

EXPEDITION 2007-874 du F.G. CREED, Partie I



Levé de bathymétrie multifaisceaux, de magnétomètre marin et d'échosondeur de l'estuaire du Saint-Laurent, Baie-Comeau – Pointe-des-Monts et Ile-aux-Coudres – La Malbaie, du 24 mai au 21 juin 2007

Cartographie géoscientifique de l'estuaire du Saint-Laurent
Commission géologique du Canada, Dossier public 5687



Andrée Bolduc¹, Scott Hayward², Roger Côté³, Stéphane Paquet³, Jennie Fortier³,
Christine Deblonde¹, Rodolphe Devillers⁴,

¹ *Commission géologique du Canada, Québec, QC*

² *Commission géologique du Canada, BIO, Dartmouth, NS*

³ *Service hydrographique du Canada, IML, Mont-Joli, QC*

⁴ *Memorial University of Newfoundland, St. John's, NL*



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

Canada

COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

DOSSIER PUBLIC 5687

EXPEDITION 2007-874 DU F.G. CREED, PARTIE I: Levé de bathymétrie multifaisceaux, de magnétomètre marin et d'échosondeur de l'estuaire du Saint-Laurent, Baie-Comeau – Pointe-des-Monts et Ile-aux-Coudres – La Malbaie, du 24 mai au 21 juin 2007

Andrée Bolduc, Scott Hayward, Roger Côté, Stéphane Paquet, Jennie Fortier, Christine Deblonde, Rodolphe Devillers

2007

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada 2007
En vente à l'endroit suivant :
Commission géologique du Canada
601, rue Booth
Ottawa (Ontario) K1A 0E8

Bolduc, A., Hayward, S., Côté, R., Paquet, S., Fortier, J., Deblonde, C., Devillers, R.
2007 : EXPEDITION 2007-874 DU F.G. CREED, PARTIE I: Levé de bathymétrie multifaisceaux, de magnétomètre marin et d'échosondeur de l'estuaire du Saint-Laurent, Baie-Comeau – Pointe-des-Monts et Ile-aux-Coudres – La Malbaie, du 24 mai au 21 juin 2007. Commission géologique du Canada. Dossier public 5687. 35 p. 1 CD-ROM

Table des matières

Personnel	3
Remerciements	3
Introduction	4
Objectifs des levés	5
Journal quotidien	6
Résultats préliminaires	22
Sommaire technique	24
<i>Navire de recherche hydrographique :</i>	24
<i>Système multifaisceaux, EM1002 (SIMRAD)</i>	25
Acquisition et traitement des données	26
<i>Échosondeur Knudsen 320 M</i>	28
Acquisition des données	28
Problèmes rencontrés	28
<i>Magnétomètre marin SeaSpy</i>	29
Paramètres et procédure de déploiement	29
Installation de SeaLINK et configuration du logiciel du magnétomètre	32
Problèmes rencontrés	32
<i>Station de base magnétique à l'IML</i>	33
Références	34

Personnel

NRCan-RNCan

Andrée Bolduc	Chercheuse scientifique, chef de projet	22 – 30 mai
Scott Hayward	Technologue, données géospatiales	30 mai – 21 juin
Christine Deblonde	Scientifique, données géospatiales	16-19 juin

CHS-SHC

Roger Côté	Hydrographe, chargé de projet	22-30 mai ; 21-22 juin
Stéphane Paquet	Hydrographe	30 mai – 21 juin
Jennie Fortier	Hydrographe	30 mai – 13 juin

Memorial University of Newfoundland

Rodolphe Devillers	Professeur	23 – 30 mai
--------------------	------------	-------------

Remerciements

Nous souhaitons remercier les officiers et l'équipage du NGCC F.G. Creed (Figure 1) pour leur professionnalisme, leur support tout au cours de la mission, l'excellente hospitalité dont ils ont fait preuve et une cuisine hors-pair. Nous désirons également remercier le personnel de l'Institut Maurice-Lamontagne (IML) qui nous a permis et favorisé l'installation de la station magnétique de base ainsi que l'accès périodique à la station de pompage afin de vérifier le bon fonctionnement des instruments. Merci à Bruce Wile (CGC-Atlantique) pour l'aide lors de la mobilisation et pour les vérifications de l'échosondeur. Ce projet est financé par le programme *Les géosciences pour la gestion des océans* du *Secteur des Sciences de la terre* et par le *Plan d'action du Canada pour les océans I*. Nous remercions également Nicolas Pinet (CGC-Québec) pour la révision critique de ce dossier public. Ses nombreux commentaires et suggestions, tant au point de vue du contenu que de la grammaire, ont grandement amélioré le document.



Figure 1- Le navire de recherche hydrographique NGCC F.G. Creed à l'arrivée à Sainte-Anne-des-Monts

Introduction

Le Fleuve Saint-Laurent draine un immense bassin versant qui comprend une population de plus de 20 millions d'habitants. Il s'agit du principal exutoire se déversant dans l'Atlantique via le golfe du Saint-Laurent. De plus, le golfe est une des cinq régions prioritaires du **Plan d'action du Canada pour les océans** (Pêches et Océans Canada, 2005). À ce titre, il est primordial d'y effectuer des levés de cartographie des fonds marins afin de répondre aux priorités gouvernementales telles que décrites dans la **Stratégie sur les océans du Canada** (Pêches et Océans Canada, 2002). En effet, le golfe du Saint-Laurent est une région où les usages traditionnels de la mer, soit la pêche (une activité de près de \$200M en 2004, les espèces principales étant le crabe des neiges, \$98M, le homard, \$50M et la crevette, \$30M) et le transport maritime, ainsi que d'autres usages potentiels, tels la délimitation de corridors pour l'installation de câbles, pipelines et autres infrastructures industrielles, sont en conflit avec les demandes de plus en plus grandes liées à la conservation (zones de protection marine, parc marin) et à l'industrie récréo-touristique.

C'est dans cet optique qu'un projet exploratoire d'un an « *Les géosciences pour la gestion de l'estuaire du Saint-Laurent* » a été mis sur pied afin de démontrer qu'une bonne base de connaissances géoscientifiques contribue de façon significative à la gestion intégrée du Saint-Laurent. Les buts visés par ce projet d'un an étaient de consulter, de manière exhaustive, les intervenants et partenaires potentiels afin de cibler la région à étudier en priorité, de compiler et d'intégrer dans un SIG (Système d'Information Géographique) les données existantes pour le golfe du Saint-Laurent, d'acquérir de nouvelles données bathymétriques dans la région d'étude et de diffuser des rapports préliminaires sur l'avancement des travaux. Des levés multifaisceaux ont donc été menés sur trois périodes en 2005 (Campbell *et al.*, 2005; Campbell *et al.*, 2006; Bolduc *et al.*, 2006) dans la région qui avait été préalablement identifiée prioritaire lors d'un atelier de concertation (CIDCO, 2004).

Le succès du projet exploratoire a mené à un projet complet de 3 ans (phase 2 du programme « *Les géosciences pour la gestion des océans* »). Des levés multifaisceaux additionnels ont été menés en 2006 (Campbell *et al.*, 2007; Hayward *et al.*, 2007) ainsi qu'un levé de validation géologique à bord du NGCC Matthew (Campbell, 2007).

Avec le présent levé, l'estuaire maritime aura une couverture multifaisceaux complète dans la zone 30 m et plus profond. Les produits définis dans l'énoncé de projet pourront maintenant être préparés et livrés. Il s'agit de cartes de topographie ombragée du fond marin (en format papier et digital) de rapports abordant la morphologie du fond marin, les caractéristiques géologiques de l'estuaire, les risques naturels et les indices de la présence d'hydrocarbures. Le projet jette les bases d'une gestion intégrée efficace de l'espace marin de l'estuaire du Saint-Laurent.

Objectifs des levés

Le présent levé est le dernier levé de bathymétrie multifaisceaux dans l'estuaire du Saint-Laurent dans le cadre des activités liées au *Plan d'action du Canada pour les océans*. Les objectifs principaux sont de compléter la couverture de la partie profonde (30 m et plus) du haut estuaire jusqu'à Pointe-de-Monts et d'étendre le levé à l'amont du Parc Marin du Saguenay-Saint-Laurent jusqu'à l'Île-aux-Coudres (tel que discuté lors d'un atelier de projet en février 2007 (Bolduc, 2007). Un autre objectif est de combler les trous d'acquisition présents dans les levés antérieurs à 2005.

La mission a permis de récolter 2200 km² de bathymétrie multifaisceaux (Figure 2) et d'intensité de rétrodiffusion répartis sur deux secteurs, soit Baie-Comeau – Pointe-des-Monts (1790 km²) et Île-aux-Coudres - La Malbaie (410 km²). Le long des lignes d'acquisition, un profil magnétique et un profil d'échosondeur ont également été acquis.

