n'arrivera peut-être pas à enregistrer les données. Les mouillages sont également équipés de sondes RBRduet T.D qui mesurent la température et la pression. Il est prévu de récupérer le mouillage #1 lors de la Mission stage de l'ISMER en septembre 2015 et le mouillage #2 à l'été 2016 (au plus tard en septembre 2016).

### **3.8 Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP) Ocean Surveyor Teledyne RD Instruments**

Cet ADCP, contrairement aux mouillages mentionnés précédemment, est installé en permanence sous la coque du N/R Coriolis II et opère à une fréquence de 75 kHz et 150 kHz. Il permet de mesurer les courants jusqu'au fond (~ 300 m) avec une résolution verticale de 4 à 8 m selon la fréquence et les configurations des instruments.

Durant la mission, les mesures ont été effectuées à une fréquence de 150 kHz et ont été couplées au GPS afin d'enregistrer le positionnement exact des mesures. Les données ont été enregistrées dans divers formats tels que .enx, .ens, enr. Le logiciel utilisé lors de l'acquisition est le Teledyne RDI VmDas v1.46.5. Les données sont concaténées avec *Matlab*<sup>®</sup>.

### **3.9 Rosette et sonde CTD – SeaBird SB-911**

La rosette permet l'échantillonnage de l'eau et la mesure des profils de salinité, de densité, de température, d'oxygène dissous et de turbidité de la colonne d'eau. Les données ont été exportées en fichier .txt et gravées sur un CD-ROM et ont été mises à la disposition des chercheurs impliqués dans la mission. La rosette utilisée sur le bateau comporte une sonde CTD (conductivité, température et densité) et douze bouteilles Niskin permettant de prélever des échantillons d'eau à des profondeurs choisies.

### **3.10 ScanFish**

Le ScanFish est une aile sous-marine tractée permettant de profiler les 150 premiers mètres sous la surface avec une sonde CTD SBE-49 et un fluorimètre *WetLabs ECO FLNTURT*. Le ScanFish a été utilisé à une vitesse de 7-8 nœuds. Il a oscillé entre 5 et 105 m dans les régions profondes et entre 5 et 70 m dans les régions moins profondes, près des canyons. La vitesse verticale a été de 1 m/s. Les données du ScanFish recouvrent en particulier le transect répété pendant 24h.

### 3.11 Échosondeur multifaisceaux EM-2040

L'échosondeur multifaisceaux EM 2040 de Kongsberg Maritime mesure les profondeurs d'eau relative à la direction du bateau et permet de cartographier le fond marin. Un transducteur (TX) émet une onde acoustique qui est réfléchiée par le fond marin et captée par un receveur (RX). L'échosondeur EM 2040 opère à une fréquence qui varie entre 200, 300 et 400 kHz dépendamment de la profondeur et de la résolution recherchée. Lors des sondages à bord du N/R Coriolis II, la fréquence utilisée était de 300 kHz, ce qui permet de cartographier l'estuaire jusqu'à une profondeur maximale de 480 m tout en gardant une très bonne résolution. Afin de bien positionner les points de sondes, l'échosondeur multifaisceaux était couplé à une plateforme inertielle Applanix POS/MV. Ce dernier calcule les 6 mouvements du bateau (roulis, tangage, pilonnement, lacet, cavement et embardée) et est muni d'un DGPS. Enfin, un célérimètre de marque *AML oceanographic*, modèle *Minos*, a été utilisé pour déterminer les variations de vitesse du son dans l'eau afin de corriger les données de profondeurs de l'échosondeur multifaisceaux. Des profils ponctuels ont été réalisés à un intervalle de 2 à 4 heures durant l'acquisition des données.

La calibration statique avait déjà été effectuée auparavant sur le navire et n'a pas dû être réalisée durant la mission. Par contre, la calibration dynamique (patch-tests) a dû être réalisée avant l'acquisition des données multifaisceaux. Les données intégrées au logiciel d'acquisition (SIS) étaient corrigées en temps réel pour les différences de positionnement et d'angles entre les instruments.

En plus des données bathymétriques, l'échosondeur EM 2040 a permis de recueillir des données de rétrodiffusion acoustique. Ces données représentent l'amplitude des échos enregistrée en décibel (dB) et dépendent essentiellement de la granulométrie, de la rugosité et de la densité du plancher marin. L'échosondeur a enfin été utilisé pour mesurer en continu la colonne d'eau, c.-à-d., les variations de densité. L'enregistrement des données de colonne d'eau pourra possiblement permettre d'imager les ondes internes et le mouvement des sédiments en suspension. Ainsi, l'échosondeur EM 2040 a permis de cartographier le fond marin et la colonne d'eau à haute résolution en plus de caractériser le type de dépôts sédimentaires en surface.

## 4. Échantillonnage

### 4.1 Sédiments

Dix carottes de sédiments ont été prélevées afin de répondre aux objectifs des divers projets de recherche. En tout, 5 carottes à piston (PC) et 5 carottes à gravité (*trigger weight core* - TWC) ont été récoltées (Tableau 4, Figs. 3-12, 29). De plus, 2 sacs contenant les sédiments recueillis dans le *core cutter et catcher* des carottiers à piston et à gravité ont été récupérés. Les coordonnées précises des sites de carottage ont été transmises directement à bord du navire au fur et à mesure du déroulement de la mission selon les données de géophysique obtenues. La station d'échantillonnage COR1502-01 est située au large de la rivière Godbout alors que les stations COR1502-02 à 04 sont situées dans le secteur des éventails sous-marins de Pointe-des-Monts (Fig. 29). Les profils sismiques correspondant à chacun des sites de carottage ont également été enregistrés afin de visualiser le contexte stratigraphique dans lequel les

échantillons ont été récoltés (Figs. 13-15). Les carottes ont été archivées dans la chambre froide du laboratoire de paléomagnétisme sédimentaire et géologie marine de l'ISMER-UQAR.

## 4.2 Identification des échantillons

Exemple : COR1502-01PC-AB

COR1502 : Coriolis II, Année 2015, 02<sup>e</sup> mission du Coriolis en 2015

01 : Numéro de la carotte

PC : Type d'échantillonnage, PC = carottier à piston, TWC = carottier à gravité associé au carottier à piston

AB : Section de la carotte s'il y a lieu

## 4.3 Matière particulaire en suspension

L'échantillonnage de la matière particulaire en suspension (MPS), récupérée à partir des échantillons d'eau de mer, a été effectué à deux stations (COR1502\_01 à 04 et COR1502\_05). Les profondeurs d'échantillonnage ont été déterminées à partir des profils de température et de salinité (profils CTD) afin de prélever des échantillons d'eau de mer dans la couche de surface (~5 m), intermédiaire (~80 m) et profonde (~305-345 m). Entre 42 et 80 L d'eau de mer ont été recueillis dans la couche de surface, 85 à 120 L dans la couche intermédiaire et 200 L dans la couche profonde. L'eau de mer échantillonnée à l'aide d'une rosette à bouteilles Niskin a été transférée dans des récipients lavés à l'acide. Afin de récupérer la matière particulaire en suspension (MPS), les échantillons d'eau de mer ont été filtrés quelques heures plus tard en utilisant des filtres en polycarbonate EMD Millipore Isopore™ de 142 mm de diamètre et 0.8 µm de maille. Les filtres ont été placés dans des sachets plastiques au réfrigérateur (-4°C). La composition chimique, minéralogique ainsi que les propriétés magnétiques des MPS recueillis seront déterminées à l'ISMER-UQAR. Ces données permettront d'étudier la nature et origine de particules de sédiments dans la zone d'étude.

## 5. Remarques et observations préliminaires

La mission a été un très grand succès et a permis d'atteindre l'ensemble des objectifs initialement prévus, en plus de permettre la formation de 5 étudiants gradués. Un total de 271 km de données a été acquis à l'échosondeur multifaisceaux (Fig. 27), 222 km au profileur de sous-surface (Fig. 28), 60.5 km à l'étinceleur (Fig. 29), 760 km à l'ADCP (Fig. 30), 631 km à l'échosondeur EK60 (Fig. 31) et 258 km au ScanFish (Fig. 32). De plus, 10 carottes sédimentaires ont été prélevées (Fig. 29) ainsi que 5 échantillons contenant la matière particulaire en suspension de la colonne d'eau. Au total, 6 rosettes et profils CTD ont été effectués (Fig. 33). **Il s'agit donc de 10 carottes sédimentaires et de 2 202 km de données physiques, géophysiques et hydroacoustiques à être analysés ultérieurement en détail par les différents chercheurs grâce à cette mission.**

Les résultats préliminaires confirment que les canyons de Pointe-des-Monts sont toujours actifs malgré l'absence d'apport sédimentaire à leur tête. La comparaison des données bathymétriques de 2015 (mission COR1502) et de 2012 (mission COR1203) montre clairement une migration vers l'amont des *cyclics steps* (formes en croissant), ce qui indique le passage de courants de

turbidité dans les canyons (Fig. 34). Cette observation tend à confirmer l'hypothèse que les courants de turbidité dans la région sont initiés par des processus océanographiques plutôt que des mouvements de masse associés à un apport sédimentaire important puisqu'aucune trace de glissements sous-marins n'a été observée durant cette période de 3 ans. L'utilisation des différents échosondeurs et ADCPs a également permis de mettre en évidence la présence d'ondes internes de haute fréquence dans le secteur de Pointe-des-Monts (Fig. 35) et des courants qui leur sont associés (Fig. 36). L'analyse de ces données ainsi que des données provenant du mouillage permettront d'établir ou non un lien entre la présence de ces ondes internes et le passage de courants de turbidité. Les résultats seront d'abord présentés lors de congrès spécialisés et ensuite publiés dans des revues scientifiques internationales de haut niveau.