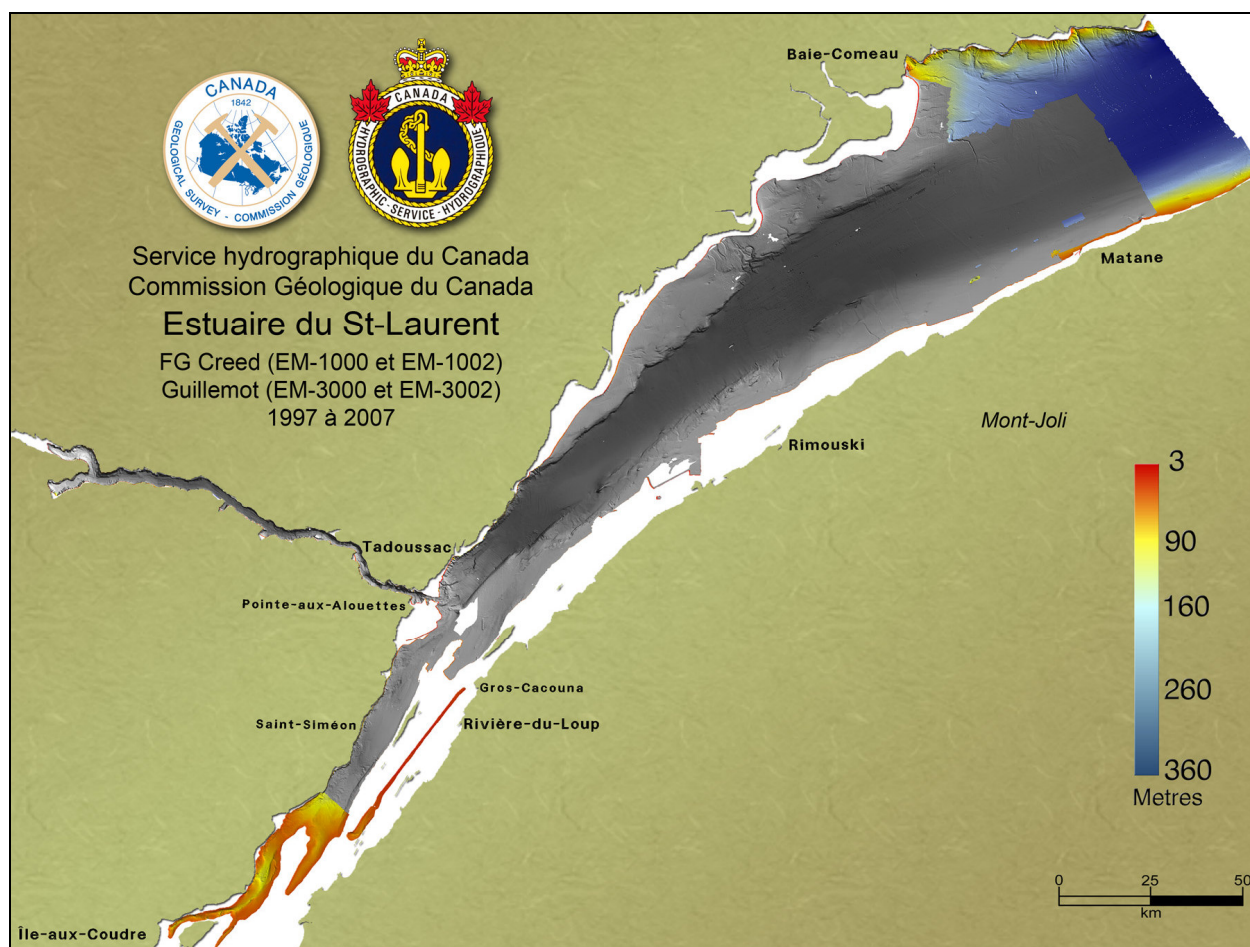


Figure 2- Image en relief ombragé de la couverture multifaisceaux de l'estuaire du Saint-Laurent. Les régions en gris correspondent à l'acquisition des données jusqu'en 2006. Les régions en couleur correspondent à la couverture acquise lors du présent levé.

Journal quotidien

Le journal quotidien relate les activités et les observations tout au long de l'expédition. Il est compilé de façon quotidienne par le responsable de quart. Le journal a été rédigé en anglais par S. Hayward de JJ150 au JJ172.

Note 1 - La date officielle de début du levé est le 24 mai. La période du 16 au 23 mai a servi à la mobilisation et aux vérifications nécessaires des équipements suite à une réparation de l'échosondeur. Afin de maximiser les opérations, les tests ont été réalisés sur une cible géologique qui avait préalablement été identifiée sur la base de levés sismiques au canon à air acquis en 1989 (Josenhans *et al.*, 1989).

Note 2 – Dans ce document, bien qu'aucun symbole (© ou ® ou autre) n'apparaisse, les noms de logiciels et d'appareils scientifiques sont tous la propriété de leur fabricant respectif.

Tableau 1 : Liste des abréviations utilisées dans le journal de bord

Abréviation	Signification	Particularités
DGPS	Differential Global Positioning System	
GPS	Global Positioning System	Thales Aquarius
HDCS	Hydrographic Data Cleaning System	Format des fichiers permettant le post-traitement
MVP	Moving Vessel Profiler	Pour obtenir la vitesse acoustique de l'eau
NMEA	National Marine Electronic Association	Fournisseur des standards en électronique marine
OTF	On The Fly	Corrections des données en utilisant une station de base GPS en mode cinématique plutôt qu'avec des données provenant d'un marégraphe
POS MV	Positioning and Orientation System motor vessel	Un des systèmes de positionnement disponible
SCSI	Small Computer System Interface	Interface de communication entre l'échosondeur et le logiciel de visualisation des données
UTC	Coordinated Universal Time	Tous les instruments sont synchronisés à l'UTC

Tableau 2 : Liste des instruments scientifiques et logiciels utilisés, et de leurs fabricants

Instrument/logiciel	Compagnie	Description
HIPS/SIPS	CARIS	Logiciel de traitement des données bathymétriques
Échosondeur 320B (3.5 kHz)	Knudsen	Imagerie d'une tranche de 0-40 m de sédiments sous le fond marin; « échosondeur » dans le texte
Échosondeur multifaisceaux EM-1002	SIMRAD/Kongsberg	Bathymétrie
SeaLink	Seaspy	Logiciel pour enregistrer les données du magnétomètre marin

JJ 135, mardi 15 mai 2007

À quai, Rimouski

- Installation des équipements hydrographiques et de l'échosondeur.

JJ 136, mercredi 16 mai 2007

À quai, Rimouski. Changement d'équipage de la Garde Côtière.

- Fin de l'installation des équipements hydrographiques et de l'échosondeur.

JJ 137, jeudi 17 mai 2007

Étalonnage – hydrographie

- Sortie pour effectuer l'étalonnage.
- Arrivée de Bruce Wile à Rimouski, en provenance de Dartmouth, en fin de soirée.

JJ 138, vendredi 18 mai 2007

Étalonnage et calibration Kongsberg; test échosondeur

- Installation de la station magnétique de base à l'IML le matin. Bruce Wile rejoint le F.G. Creed vers 1030.
- Bruce Wile examine l'installation de l'échosondeur Knudsen et estime qu'elle est faite correctement.
- Dû à un retard logistique (épicerie), l'heure de départ est reportée à 1200. Étalonnage au large de Rimouski.
- Les essais de l'échosondeur sont concluants, il fonctionne bien. Le problème principal à l'acquisition semble être la vitesse du navire. À une vitesse de 10 – 12 nœuds, le système fonctionne convenablement. À plus de 12 nœuds, le bruit enregistré devient très important et la qualité d'enregistrement est pauvre, avec très peu de pénétration. À une vitesse de moins de 10 nœuds, on obtient un enregistrement de très bonne qualité. Il faudra donc en arriver à un compromis avec les besoins hydrographiques lors de l'acquisition.
- Retour au quai de Rimouski vers 2030.
- Andrée Bolduc rejoint le F.G. Creed en provenance de Québec.

JJ 139, samedi 19 mai 2007

Transit Rimouski – Sainte-Anne-des-Monts

- Transit de Rimouski à Sainte-Anne-des-Monts, départ vers 0815, arrivée vers 1515.
- Roger Côté, Bruce Wile et Andrée Bolduc prennent un véhicule pour Sainte-Anne-des-Monts afin d'installer un marégraphe (Figure 3) au quai. Le vent se lève en après-midi.

- Bruce Wile retourne à Rimouski en fin d'après-midi.

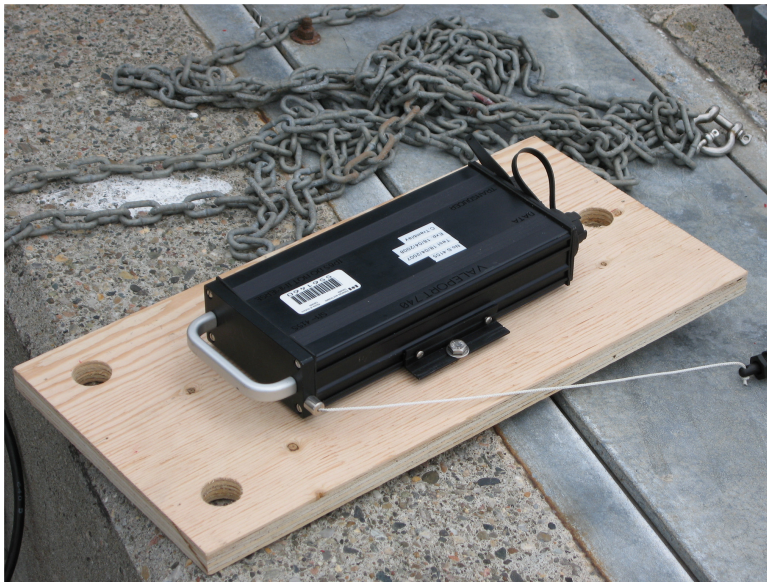


Figure 3- Marégraphe prêt à être installé au quai de Sainte-Anne-des-Monts.