## **6. Journal de bord narratif**

### **6.1 Lundi 1<sup>er</sup> juin**

L'embarquement s'est fait à Rimouski entre 18h00 et 18h30 (HAE, soit UTC-4). Une rencontre pour tous les scientifiques a eu lieu à 19h00, suivi d'une formation pour la sécurité à bord du navire donnée par les membres d'équipage.

### **6.2 Mardi 2 juin**

Le départ s'est fait tel que prévu à 4h00 de Rimouski par un temps gris, mais calme. Une fois arrivé près de la station IML-4 vers 7h00, l'échosondeur multifaisceaux est démarré afin d'effectuer quelques tests de qualité. L'ADCP est également mis en route pour la durée de la station. À 8h10, les lances de rosette sont amorcées à une profondeur de 350 m. Les 3 premières lances recueillent de l'eau à une profondeur de 345 m et la dernière à des profondeurs de 5 m et 80 m. À 11h11, une bouée de télédétection Argo est déployée à 48°48.494'N/68°14.140'O. À 15h31, la bouée n'a toujours pas amorcé sa descente lorsque nous quittons la station IML-4 vers Pointe-des-Monts, mais nos collègues de l'ISMER ont rapporté que la bouée a émis sa position quelques minutes plus tard. Durant le transit, l'échosondeur multifaisceaux (EM-2040), le profileur de sous-surface Edgetech, l'ADCP et le ScanFish sont en fonction. Quelques problèmes se sont présentés lors de l'utilisation du ScanFish. Dans un premier temps, une longue période a été nécessaire afin de tenter de régler les paramètres de l'appareil et de mettre en fonctionnement la poulie compteuse. Le ScanFish a tout de même été mis à l'eau vers 15h38. Puis le treuil n'a permis le déploiement qu'une centaine de mètres de câble, limitant la profondeur d'oscillation entre 0 et 50 m. Enfin, la prise de données s'est interrompue en raison d'un problème de communication avec l'appareil, possiblement dû au câble. Arrivée dans le secteur de Pointe-des-Monts vers 19h00. À 22h00, le Seistec est déployé. À partir de 23h09, l'équipe de nuit débute la calibration dynamique de l'échosondeur multifaisceaux.

### **6.3 Mercredi 3 juin**

L'échosondeur multifaisceaux, l'ADCP et l'Edgetech ont fonctionné toute la nuit. Le Seistec a fonctionné seulement la première moitié de la nuit. Vu l'heure à laquelle les levés

hydroacoustiques est-ouest ont commencé, l'espacement entre chacune des lignes a été augmenté afin de couvrir la majeure partie de la zone d'étude, spécialement la région où seront déployés les mouillages. Vers 9h30, une station fixe de 15 minutes avec l'ADCP au-dessus de l'emplacement du premier mouillage est effectuée afin d'obtenir une idée des courants avant le déploiement des mouillages. Le mouillage #2 est déployé à 10h40 (49°18.401'N 67°23.517'O). Des lignes d'échosondeur multifaisceaux et d'échosondeur EK60 sont effectuées pour repérer l'emplacement exact du mouillage, sans succès. Vers 11h00, le navire se dirige vers l'emplacement du prochain mouillage où une autre station fixe d'ADCP est prévue. Le mouillage #1 est déployé à 13h49 (49°18.373'N 67°23.388'O). Le reste de l'après-midi est dédié aux observations physiques. Après 2h de préparation, le Scanfish est mis à l'eau à 16h05. Un problème de connexion survient à 16h08, obligeant l'arrêt de l'essai du Scanfish. À 16h45, un train d'ondes internes est observé dans la région ouest de Pointe-des-Monts. Le navire a passé à travers pendant 1h30, permettant des mesures par ADCP et échosondeur EK60, de même que des prises de photos (Fig. 37). À partir de 18h15, les levés géophysiques et hydroacoustiques (échosondeur multifaisceaux et Edgetch) sont repris et la couverture complète du secteur est terminée au cours de la nuit.

#### 6.4 Jeudi 4 juin

En matinée, le bateau est en transit vers le premier point de carottage COR1502-01PC. Durant ce transit, le câble du treuil principal est déployé puis embobiné sur le treuil, afin de vérifier que le câble n'est pas entremêlé. À 15h13, un événement gazeux est observé sur le profileur de sous-surface Edgetech à 49°13.6757'N et 67°27.8828'O. À 15h21, le profileur de sous-surface est fermé à l'approche du premier site de carottage soit à 49°12.7612'N et 67°28.8505'O. À 17h26, le carottier à piston est déployé dans l'eau à une position de 49°12.800'N et 67°28.879'O. Ces derniers pénètrent les sédiments à 17h35, à une position de 49°12.801'N et 67°28.875'O et à une profondeur de 293 m. Pour le carottier à gravité (TWC), une carotte de 235 cm a été prélevée. Cette carotte a été séparée en deux sections. La première section, COR1502-01TWC A-B, est de 150 cm de longueur alors que la seconde, COR1502-01TWC B-C, fait 85 cm de longueur. En plus, de ces deux sections, des sédiments ont été prélevés du *core catcher* (COR1502-01TWC Core Catcher) et du *core cutter* (COR1502-01TWC Cutter). Pour le carottier à piston (PC), une carotte de 326 cm, divisée en trois sections a été récupérée. La première section, COR1502-01PC AB, fait 150 cm de longueur, alors que la seconde section, COR1502-01PC BC fait 156 cm. La dernière section, plus courte, fait 20 cm de longueur. Aucun sédiment n'a pu être récupéré du *core catcher* ou du *core cutter* pour le carottier à piston à cette station. Suite à la fin des travaux à la station COR1502-01, le navire se dirige vers la deuxième station de carottage de la journée : la station COR1502-02. Le carottier à piston est déployé dans l'eau à 21h05, à une position de 49°16.401'N et 67°22.172'O. Les carottiers pénètrent les sédiments à 21h14 à une position de 49°16.402'N et 67°22,170'O et à une profondeur de 315 m. Une carotte, comprenant une seule section (COR1502-02TWC AB) de 157,5 cm est prélevée à l'aide du carottier à gravité. Aucun sédiment n'a pu être récupéré du *core catcher* ou du *core cutter* pour le carottier à gravité à cette station. En ce qui a trait au carottier à piston, une carotte d'une seule section (COR1502-02PC AB) de 75 cm a pu être récupérée. Il est à noter que le tube de plastique qui permet de recueillir les sédiments a implosé lors de ce dernier prélèvement. Une force plus grande qu'à l'habitude a dû être utilisée afin de

sortir le tube de plastique du carottier ce qui a engendré un remaniement des sédiments pour ce prélèvement. Aucun sédiment n'a pu être récupéré du *core catcher* ou du *core cutter* pour le carottier à piston pour cette station.

## **6.5 Vendredi 5 juin**

Pendant la nuit, l'échosondeur multifaisceaux et l'étimeleur étaient en fonction afin d'effectuer les lignes nord-sud de la zone d'étude. La journée est dédiée au carottage. À 8h37, le carottier à piston est déployé et recueille 3 carottes principales au cours de la journée. À 8h45, une carotte à piston de 1.38 m et une à gravité de 1.5 m sont récoltées (COR1502-03; 49°16.236'N 67°22.173'O) dans des sédiments sableux; à 11h37, une carotte à piston de 3.6 m et une à gravité de 1.52 m sont récoltées (COR1502-04; 49°16.234'N 67°22.181'O); et à 14h55, une carotte à piston de 4.6 m et une à gravité de 2.77 m sont récoltées (COR1502-04; 49°16.431'N 67°24.124'O). Le second carottage a été fait au même emplacement que le premier dans le but d'obtenir un meilleur résultat. Entre 16h34 et 17h48, le carottier à gravité est déployé et touche le fond à trois reprises, résultant en trois essais infructueux. La rosette est ensuite déployée à la station 2, puis amorce une remontée à 18h43 recueillant des échantillons d'eau à 306 m et à 5 m. À 19h03, les transects à travers les canyons commencent pour une durée de 12h avec l'ADCP et l'échosondeur monofaisceau (EK60); l'échosondeur multifaisceaux est également en fonction pendant les transects.

## **6.6 Samedi 6 juin**

Pendant la nuit, les transects répétés d'ADCP et d'échosondeur monofaisceau (EK60) se poursuivent et sont interrompus à 7h55 pour préparer la mise à l'eau du ScanFish. À 8h57, une rosette est déployée au bout du transect sud-est. Après quelques tests, le ScanFish commence sa prise de mesure dans les transects à 10h20; l'ADCP et les deux échosondeurs sont également remis en fonction. De 10h20 jusqu'à 22h15, le navire continue les transects dans la région de Pointe-des-Monts. Vers 23h30, le retour vers Rimouski commence.

## **7. Remerciements**

Nous tenons à remercier le capitaine du Coriolis II, M. Yan St-Arneault, ainsi que les membres de l'équipage pour leur aide tout au long de la mission. Nous remercions également l'équipe scientifique pour leur efficacité lors des différentes opérations. Enfin, nous remercions le Conseil de recherche en sciences naturelles et génie (CRSNG) pour leur aide financière (subvention de temps navire et subventions à la découverte des professeurs G. St-Onge, D. Bourgault, J-C. Montero-Serrano, P. Lajeunesse et Cédric Chavanne).

## 8. Participants

Tableau 1 : Équipage scientifique de la mission COR1502 et rôle

Nom	Affiliation	Rôle
1. Guillaume St-Onge	Professeur, ISMER	Co-chef de mission
2. Daniel Bourgault	Professeur, ISMER	Co-chef de mission
3. Jean-Carlos Montero-Serrano	Professeur, ISMER	Responsable du carottage et de l'échantillonnage d'eau
4. Cédric Chavanne	Professeur, ISMER	Responsable du <i>ScanFish</i>
5. Urs Neumeier	Professeur, ISMER	Responsable des mouillages
6. Louis Gostiaux	Chercheur CNRS	Chercheur
7. Gilles Desmeules	Technicien, ISMER	Technicien
8. Quentin Beauvais	Auxiliaire de recherche, ISMER	Coresponsable des relevés géophysiques
9. Charles De Granpré	Étudiant, U. Laval	Étudiant
10. Alexandre Normandeau	Stagiaire postdoctoral, Queen's	Coresponsable des relevés géophysiques et du rapport de mission
11. Pierre-Arnaud Desiage	Étudiant, ISMER	Coresponsable des relevés géophysiques et du rapport de mission
12. Jérémy Baudry	Étudiant, ISMER	Étudiant
13. Alexandre Livernoche	Étudiant, ISMER	Étudiant
14. Jean Clary	Étudiant, ISMER	Étudiant, coresponsable du rapport de mission

Tableau 2 : Membres d'équipage du navire

Nom	Rôle
Yan St-Arneault	Capitaine
Christian Larouche	Chef ingénieur
Marc-André Nadeau	Premier maître
Gabrielle Beaulieu	2 <sup>e</sup> chef ingénieur
Antoine April	Timonier 1
Louis-Nicolas Méthé	Timonier 2
Gilles Pelletier	Matelot 1
Tommy Chouinard	Cuisinier
Mikel Dufour	Matelot 2
Jocelyn Boudrias	Cuisinier en second
Charles-Felix Thibouthot	Cadet de pont
Keven Doiron	Cadet ingénieur
Camille Stoeffler	Hydrographe (CIDCO)

## 9. Annexes

### 9.1 Annexe 1 : Schéma des mouillages

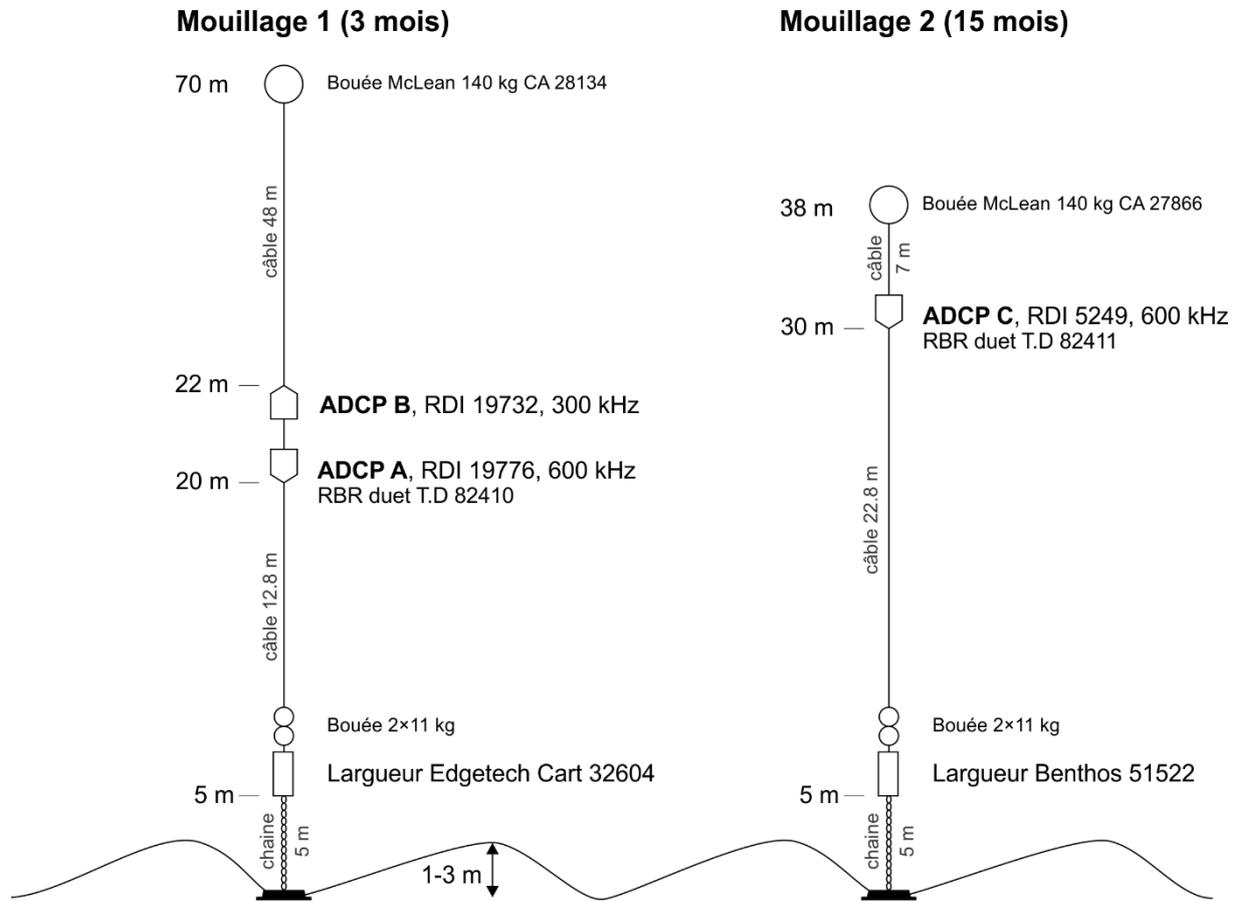


Figure 2 : Schéma des mouillages déployés à Pointe-des-Monts

## 9.2 Annexe 2 : Photographies des carottes sédimentaires



Figure 3 : Carottes COR1502-01PC



Figure 4 : Carotte COR1502-01TWC



Figure 5 : Carotte COR1502-02PC



Figure 6 : Carotte COR1502-02TWC



Figure 7 : Carotte COR1502-03PC



Figure 8 : Carotte COR1502-03TWC



Figure 9 : Carotte COR1502-04PC



Figure 10 : Carotte COR1502-04TWC



Figure 11 : Carotte COR1502-05PC



Figure 12 : Carotte COR1502-05TWC

### 9.3 Annexe 3 : Contexte sismostratigraphique des carottes de sédiments

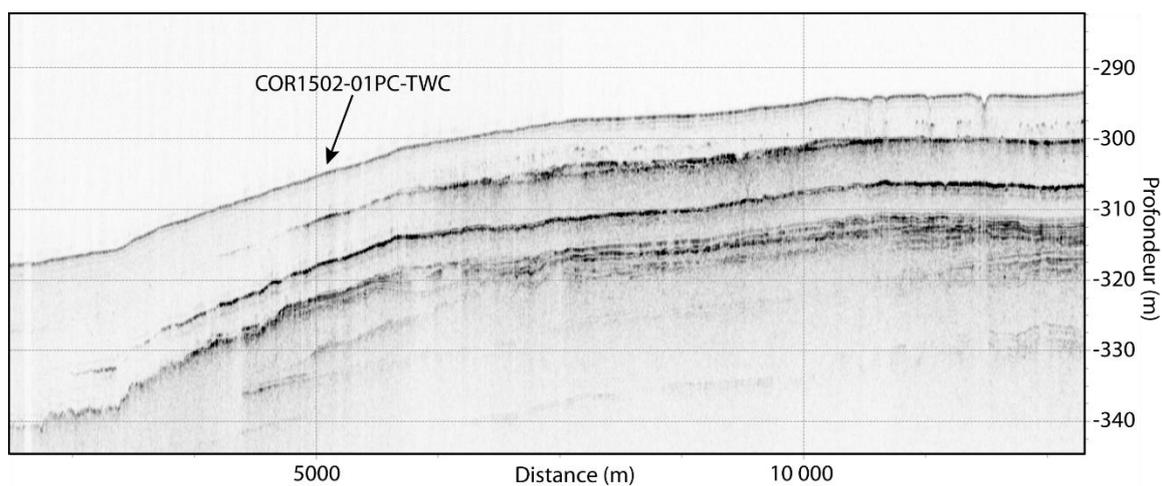


Figure 13 : Contexte sismostratigraphique des carottes COR1502-01PC et COR1502-01TWC.