JJ140, dimanche 20 mai 2007

À quai – météo défavorable

- Les vents soufflent à 30 nœuds à 0700. La décision est prise de reporter le départ en raison des mauvaises conditions météo.
- Bruce Wile donne une formation sur l'acquisition des données d'échosondeur à Andrée Bolduc. À l'ouverture du logiciel, un problème survient régulièrement. Le logiciel ne réussit pas à se connecter à l'échosondeur. La procédure de démarrage doit être appliquée plusieurs fois. Il ne semble pas y avoir de raisons particulières. Une demande d'aide à la compagnie (Knudsen) sera faite mardi matin, puisque ce problème a également été rencontré sur le NGCC Matthew.
- Vers 1500, les vents commencent à tomber, mais en raison de la longueur du transit aller-retour vers la cible, la décision est prise de reporter le levé au jour suivant.
- Bruce Wile retourne à Rimouski. En passant par l'IML, il vérifie la station de base magnétique. Tout est opérationnel. Il communique avec la compagnie Knudsen pour signaler le problème au démarrage du logiciel. En attente d'une réponse.

JJ141, Lundi 21 mai 2007

À quai – météo défavorable

- À 0700, les vents sont à 25 nœuds, mais les vagues sont plus fortes que la veille. Il a neigé pendant la nuit (Figure 4). La décision est prise de reporter le départ en raison des mauvaises conditions météo. Le navire est déplacé pour qu'il soit plus à l'abri.



Figure 4- Sainte-Anne-des-Monts, 21 mai 2007.

- Bruce Wile appelle de Rimouski. Il est victime soit d'un empoisonnement alimentaire, soit d'une gastroentérite. Il ne rejoindra pas le navire. Il tentera de retourner à Halifax plus tard dans la journée.
- Le premier maître Marie-Ève Poulin informe tout l'équipage et le personnel scientifique sur les règles de vie à bord, le fonctionnement des différents équipements et la localisation des équipements d'urgence.
- Il commence à neiger à 1200.
- Le commandant Stéphane Tessier fait un exercice de combat d'incendie en après-midi. Au programme : essayer les gilets de sauvetage, combattre un incendie à bâbord, simuler la mise à l'eau des embarcations de secours et essayer les habits d'immersion.
- Le vent se calme vers 1530, la tempête est passée.

JJ 142, Mardi 22 mai 2007

Région Marsoui, lignes d'acquisition 0001 – 0014

- Départ à 0700. Transit de 2 h jusqu'à la cible.
- Arrivée vers 0900. Un test de distribution de la vitesse acoustique de l'eau est mené. Déploiement du magnétomètre.
- Démarrage de l'acquisition des données magnétiques.

- Démarrage de l'échosondeur, paramètres : gain à 255, puissance 3, chirp à 6 ms. Des réflecteurs sont visibles sous la surface, pénétration d'environ 20 m (Figure 5). Des événements de taille moyenne (<100 m de diamètre et <10 m de profondeur) sont imagés.

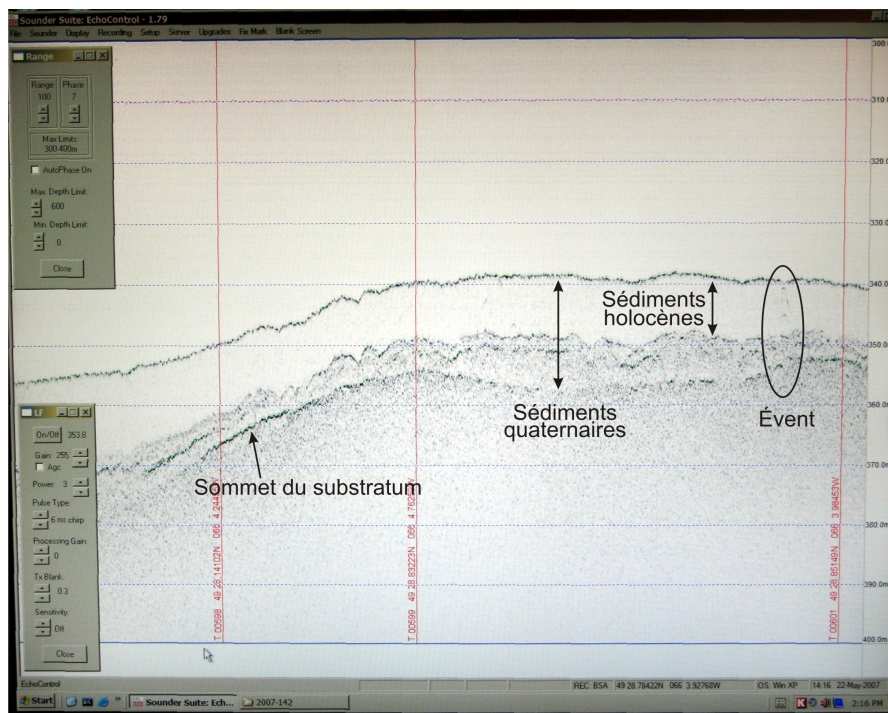


Figure 5- Capture d'écran du profileur de sous-surface. Quelques réflecteurs sont visibles, de même qu'au moins un événement, à la droite de l'écran.

- Levé de 10 lignes selon un quadrillage à 1 km d'intervalle et à une vitesse de 10 nœuds, suivi de 3 lignes à 500 m d'intervalle à une vitesse de 6.5 nœuds à partir du point T00636 49 28.65594N 066 4.27328 W sur le profil pour maximiser l'acquisition des données de l'échosondeur et d'une ligne finale le long de la structure (T00646 49 28.11500N 066 2.45886W).
- Acquisition d'environ 21 km² de données bathymétriques.
- Récupération du magnétomètre vers 1430, transit vers Sainte-Anne-des-Monts. Démantèlement du marégraphe, transit vers Matane. Roger Côté ramène le véhicule à Matane.
- Accostage à Matane à 2130.

JJ 143, Mercredi 23 mai 2007

Lignes d'acquisition 0001-0021

- Première journée officielle du projet « Cartographie des océans – Estuaire du Saint-Laurent ».

- Départ à 0700. Des données sont recueillies dans des eaux peu profondes en transit vers l'aval de Matane. L'acquisition se fait en OTF, entre Anse-à-la-Croix et Grosses-Roches.
- Démarrage de l'échosondeur selon les paramètres réguliers. Pénétration d'environ 20 m. Il n'y a pas beaucoup de réflecteurs probablement en raison de la vitesse. Il faudra changer les paramètres demain.
- Profil de vitesse vers 0830. Déploiement du magnétomètre. Après plusieurs tentatives, début de l'acquisition des données magnétiques. Le décalage (layback) n'était pas activé.
- Il y a une série d'anomalies dans les données magnétiques (fin de matinée)
- Vers 1300, on effectue un 2^e profil de vitesse, récupération temporaire du magnétomètre.
- Retour à Matane à 1830. Acquisition d'environ 90 km² de données bathymétriques.
- L'inspecteur de Santé Canada monte à bord pour tester l'eau potable et vérifier la bonne organisation de la cuisine.

JJ 144, Jeudi 24 mai 2007

Lignes d'acquisition 0022-0040

- Départ à 0700. On recueille des données en chemin pour Grosses-Roches. Acquisition en OTF, secteur Grosses-Roches – Les Méchins.
- Démarrage de l'échosondeur selon les paramètres réguliers. Pénétration d'environ 20-30 m. Les données sont d'assez bonne qualité. Par contre, l'ajustement manuel des phases demande un peu plus d'attention.
- Profil de vitesse vers 0830. Mise à l'eau du magnétomètre. Les données sont d'excellente qualité.
- Vers 1415, on doit effectuer un deuxième profil de vitesse.
- Vers 1600, les problèmes de réfraction sont toujours très grands (profondeur 150-200 m). On change de secteur pour se rapprocher de la côte. On passe par-dessus un fossé très profond, l'échosondeur n'image plus le fond pour quelques secondes.
- Récupération du magnétomètre à 1900. Acquisition d'environ 86 km² de données bathymétriques. À quai à Matane à 1915.
- Rodolphe Devillers rejoint l'équipe, Roger Côté quitte pour aller chercher un ballon d'accostage à Mont-Joli, de retour demain matin.

JJ 145, Vendredi 25 mai 2007

Lignes d'acquisition 0041-0059

- Départ à 0700 en route pour la Côte Nord. Déploiement du magnétomètre à l'extérieur du port de Matane. Démarrage de l'échosondeur. Paramètres réguliers. Le transit est à 14 nœuds, les données ne sont pas de très bonne qualité près de la côte, mais en s'éloignant, on réussit à imager quelques réflecteurs.

- Vers 0830, on fait un profil de vitesse. Le magnétomètre est laissé à l'eau. Le MVP reste en surface après le profil. Au besoin, un 2^e profil sera fait. Les câbles n'ont pas tendance à s'emmêler (Figure 6).