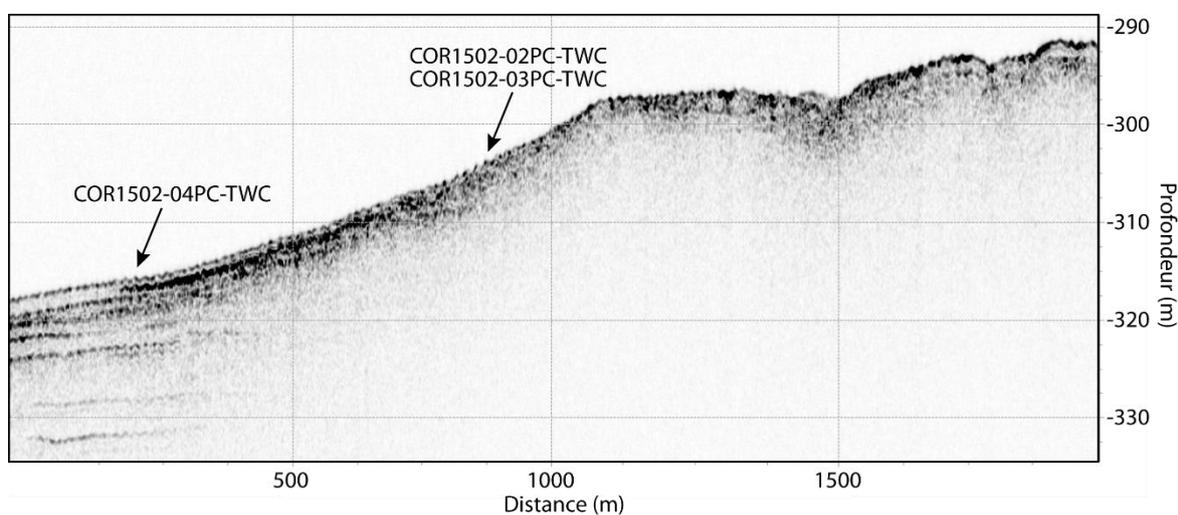


Figure 14 : Contexte sismostratigraphique des carottes COR1502-02PC, COR1502-02TWC, COR1502-03PC, COR1502-03TWC, COR1502-04PC et COR1502-04TWC.

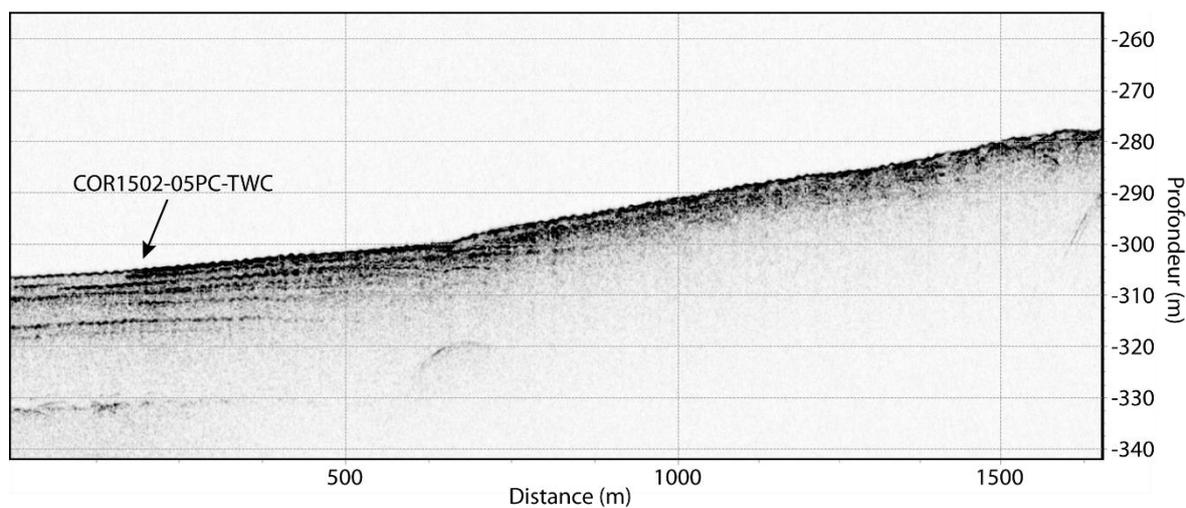


Figure 15 : Contexte sismostratigraphique des carottes COR1502-05PC et COR1502-05TWC.

## 9.4 Annexe 4 : Profils CTD

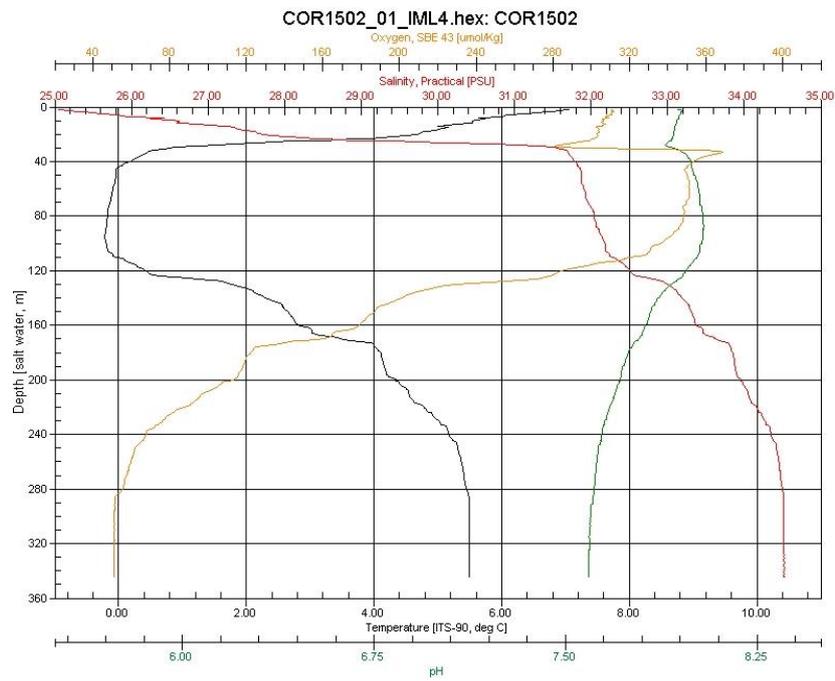


Figure 16 : Rosette COR1502\_01\_IML4

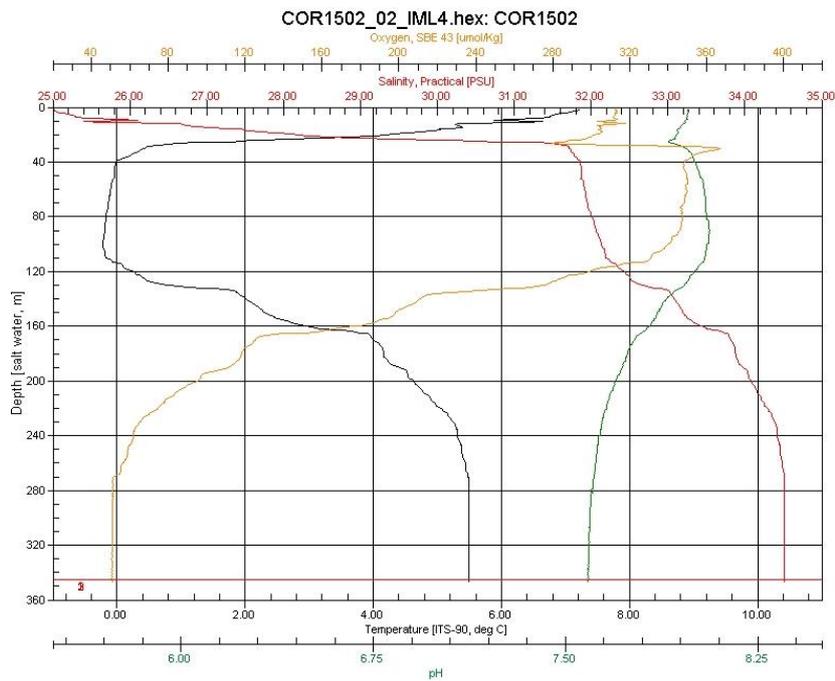
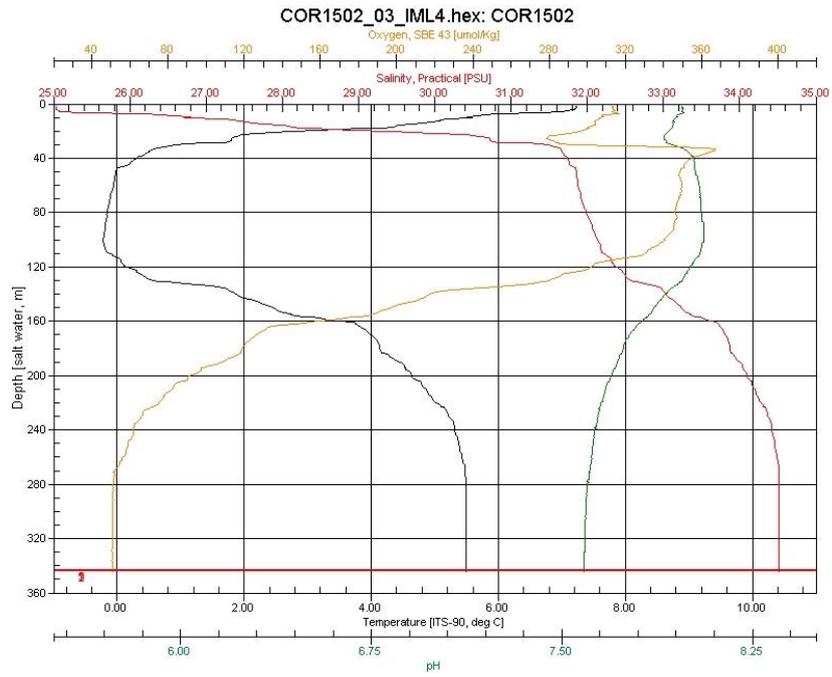
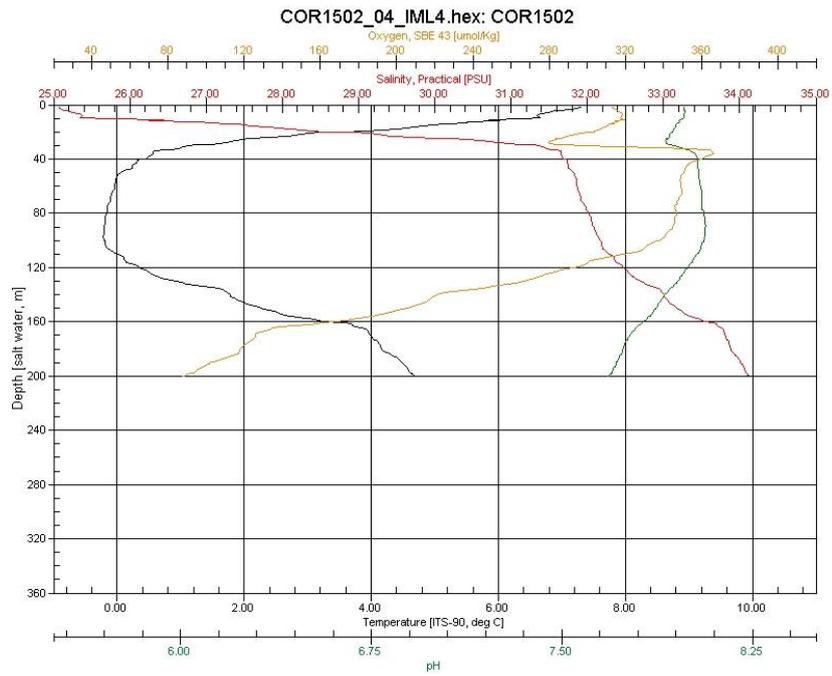


Figure 17 : Rosette COR1502\_02\_IML4



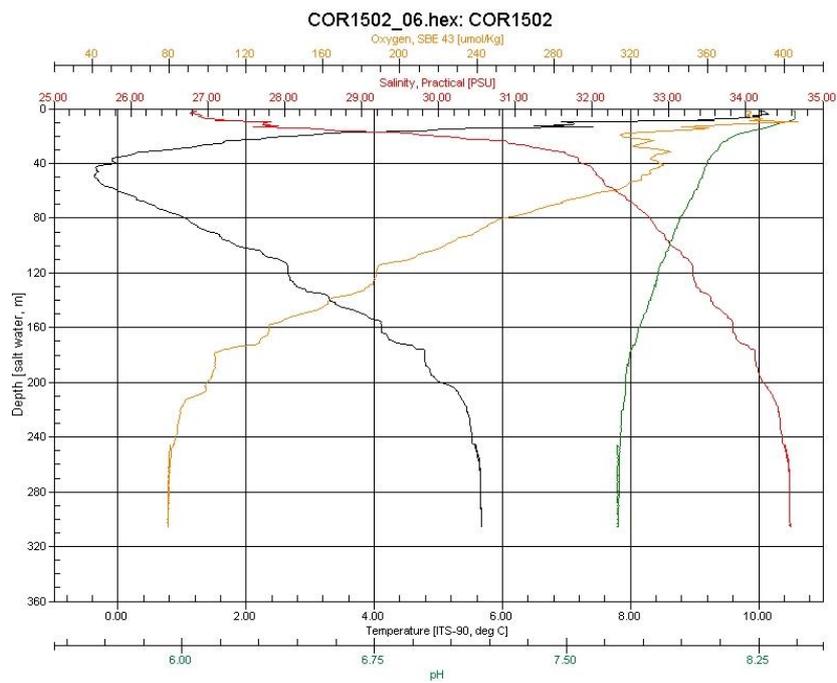
**Figure 18 : Rosette COR1502\_03\_IML4**



**Figure 19 : Rosette COR1502\_04\_IML4**



**Figure 20 : Rosette COR1502\_05**



**Figure 21 : Rosette COR1502\_06**

## 9.5 Annexe 5 : Photographie des filtres



Figure 22 : Filtre COR1502\_01\_IML4

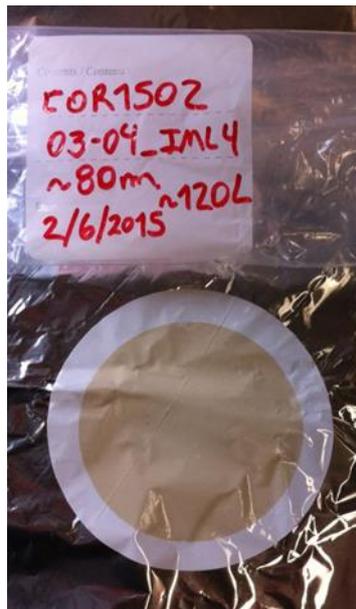


Figure 23 : Filtre COR1502\_03-04\_IML4



Figure 24 : Filtre COR1502\_04\_IML4



Figure 25 : Filtre COR1502\_05

## 9.6 Annexe 6 : Cartes de localisation

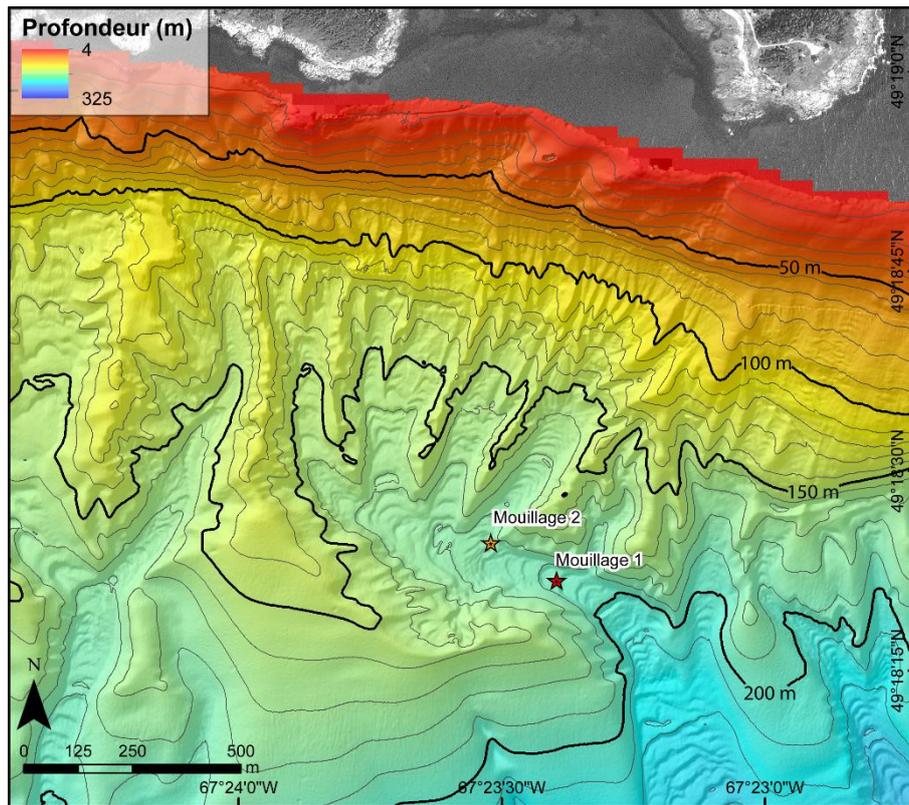


Figure 26 : Localisation des mouillages.

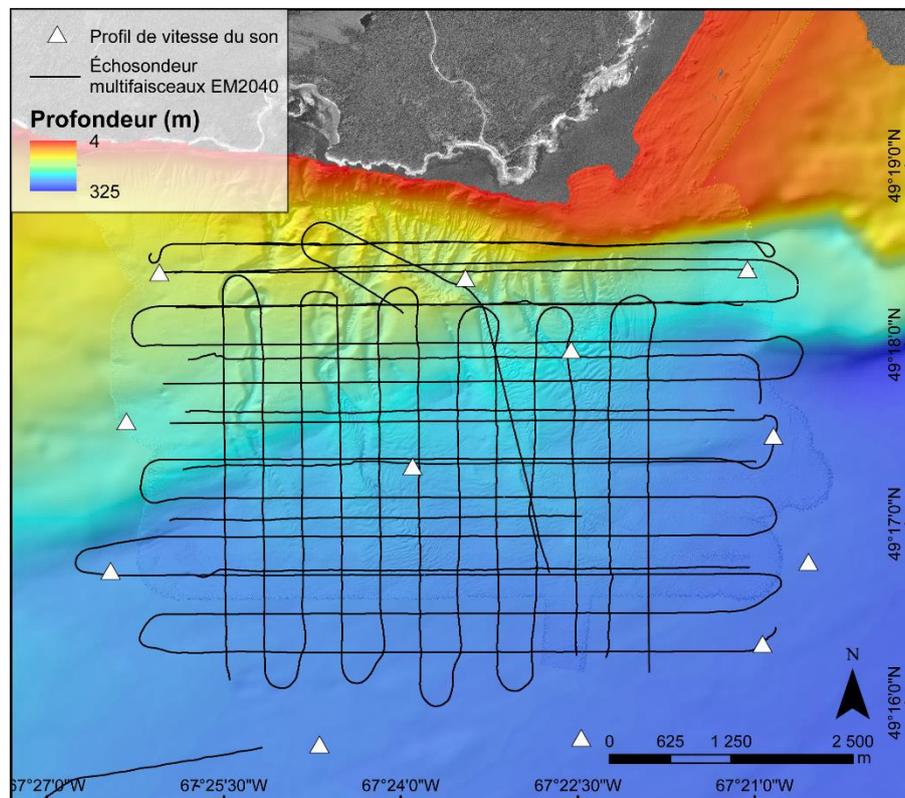


Figure 27 : Localisation des lignes d'échosondeur multifaisceaux EM2040 ainsi que des profils de vitesse du son.