Figure 6- Déploiement simultané du magnétomètre (câble tracteur jaune) et du capteur de vitesse (câble noir).

- On fait une ligne de vérification en route pour Pointe-des-Monts en OTF (0041 – 0045). Les lignes d'acquisition à Pointe-des-Monts seront calibrées au marégraphe (0046-0059).
- Vers 0915, augmentation de la puissance de l'échosondeur à 3 : on est dans une zone de plus de 300 m d'eau.
- T01455 : des réflecteurs de forte amplitude sont enregistrés. On est dans le milieu de l'estuaire. Présence d'événements. L'échosondeur ne conserve pas le fond marin comme référence, pénètre la couche superficielle et associe le deuxième réflecteur au fond marin. Le réflecteur ondulant pourrait correspondre au toit de l'unité 2 de Duchesne *et al.* (2007). Les données sont d'excellente qualité.
- Profil de vitesse à 1020. Il y a des anomalies de faible amplitude sur le profil magnétique qui pourraient être liées à la descente et la remontée du poisson.
- Profil de vitesse à 1120. Depuis qu'on est sur la Côte Nord, le signal magnétique est beaucoup plus intense ce qui atteste probablement d'un substratum Grenvillien.
- Profil de vitesse à 1325, 1400, 1555.
- Sur les données de rétrodiffusion, on voit des lignes de très forte intensité qui doivent correspondre aux boulettes de fer échantillonnées en 2006 (Campbell, 2007).
- Les données d'échosondeur sont de très bonne qualité sur la Côte Nord.

- Récupération du magnétomètre à 1900. À quai à Baie-Comeau à 1915. Des données ont été acquises sur une superficie d'environ 170 km².

JJ 146, Samedi 26 mai 2007

Lignes d'acquisition 0060-0077

- Départ à 0700. Un paramètre dans le fichier de profil de vitesse a été modifié. Le système ne redémarre plus. On revient aux anciens paramètres, le problème est résolu. On fait un profil de vitesse vers 0745, mise à l'eau du magnétomètre et démarrage de l'échosondeur à 0800.
- Le décalage (layback) sur le magnétomètre est mis à 68 m environ 5 minutes après la mise à l'eau.
- Deuxième profil de vitesse à 1120. Les données de l'échosondeur sont de bonne qualité. Pénétration d'environ 25-30 m, 40 m et plus en milieu côtier. Comme souvent quand les réflecteurs sont de forte amplitude, l'échosondeur ne conserve pas le fond marin comme référence, pénètre la couche superficielle et associe le deuxième réflecteur au fond marin. Le réflecteur ondulant pourrait correspondre au toit de l'unité 2 de Duchesne *et al.* (2007).
- Troisième profil de vitesse vers 1400. La mer est agitée, le bateau bouge beaucoup. La décision est prise de se rapprocher de la côte, pour acquérir des données dans de meilleures conditions. Vers 1417, une butte sur les données bathymétriques pourrait indiquer une épave; Interprétation erronée après vérification.
- La journée se termine dans la Baie des Anglais. Récupération du magnétomètre à 1850. À quai à Baie-Comeau à 1915. Des données ont été acquises sur une superficie d'environ 181 km².

JJ 147, Dimanche 27 mai 2007

Lignes d'acquisition 0078 – 0096

- Départ à 0700. Profil de vitesse, mise à l'eau du magnétomètre, démarrage de l'échosondeur.
- On fait un profil de vitesse arrêté vers 0825, le magnétomètre est retiré de l'eau.
- La mer est très calme. Les données sont de bonne qualité.
- Retour à Baie-Comeau vers 1835, récupération du magnétomètre. À quai vers 1850. Acquisition de données sur une superficie d'environ 200 km².

JJ 148, Lundi 28 mai 2007

Lignes d'acquisition 0097 – 0124

- Départ à 0700. Mise à l'eau du magnétomètre, démarrage de l'échosondeur. Il pleut, on annonce des vents 10-20 nœuds, allant à 20-30 nœuds dans le secteur Anticosti sud. On restera près de Baie-Comeau.

- Au démarrage de SeaLink, un message d'erreur « Failure to communicate with magnetometer » est apparue. Après plusieurs tentatives, le message est toujours présent, mais des données sont affichées à l'écran et la synchronisation GPS-magnétomètre se fait. Le message d'erreur est ignoré. Après quelques minutes, l'enregistrement est arrêté et les fichiers vérifiés. Tout semble normal et l'enregistrement est recommencé.
- Premier profil de vitesse à 0750.
- Acquisition dans la partie peu profonde au large de Pointe-des-Monts. La côte est très escarpée, ce qui est aussi le cas en mer. L'acquisition se fait à basse vitesse, 7-8 nœuds. À l'ouest de Pointe-des-Monts, il y a une série de chenaux sous-marins dont au moins un présente des méandres.
- Retour à Baie Comeau pour recueillir des données dans la Baie des Anglais avant de rentrer. Récupération du magnétomètre. Le câble de traction commence à développer de légères torsions, peut-être dues à la traction à faible vitesse et aux nombreux changements de cap. Aucune algue n'était accrochée au magnétomètre.
- À quai vers 1910. Acquisition de données sur une superficie d'environ 95 km².

JJ 149, Mardi 29 mai 2007

Lignes d'acquisition 0125 – 0143

- Départ à 0700. Mise à l'eau du magnétomètre et démarrage de l'échosondeur. Le câble est mal tendu et aura besoin d'être rembobiné à la première occasion.
- Le magnétomètre présente la même erreur qu'hier au démarrage. Après plusieurs tentatives, le magnétomètre finit par être opérationnel vers 0830.
- Profil de vitesse à 0730, 0945, 1400, 1430, 1630.
- On acquiert des données au large des Méchins. Les réflecteurs sont beaucoup moins clairs ici que sur le côté nord du chenal.
- Fin de l'acquisition vers 1805. Retour à Matane en vue du changement d'équipage.
- Sauvegarde de tous les fichiers pour ramener à Québec.
- Récupération du magnétomètre. Le câble semble mieux tendu qu'hier, à surveiller.
- À quai à Matane à 1900. Acquisition de données sur une superficie d'environ 218 km².

JJ 150, Wednesday 30 May 2007

Changement d'équipage, pas d'acquisition aujourd'hui

- Scott Hayward, Stéphane Paquet, Jennie Fortier arrive at vessel in Les Méchins. Andrée Bolduc, Rodolphe Devillers and Roger Côté depart, Coast Guard technicians on board from Mont-Joli for ship stabilization system, conducting multiple trials off Les Méchins.
- Echosounder patch provided by Bruce Wile installed, appears to solve SCSI communication problems encountered earlier in the survey.

- Ships GPS (Northstar) in magnetometer taken out and switched to higher accuracy POS MV (Positioning and Orientation System motor vessel) feed as per last years survey; doesn't like 9600 Baud of POS, switching back to Northstar.
- 110 kHz column profiler not working.
- Magnetometer layback set for 68 m.
- Synchronizing 3.5 kHz internally to PC clock, PC clock synchronized with POS, JHC (John Hughes Clark from University of New Brunswick) advised how much the echosounder clock drifted.

JJ 151, Thursday 31 May 2007

Lignes d'acquisition 0144 – 0157

- Depart 0630.
- Lines 144 and 145 run on DGPS mistakenly instead of RTK receiver.
- MVP cast at 0630, 0830, 1230.
- Return to Les Méchins 1345 for fuel and water.
- Engine valve problems observed at 1500 before scheduled leaving, Engineer working on it.
- Early end of survey day due to engine problem.
- 142.8 km run. 35.9 km² complete.

JJ 152, Friday 01 June 2007

Lignes d'acquisition 0158 – 0180

- Depart 0530.
- MVP cast 0530, 0720.
- Weather clear, sea state <1 m.
- Tie up in Baie Comeau at 1900.
- Network problems observed, entire network and all peripherals shut down.
- Main multifunction computer has plug and play problems upon reboot, all serials unplugged, system restarted.
- 256 km run, 226 km² complete.

JJ 153, Saturday 02 June 2007

Lignes d'acquisition 0181 – 0201

- Depart 0600.
- MVP cast 0830, 1000, 1800.
- Weather clear, sea state <1m.
- Tie up in Baie Comeau at 1850.
- MVP cast glitch, sent no data on last cast of the day, had to be deployed a second time (works fine).

- 233 km run, 207 km² complete.

JJ 154, Sunday 03 June 2007

Lignes d'acquisition 0202 – 0226

- Depart 0700.
- Sea state 1-2 m, winds 25 knots, working area east-northeast of Baie Comeau, staying close to shore.
- No MVP today, working fine, no significant variation in sound velocity profile for the area of operation adjacent and in Baie Comeau.
- Early end of day due to sea state deteriorating and work area constraints
- Tied up at 1630 Baie Comeau.
- Familiarization of Creed with first officer.
- Untwisted magnetometer on wharf in beautiful weather.
- 265 km run, 40.3 km² complete.

JJ 155, Monday 04 June 2007

Lignes d'acquisition 0227 – 0254

- Depart 0700.
- Sea state 1 m, winds 10 knots, working in area near North Shore further east.
- MVP at 0730.
- 210 km run, 123 sq km².
- Tied up 1845.
- Taking on fuel, Gale warning for tomorrow.