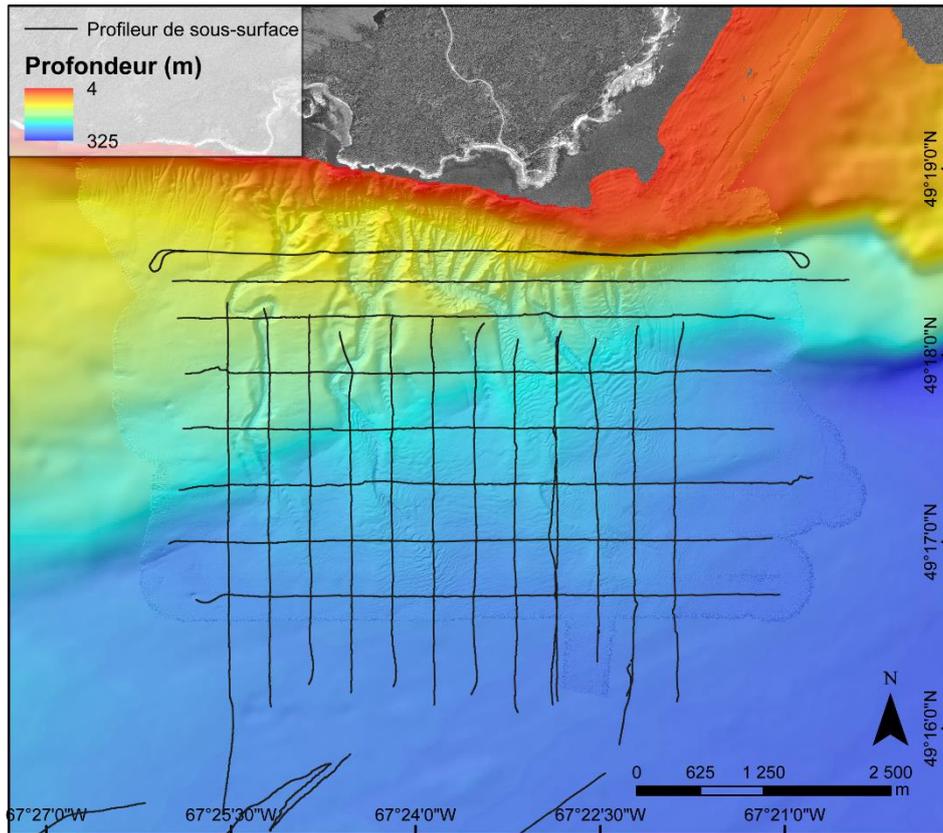


Figure 28 : Localisation des lignes de profileur de sous-surface.

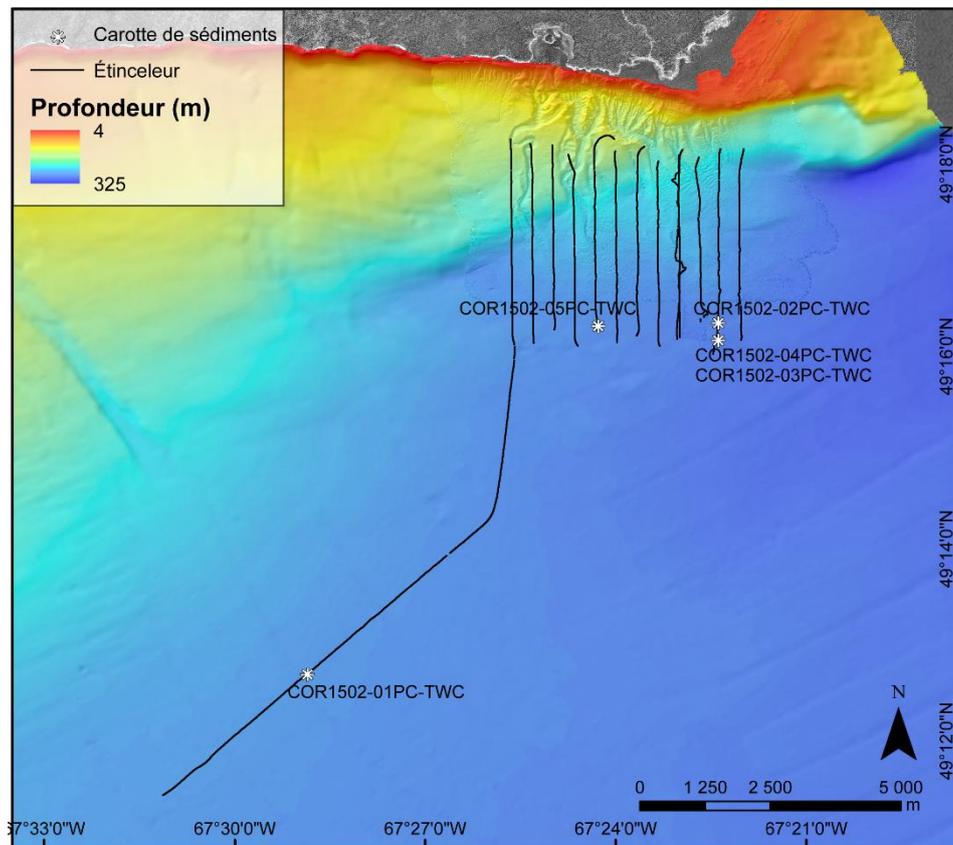


Figure 29 : Localisation des lignes d'étinceleur et des carottes de sédiments.

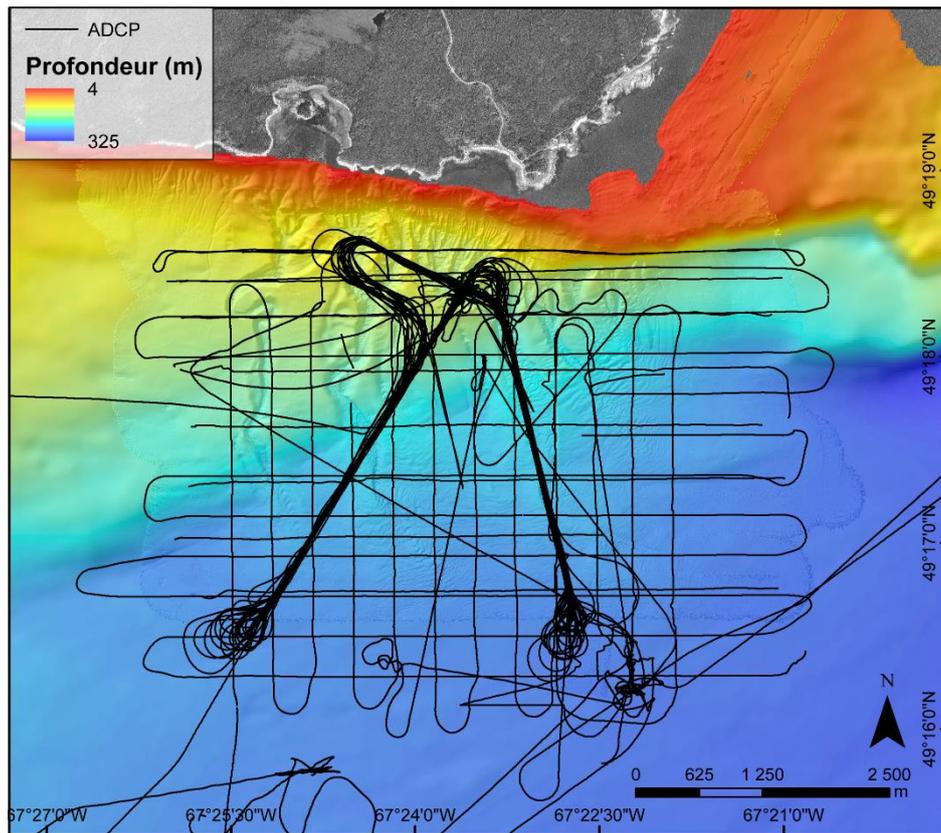


Figure 30 : Localisation des lignes ADCP.