JJ 156, Tuesday 05 June 2007

Lignes d'acquisition 0256 – 270

- 0600, fresh gale, tied up in Baie Comeau.
- (Grilled cheese for breakfast with bacon, eggs over easy and mango juice).
- Catching up on processing.
- Weather settling down. Leave wharf in Baie Comeau at 1105, working North Shore near Cap Saint-Nicolas.
- MVP 1605.
- Turned out to be a clear day, acquired very good coverage.
- Return Baie Comeau at 1925.
- 129 km run, 38 km² complete.

JJ 157, Wednesday 06 June 2007

Lignes d'acquisition 0271 – 281

- Depart Baie Comeau at 0530, overcast.
- MVP at 1050.
- 1000 magnetometer does not receive quality data when speed is over 15 knots, , logging is stopped during transits between survey areas where this speed is reached
- Finishing up last lines south of Baie Comeau.
- 1045 Weather picking up significantly, winds 30-35 knots, sea state 2 m plus, heading in on survey line back to Baie Comeau.
- Echosounder and magnetometer shut off 1130, excessive noise in data.
- 1200 taking on water at the Bulk Aluminum wharf Baie Comeau.
- 101 km run, 81 km² complete.
- MV Coriolis, ties up in Baie Comeau at 1800 behind Creed, (in for weather).

JJ 158, Thursday 07 June 2007

Lignes d'acquisition 0283 – 304

- Depart at 0700. Sunny, sea state good, magnetometer layback not set for first hour
- Sounding northern edge of main channel about 8 miles off Baie Comeau (Godbout).
- MVP at 1135, 1250.
- 1600, finished sounding for the day, headed to Rimouski for night, repairs on furnace and ships components set for tomorrow.
- Tied up in Rimouski at 1845.
- Unknown km² completed.

JJ 159, Friday 08 June 2007

Aucune ligne d'acquisition aujourd'hui

- Tied along wharf in Rimouski for whole day.
- 1035 : furnace repairman aboard.
- Roger Côté, André Godin aboard to troubleshoot MVP « file problem ».
- 1700 : fuel delivery.
- André Godin onboard to install macro for converting SVP (Sonique Visual Plug-in) files to a readable format for HIPS/SIPS, as they apparently use on the west coast.

JJ 160, Saturday 09 June 2007

Lignes d'acquisition 0001-0009 New Project LA MALBAIE

- Leave Rimouski at 0700 heading upstream of the river near Ile-aux-Coudres.
- Magnetometer having difficulty (spiking, presently in 30 metres of water). Engine noise interference.

- Weather calm and clear, MVP 1650.
- 1900 tied alongside in St-Joseph-de-la-Rive.
- 114 km run, 17.7 km² complete.

JJ 161, Sunday 10 June 2007

Lignes d'acquisition 0010-0042

- 0700 leaving wharf in Saint-Joseph-de-la-Rive.
- 0718 (1118) UTC crossing over uncharted shipwreck (visible on magnetometer and multibeam).
- Tie up in Cacouna 1800.
- 225.7 km run, 40.8 km² complete.

JJ 162, Monday 11 June 2007

Lignes d'acquisition 0043-0064

- 0600 leaving wharf in Cacouna, heading south to area of yesterdays survey of Saint-Joseph-de-la-Rive.
- Weather clear and fair, sea state below 1 m, another possible shipwreck discovered in the same vicinity as yesterdays.
- MVP at 0820.
- Tie up in Cacouna 1800.
- 248.9 km run, 33.2 km² complete.

JJ 163, Tuesday 12 June 2007

Lignes d'acquisition 0065 – 0076

- 0600 leaving wharf in Cacouna, heading south to area of yesterdays survey of St-Joseph-de-la-Rive.
- MVP at 0830.
- Bushings appear to be worn on MVP fish bridal, may need replacement.
- Fish inspected upon return to Cacouna at 1245 local, one screw cross threaded in housing, the second screw is sheared.
- 1245 tied in Cacouna, engineer has to sort out engine RPM (revolutions per minute) issue before crew change (SH 8h day).
- Engine trials at 1830, back at the wharf at 1900.
- 140 km run, 19.2 km² complete.

JJ 164, Wednesday 13 June 2007

Changement d'équipage, aucune acquisition aujourd'hui

- Tied in Cacouna for crew change day.
- Engineer works on MVP fish, threads new holes where screws have broken off in holes, and appears successful at this.
- Jennie Fortier departs with Roger Côté.

JJ 165, Thursday 14 June 2007

Lignes d'acquisition 0077 – 0111

- Vessel leaves Cacouna at 0615 heading west to Charlevoix side of River.
- 1020 Magnetometer catches seaweed severely twisted, brought aboard, magnetometer removed, cable capped, sealed and tossed back behind the boat at 11 knots untwisted.
- 1045 magnetometer put back and redeployed, looks fine.
- Beluga whales north of our position (pod of about 10) 1520 UTC.
- 2000 tied up in St-Joseph-de-la-Rive.
- 263 km run, 62 km² complete.

JJ 166, Friday 15 June 2007

Lignes d'acquisition 0112 – 145

- Vessel leaves St-Joseph-de-la-Rive at 0515 heading surveying near Ile-aux-Coudres.
- Weather calm and clear.
- Magnetometer, problematic this morning, would not communicate for the first 20 minutes.
- 1100 magnetometer data is sketchy running lines SW adjusted, fine when reduced from 2 Hz, bad quality data running SW against the tide, needs a filter
- Magnetometer twisted severely due to seaweed.
- MVP at 0650, 1220, 1330.
- Tied up 2000 Cacouna, Christine Deblonde joins survey.
- Contacts cleaned on magnetometer after consultation with Marine Magnetics.
- 269 km run, 54.8 km² complete.

JJ 167, Saturday 16 June 2007

Lignes d'acquisition 0146 – 176

- Vessel leaves Cacouna 0705 heading south near Ile-aux-Coudres.
- Surveying lines off Pointe au Pic (Malbaie).
- Weather calm and clear.

- MVP at 0900, and 1230.
- Continuing survey off Pointe au Pic.
- 2-3 Belugas spotted 2310 UTC SW of Rivière-du-Loup.
- Tie up at Cacouna at 2000.
- 200 km run, 43 km² complete.

JJ 168, Sunday 17 June 2007

Lignes d'acquisition 0146 – 176

- Vessel leaves Cacouna 0545 heading south near Ile-aux-Coudres.
- Surveying lines off Pointe au Pic (Malbaie).
- Weather overcast and calm.
- Magnetometer, problematic this morning, would not communicate for the first 20 min.
- MVP at 0710, 0810, 1030, 1240.
- Tie up St-Joseph-de-la-Rive at 1800.
- 188 km run, 47 km² complete.

JJ 169, Monday 18 June 2007

Lignes d'acquisition 0206 – 0234

- Vessel leaves St-Joseph-de-la-Rive at 0700, surveying off Pointe au Pic towards center of the river Malbaie.
- Talk to Roger Côté at IML, informed that the magnetometer base station has been offline for a few days, talk to Calvin in Dartmouth to pass message on to Bruce. System re-booted and is working fine for now.
- MVP at 0821, 1000, 1100, 1330, 1400, 1415, 1420, 1505, 1520 (Significant changes in water column, northeast of Pointe au Pic).
- Tied up at 2000 St-Joseph-de-la-Rive.
- 246 km run, 59 km² complete.

JJ 170, Tuesday 19 June 2007

Lignes d'acquisition 0235 – 0260

- Vessel leaves St-Joseph-de-la-Rive at 0600, surveying off Pointe au Pic towards center of the river Malbaie.
- Magnetometer twisted, capped sealed and untwisted.
- 45 min to communicate with magnetometer again.
- MVP at 0630, 0800 and 1120.
- Tied up Cacouna at 1515; Christine Deblonde off.
- Leave Cacouna 1540, transit to Rimouski.
- Arrive Rimouski 2010.
- 159 km run, 30 km² complete.

JJ 171, Wednesday 20 June 2007

À quai pour maintenance, aucune acquisition aujourd'hui

- Tied in Rimouski, Coast Guard Technicians onboard for engine and installation of new antennas.
- Andrée Bolduc arrives 1630.
- Leave Rimouski at 1730 en route to Matane.
- Arrive Matane 2100.

JJ 172, Thursday 21 June 2007

Lignes d'acquisition 305 – 340

- 0645 Roger Côté and Richard Sanfaçon aboard. Accompanied by CBC (radio) reporter Yves Blouin for International Hydrographical Day.
- 0715 depart Matane, overcast, sea state <1 m.
- 1130 tied in Matane for lunch, dropping off journalist and Richard Sanfaçon.
- 1320 depart to survey pockmarks.
- Magnetometer twisted, brought back on deck and re-streamed (untwisted).
- End of Ocean Action Plan-supported Estuary survey.

Note : Le levé se poursuit avec la même équipe dans le détroit d'Honguedo (Bolduc *et al*, en prép.) sous le financement du Programme de recherche et de développement énergétiques (PRDE) du Bureau de recherche et de développement énergétiques (BRDE) de Ressources Naturelles Canada.

Résultats préliminaires

La prochaine section rapporte les résultats préliminaires du levé de bathymétrie multifaisceaux, du levé magnétique et du levé d'échosondeur (Figures 7, 8 and 9).