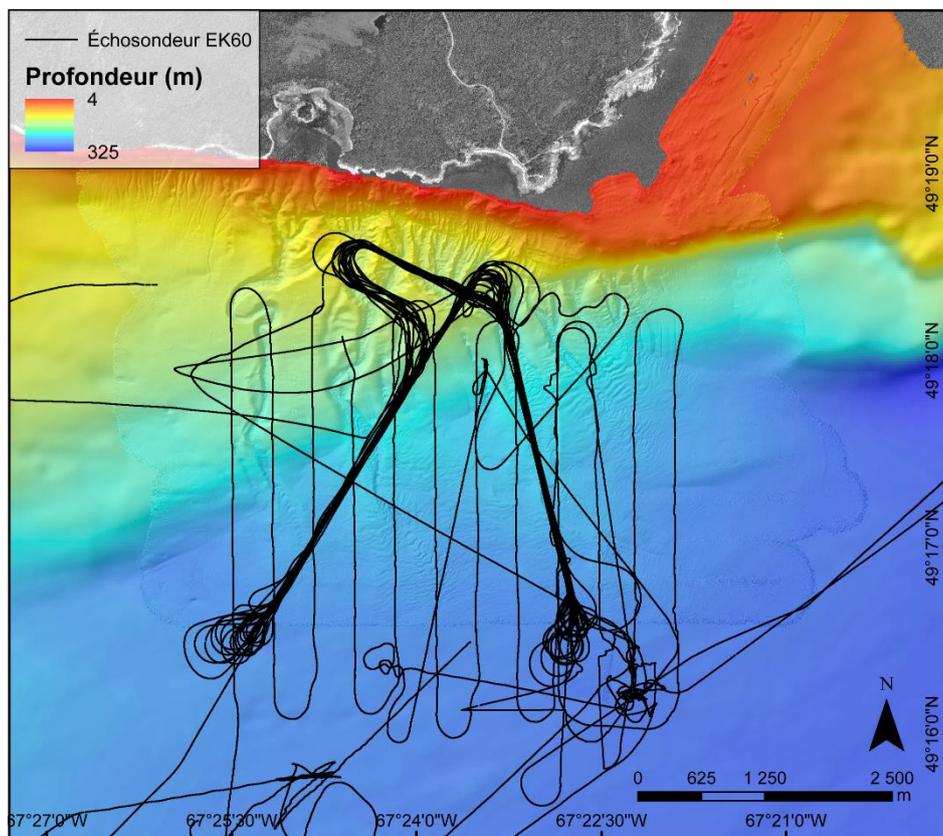


Figure 31 : Localisation des lignes d'échosondeur EK60.

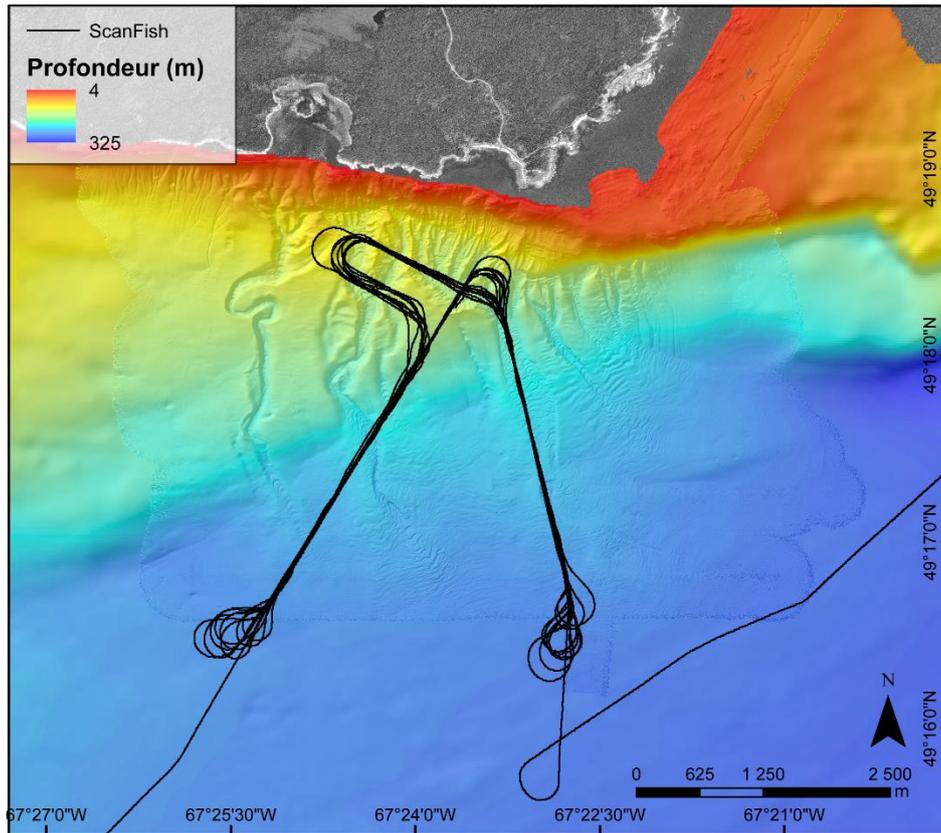


Figure 32 : Localisation des lignes de ScanFish.

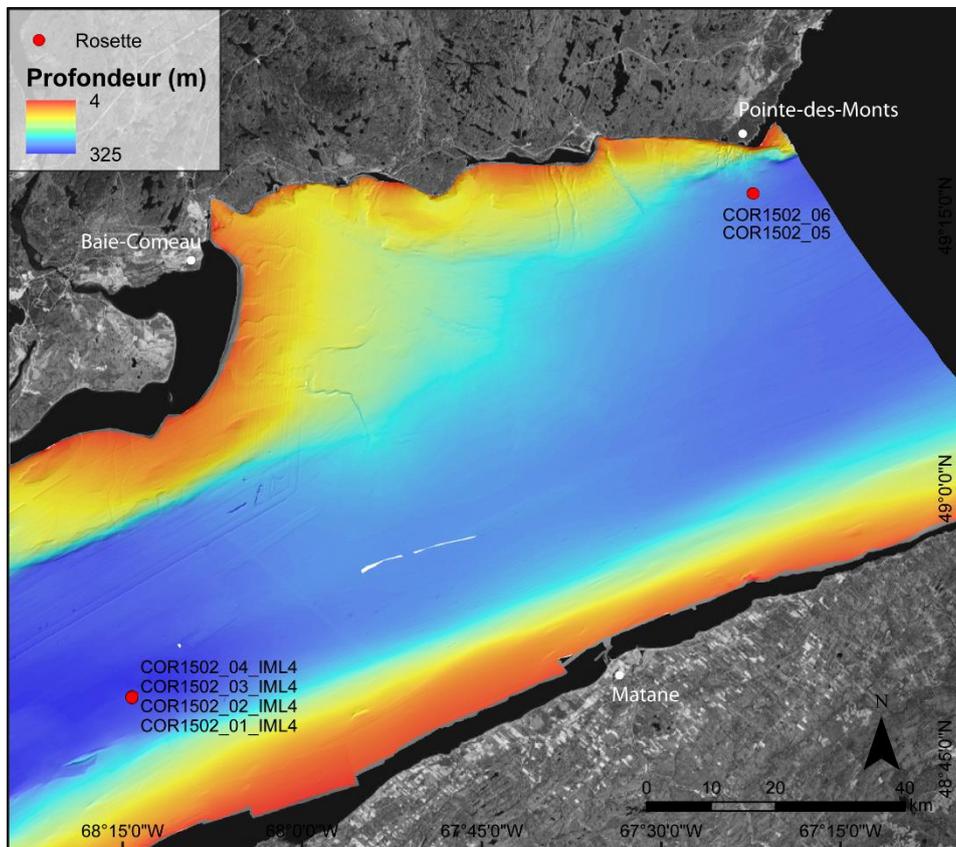


Figure 33 : Localisation des rosettes

## 9.7 Annexe 7 : Résultats préliminaires

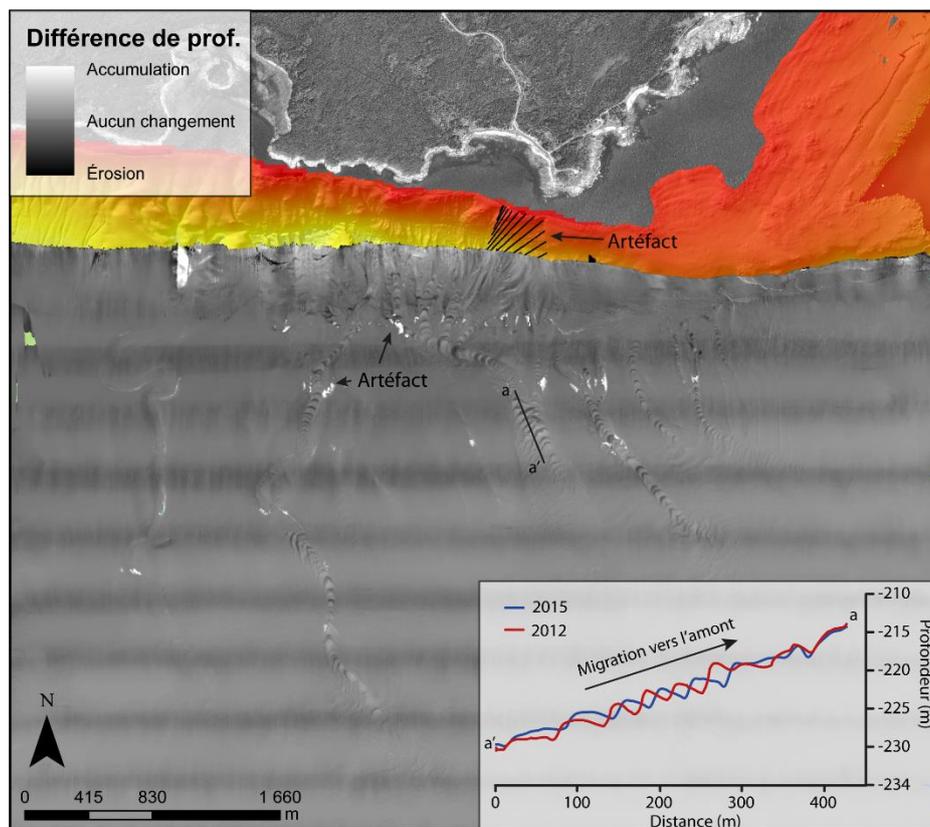


Figure 34 : Différence de profondeur entre les années 2012 et 2015 illustrant clairement la migration des *cyclics steps* (formes en croissant) durant les 3 dernières années. L'absence de trace associée à des glissements sous-marins durant la même période est aussi à noter.