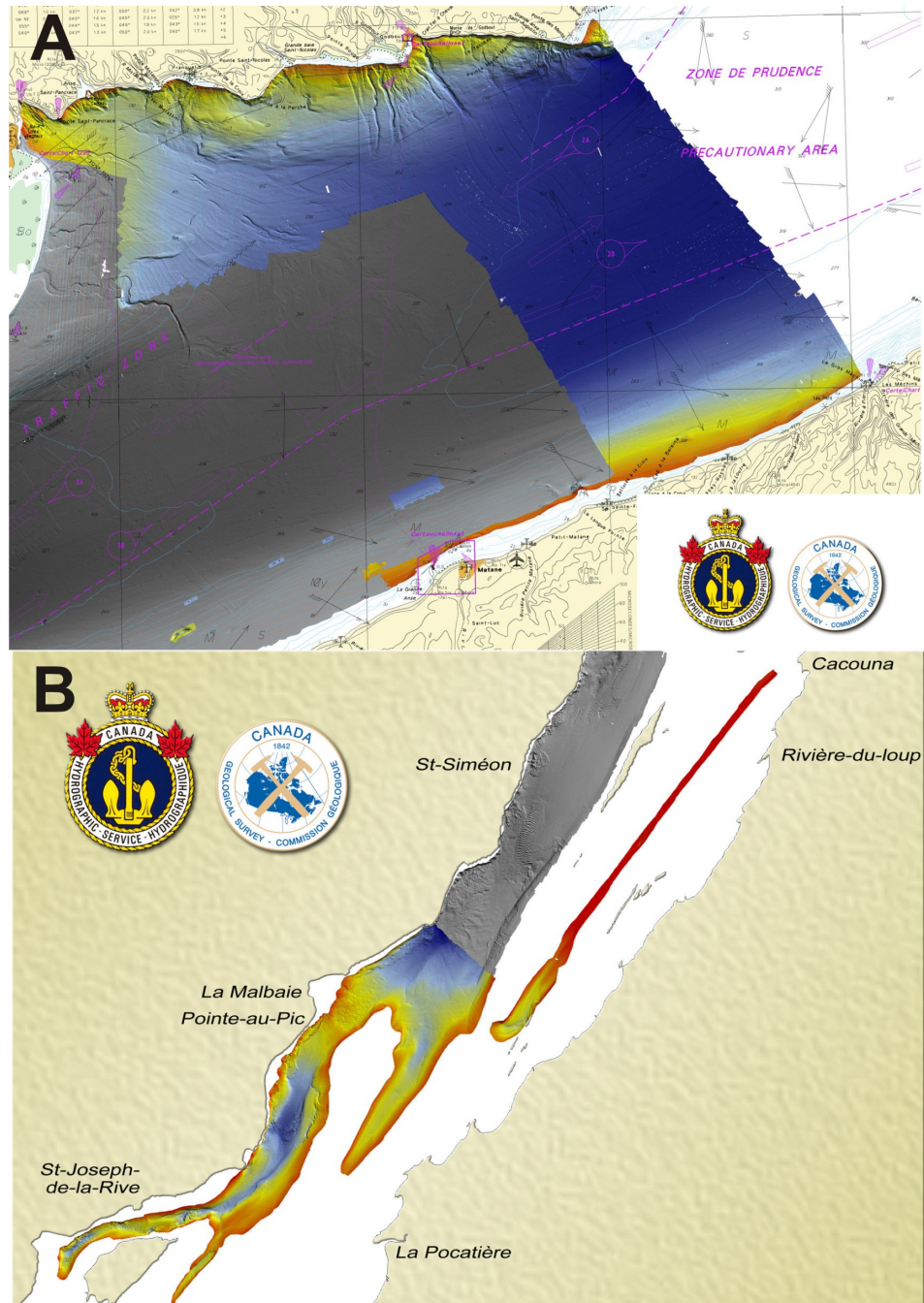


Figure 7- Relief ombragé de la topographie du fond marin selon les données bathymétriques acquises durant le présent levé. (A) Secteur Baie-Comeau – Pointe-des-Monts (B) Secteur Ile-aux-Coudres – La Malbaie. La profondeur d'eau varie de 215 m à 95 m dans le milieu du chenal à Pointe-des-Monts et à La Malbaie respectivement) et est inférieure à 30 m sur près des zones côtières (rouge).

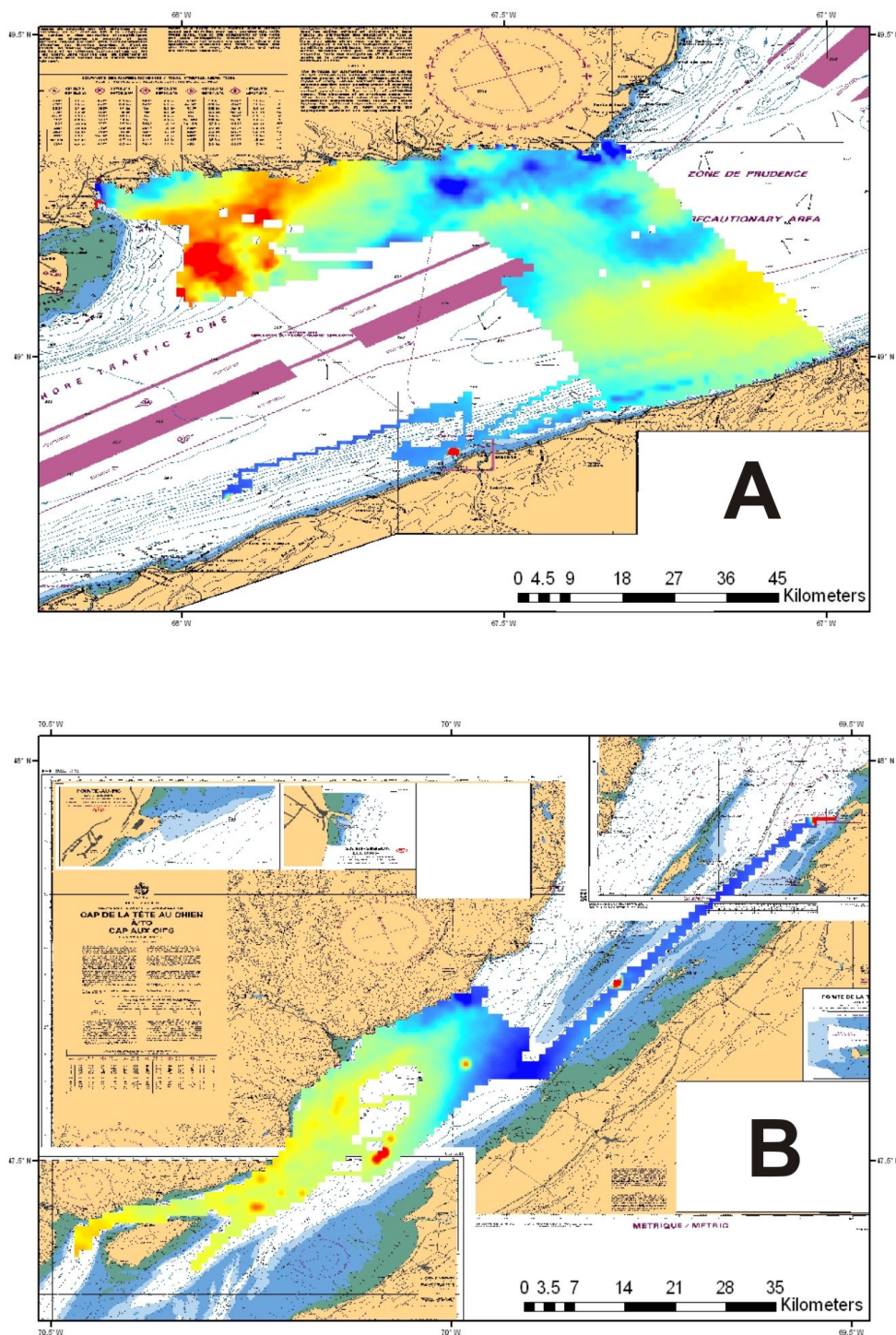


Figure 8- Image des données brutes du magnétomètre marin. (A) Secteur Baie-Comeau – Pointe-des-Monts (B) Secteur Ile-aux-Coudres – La Malbaie Les couleurs rouge-orangée indiquent des valeurs élevées et les couleurs bleutées indiquent des valeurs basses.

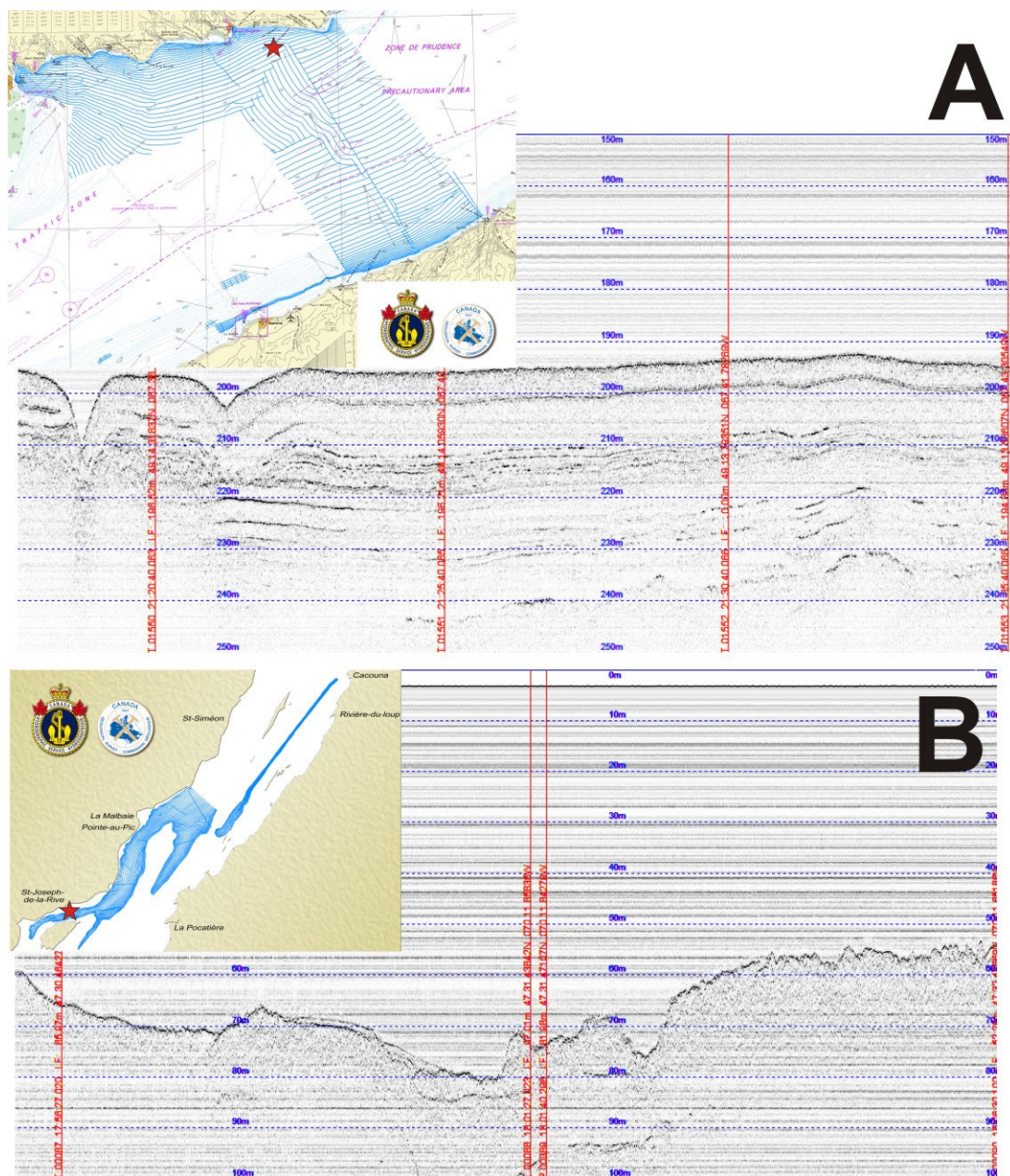


Figure 9- Images des données de l'échosondeur. En médaillon, localisation des lignes de navigation. (A) Secteur Baie-Comeau – Pointe-des-Monts (B) Secteur Ile-aux-Coudres – La Malbaie

Sommaire technique

Navire de recherche hydrographique :

Le navire utilisé pour ce levé est le NGCC F.G. Creed (Figure 1). Le navire est opéré par la Garde Côtière Canadienne. Il s'agit d'un catamaran à faible surface de flottaison

(SWATH : Small Waterplane Area Twin Hull) construit en 1988. Il mesure 20,4 m de longueur par 9,75 m de largeur et est opéré par un équipage de 4 personnes (commandant, ingénieur, premier maître et cuisinier). Une équipe scientifique de 5 personnes peut également prendre place à bord. Le navire a un laboratoire de traitement des données à l'arrière dans lequel sont installées plusieurs stations de travail (Figure 10). Il est équipé d'un échosondeur multifaisceaux EM 1002 (SIMRAD), d'un « moving vessel profiler » BOT MVP 100 pour l'acquisition des profil de vélocité acoustique de la colonne d'eau, d'un échosondeur 320M (Knudsen). Le navire a un pont arrière assez large pour accueillir d'autres équipements océanographiques, tel que le magnétomètre marin (SeaSpy) dans le cas du présent levé.

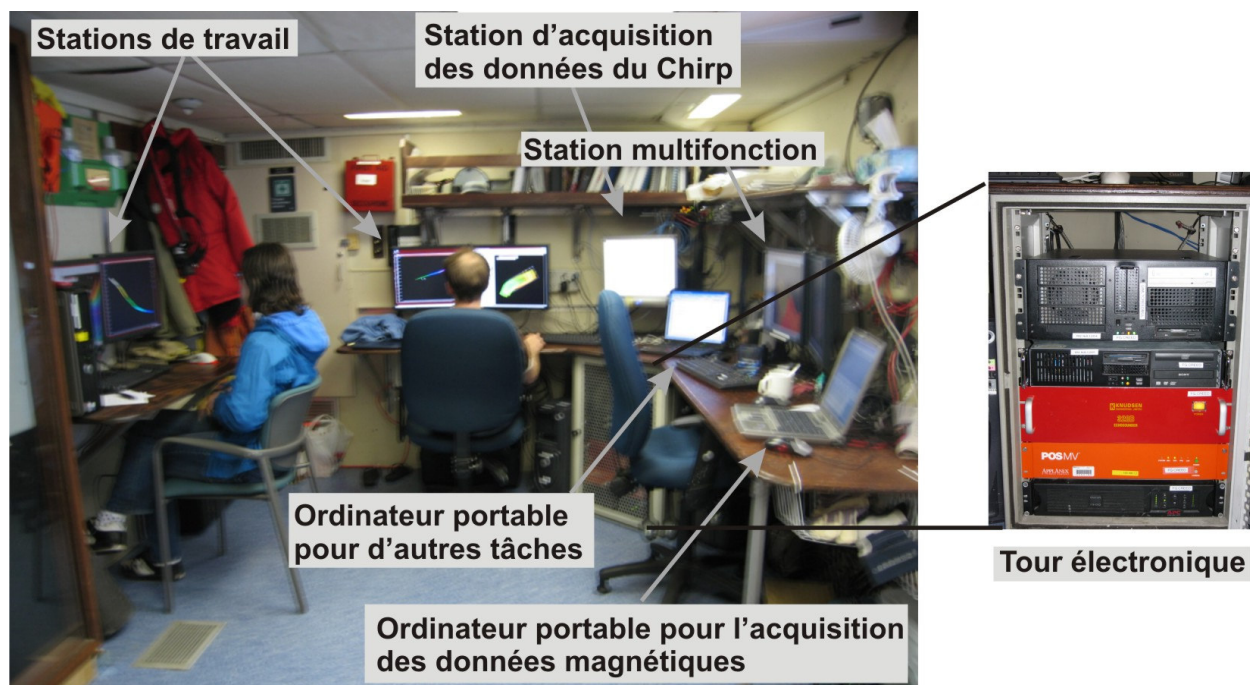


Figure 10- Laboratoire de traitement des données à l'arrière du pont principal.

Système multifaisceaux, EM1002 (SIMRAD)

L'échosondeur multifaisceaux EM 1002 est un échosondeur à haute résolution d'une portée courte à moyenne ayant 111 faisceaux étroits de 2x2 degrés et une précision qui correspond à la norme IHO S-44 du levé de niveau 1 (Wells et Monahan, 2002) pour les levés hydrographiques. La fréquence d'opération (95 kHz) n'est pas sensible à la pollution ou aux particules en suspension dans la colonne d'eau. L'échosondeur EM 1002 offre une performance (combinaison entre la résolution spatiale (XY) et la précision verticale (Z) qui est attrayante pour plusieurs applications. La couverture en éventail de l'échosondeur multifaisceaux EM 1002 peut couvrir une bande jusqu'à 7.5 fois la distance entre le transducteur et le fond marin, soit un maximum d'environ 1200 m. La fauchée d'acquisition est stabilisée pour tenir compte de l'attitude du navire (roulis, tangage, soulèvement et écart et vitesse angulaire provenant du gyroscope). Trois modes de couverture de sondage sont disponibles, soit équi-angulaire, équidistant

et une combinaison des deux appelé « inbetween ». C'est ce dernier mode qui était utilisé pour ce projet. Sur le navire, le POS/MV est le système de positionnement principal utilisé pour le projet. Ce système utilise des corrections différentielles du réseau DGPS de la Garde Côtière (Rivière-du-Loup, 300 kHz dans le secteur du levé). Pour le présent levé, des marégraphes temporaires ont été installés à divers endroits (Sainte-Anne-des-Monts, Les Méchins, Baie-Comeau et Cap-à-l'Aigle). Les données de ces marégraphes sont utilisées pour ramener les profondeurs à une référence verticale commune (zéro des cartes). La précision de cette correction est de l'ordre de 5 à 20cm, selon la distance qui sépare les marégraphes du navire.

Une partie des données a été positionnée en utilisant une station de base GPS en mode cinématique. Cette station était installée sur le toit de l'hôpital de Matane. En plus de fournir des précisions horizontales de l'ordre de quelques centimètres, ce système de positionnement offre l'avantage de mesurer les déplacements verticaux du navire (aussi dans l'ordre de quelques cm) et améliore la précision verticale par rapport aux marégraphes conventionnels.