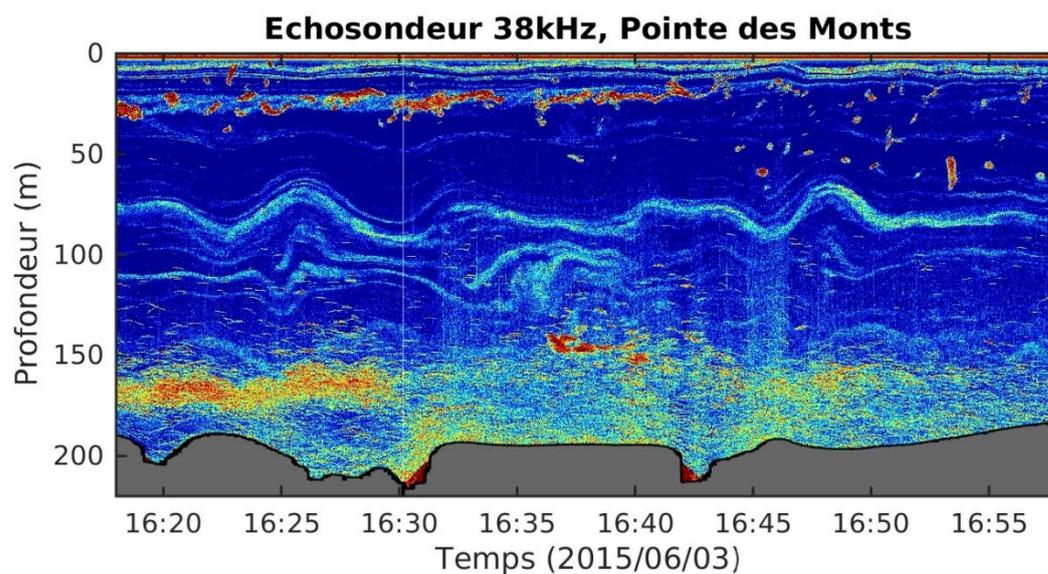


Figure 35 : Données d'échosondeur EK60 illustrant la présence d'ondes internes dans le secteur de Pointe-des-Monts

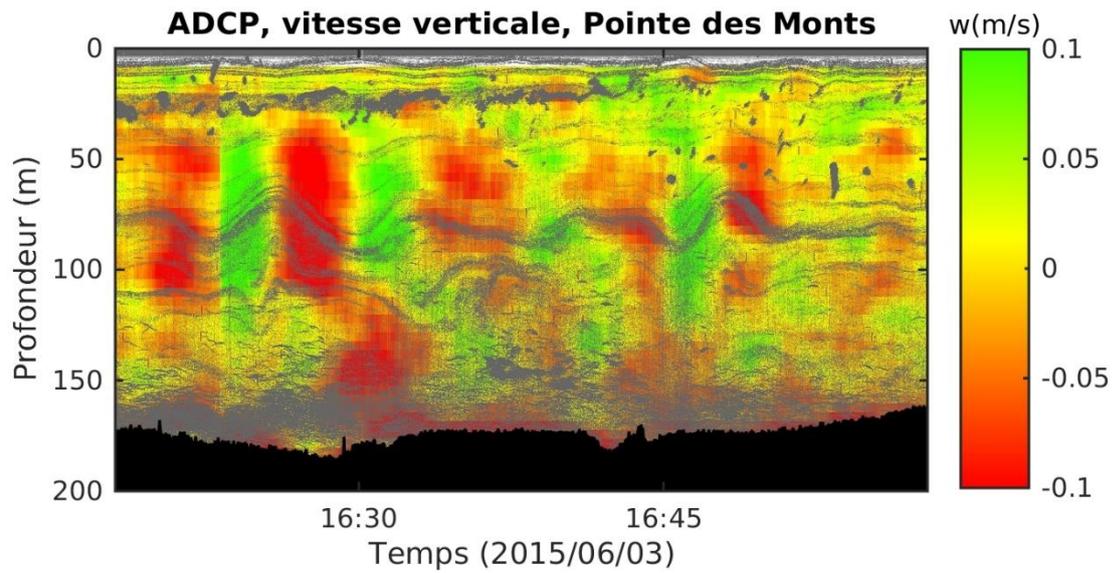


Figure 36 : Données d'échosondeur EK60 et d'ADCP illustrant les courants associés au passage d'ondes internes dans le secteur de Pointe-des-Monts



Figure 37 : Série de photos prises à bord du N/R Coriolis II illustrant le passage d'une onde interne à Pointe-des-Monts

## 9.8 Annexe 8 : Tableaux descriptifs des mouillages et de la campagne d'échantillonnage

Tableau 3 : Résumé de la programmation des mouillages de Pointe-des-Monts

Nom	PdmA	PdmB	PdmC
<b>Mouillage</b>	1	1	2
<b>Orientation</b>	down	up	down
<b>Type Workhorse</b>	600 kHz	300 kHz	600 kHz
<b>Numéro de série</b>	19776	19732	5249
<b>Taille cellule</b>	1 m	4 m	1 m
<b>Nombre cellule</b>	25	35	35
<b>Blanking distance</b>	0.88 m	1.76 m	0.88 m
<b>Ping par ensemble</b>	1	1	1
<b>Intervalle ensemble</b>	5 s	12 s	25 s
<b>Système de coordonnées</b>	beam (EX00001)	beam (EX00001)	beam (EX00001)
<b>Bandwidth (WB)</b>	wide	wide	wide
<b>Ambiguity velocity</b>	2.0 m/s	2 m/s	2.0 m/s
<b>Profondeur</b>	200 m	200 m	200 m
<b>Salinité</b>	34 m	34 m	34 m
<b>Déclinaison magnétique</b>	0	0	0
<b>Écart-type estimé</b>	8.0 cm/s	3.8 m/a	8.0 cm/s
<b>Démarrage UTC</b>	2015-06-02 23:30	2015-06-02 23:30	2015-06-02 23:30
<b>Prévisions nb jours</b>	114 jours (2015-09-24)	114 (2015-09-24)	484 (2016-09-28)
<b>Besoin mémoire</b>	1228.65 MB	668.49 MB	1362.31 MB
<b>Besoin énergie</b>	460.19 Wh	444.07 Wh	440.13 Wh
<b>Équivalent batterie 450 Wh</b>	102.3 %	98.7 %	97.8 %
<b>Mémoire libre</b>	1919 MB	#	1919 MB
<b>Fin selon batterie</b>	2015-09-22	2015-09-26	2016-10-09

#L'examen détaillé du fichier log de programmation de l'ADCP B après la mise à l'eau suggère un possible problème de carte mémoire pour cet instrument. Les commandes RF et RS donnaient des résultats variables :

```
RS = 0,2048 ----- REC SPACE USED (MB), FREE (MB)
RS = No recorder present
RS = 1792,127 ----- REC SPACE USED (MB), FREE (MB)
RS = 1920,128 ----- REC SPACE USED (MB), FREE (MB)
```

De plus, arrêt des tests PA lors du test "Recorder test / PC Card #1 / DOS structure", et réponse "No recorder present!" aux commandes "RE ErAsE" (effacement mémoire) et RR (directory structure). Cet instrument mesurera sans doute correctement, mais peut-être n'arrivera-t-il pas à enregistrer les données.

Tableau 4 : Ensemble des échantillons récoltés durant la mission COR1502

Nom	Type de carotte	Latitude	Longitude	Profondeur (m)	Longueur (m)	Nb section
COR1502-01TWC	Gravité	49,21335	-67,48125	293,0	235	2
COR1502-01PC	Piston	49,21335	-67,48125	293	326	3
COR1502-02TWC	Gravité	49,27337	-67,36950	315	157,5	1
COR1502-02PC	Piston	49,27337	-67,36950	315	75	1
COR1502-03PC	Piston	49,27060	-67,36955	313	138,5	1
COR1502-03TWC	Gravité	49,27060	-67,36955	313	150	1
COR1502-04PC	Piston	49,27050	-67,36968	312	364,5	3
COR1502-04TWC	Gravité	49,27050	-67,36968	312	152	1
COR1502-05PC	Piston	49,27385	-67,40206	302	460,5	3
COR1502-05TWC	Gravité	49,27385	-67,40206	302	217	2