Acquisition et traitement des données

L'acquisition des données multifaisceaux à bord du Creed est contrôlée à partir de la passerelle (Figure 11). La communication entre l'hydrographe et le commandant en est ainsi facilitée. Pendant le levé, une station de travail sur la passerelle est dédiée à l'acquisition, une autre au contrôle de qualité. Dans le laboratoire sur le pont principal, il y a une station de travail primaire (« multifonction ») et deux stations de travail secondaires pour le traitement des données, qui sont transférées de la station d'acquisition à la station multifonction via le réseau du navire (Figure 11). Les logiciels utilisés sont SIMRAD SIS (v. 3.3.1) pour l'Acquisition et CARIS HIPS/SIPS (v. 6.1) pour le traitement.



Figure 11- Configuration des installations sur la passerelle du Creed.

Les étapes suivantes ont été suivies pour le traitement des lignes d'acquisition à bord du navire.

1. Lorsqu'une ligne est complétée, les fichiers sont copiés de l'ordinateur d'acquisition sur la passerelle vers la station de travail « multifonctions » dans le laboratoire.
2. La ligne est convertie au format CARIS HDCS à l'aide de l'utilitaire de conversion.
3. La ligne est chargée dans CARIS HIPS.
4. Si les données ont été acquises en mode cinématique, il est nécessaire de calculer une 'marée GPS' en utilisant l'utilitaire prévu à cette fin.
5. Les données de navigation sont traitées. Les pics et les erreurs dans les données « vitesse », « distance » et « course » sont enlevés.
6. Les données d'altitude sont traitées. Les pics provenant des données de « soulèvement », « tangage » et « roulis » sont enlevés. C'est à cette étape que la 'marée GPS' est vérifiée et filtrée (s'il y a lieu).
7. Traitement grossier à l'aide de l'éditeur « swath » pour enlever les artéfacts les plus importantes.
8. Chargement de la marée (sauf en mode cinématique).
9. Les données sont fusionnées (calcul et interpolation des positions et des profondeurs, réduction des niveaux d'eau et du coefficient de réfraction, etc.).
10. Création d'une « fieldsheet » et préparation d'une image du relief ombragé des données.
11. Édition de sous-ensemble (« subset editor »). Nettoyage systématique des sondages pour enlever les pics.
12. Édition de la réfraction. Lorsque nécessaire, cet éditeur est utilisé pour enlever les erreurs de réfraction dans les données.
13. À la fin de chaque journée, une carte de travail (fieldsheet de CARIS HIPS/SIPS) est créée pour toutes les données de la journée et une image du relief ombragé est préparée. Une mosaïque des données de balayage latéral (information sur la rétrodiffusion) est également produite.

Échosondeur Knudsen 320 M

Il s'agissait du premier levé effectué depuis les modifications faites à l'installation suite au mauvais fonctionnement durant la saison 2006. À l'inspection de l'installation (hiver 2007), il a été déterminé que 2 des 4 branchements au transducteur n'avaient pas été faits correctement. Ceux-ci ont donc été modifiés. Bruce Wile, chef, Services en technique marine, CGC-Atlantique, est venu tester la performance de l'appareil pendant les premiers jours de la mission.

Le système opère un réseau de transducteurs de 3.5 kHz installé sur le ponton bâbord. Les données sont enregistrées en format KEB (Knudsen Extended Binary) et SEG-Y étendu de Knudsen. Les données sont visualisées à bord à l'aide du logiciel « Knudsen Post Survey ». L'acquisition des données est intégrée à l'unité de positionnement du navire POS-MV afin de les corriger en temps réel. Le rehaussement du signal se fait en temps réel par le logiciel d'acquisition. Il y a un certain nombre d'options, mais, règle générale, l'utilisation du contrôle de gain automatique (AGC) donne les meilleurs résultats. Des compromis entre la qualité du signal et l'importance du bruit de la colonne d'eau ont été adoptés à bord, puisque le bruit cohérent pourra être enlevé en post-traitement. Les données étaient de plutôt bonne qualité lorsque la vitesse d'acquisition était inférieure à 12 nœuds (Figure 5).

Acquisition des données

L'acquisition des données de l'échosondeur est contrôlée à partir du laboratoire (Figure 10). Le logiciel-serveur est EchoScsiServer et le logiciel d'acquisition est EchoControl, tous deux de Knudsen. Une fois les paramètres choisis, aucune action n'est requise, sauf de s'assurer que le fond marin et la tranche imagée sont toujours visibles à l'écran. Seules les basses fréquences sont utilisées. En général, il faut utiliser la fonction AGC ('automatic gain control'), la puissance à 1 ou 2, et un 'pulse type' de 6 ou 12 ms. La fenêtre d'affichage est de 100 m, et la profondeur maximum de 500 m (tranche d'eau maximum de 400 m + une tranche de sous-surface de 100 m).

Dans l'ordre, les actions suivantes sont effectuées

1. Démarrage de l'échosondeur, de l'ordinateur d'acquisition, du logiciel serveur et du logiciel-client.
2. Vérification des paramètres d'acquisition et d'affichage.
3. Définition des paramètres, habituellement, gain automatique, 6 ms, puissance 2, 'range' 100, 'autophase off', profondeur maximale à 500 m
4. Démarrage l'enregistrement
5. Enregistrement périodique de captures d'écran au besoin
6. Fin de l'enregistrement, éteindre le échosondeur.
7. Enregistrement d'une copie de sauvegarde des données de la journée.

Problèmes rencontrés

- Au démarrage du logiciel-client, si le logiciel-serveur n'est pas déjà démarré, un message d'erreur est affiché. Solution : démarrer le logiciel serveur en premier.
- Au démarrage du logiciel-client, un problème de communication entre l'échosondeur et le logiciel survient, et le logiciel ne reconnaît pas l'échosondeur. Solution : refaire la séquence jusqu'au démarrage correct de tous les composants. Le démarrage peut se faire dès la première tentative, ou prendre jusqu'à 12-15 tentatives. Ce problème a été signalé à la compagnie et une rustine a été installée (JJ150). Le problème est réglé.
- Le échosondeur semble avoir de la difficulté à conserver le fond marin comme référence avec le paramètre autophase, particulièrement lorsque la profondeur diminue rapidement. Solution : désactiver « autophase » et vérifier régulièrement pour ajuster l'affichage.

Magnétomètre marin SeaSpy:

Le poisson du magnétomètre SeaSpy est tracté à une profondeur moyenne d'environ 1 m sous la surface de l'eau à une vitesse de 10-12 nœuds et dans des états de mer variables. Le système utilise des senseurs Overhauser et mesure le champ magnétique terrestre. Deux personnes sont nécessaires au déploiement du système qui pèse environ 20 kg (Figure 12). Une fois à l'eau, le système requiert une surveillance minimale, soit de s'assurer de l'enregistrement des données. Toutes les observations préliminaires sur le terrain montrent que les données sont d'excellente qualité. Les données ne seront traitées qu'une fois l'acquisition complétée.



Figure 12- Déploiement du magnétomètre.

Paramètres et procédure de déploiement

1. Point de traction sur le poisson : on a mesuré 60 m de câble sur le quai (3 fois la longueur du navire). Les points de traction ont été créés avec une corde tressée Samson fixée à l'aide de ruban gommé fort.
2. Point de traction sur le navire : 1 m de corde tressée Samson a été attaché au garde-fou du pont arrière à l'aide d'une manille à relâchement rapide (Figure 13).

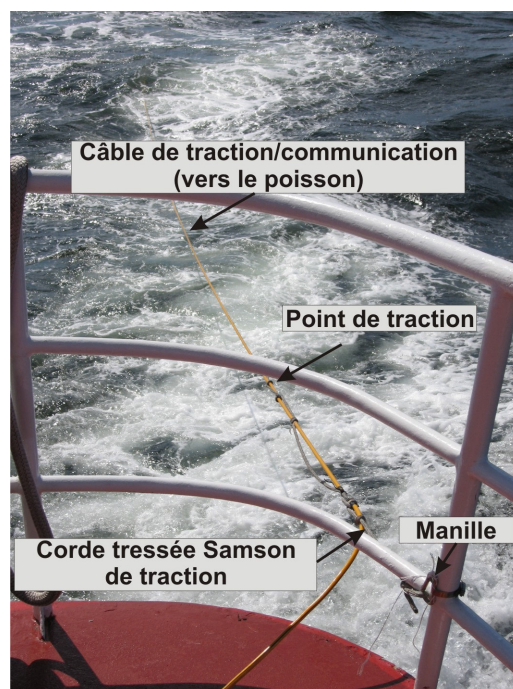


Figure 13- Points d'ancrage du magnétomètre.

3. Bobine de câble : environ 60 m de câble est lâchement enroulé autour des attaches bâbord (Figure 12). La bobine de bois est entreposée sur le pont-passerelle arrière. Le câble est relié au laboratoire par un conduit de ventilation jusqu'à un adaptateur, puis de l'adaptateur à une petite boîte noire d'entrée. La boîte noire d'entrée se sépare vers un port d'entrée parallèle et une source d'énergie (voir le manuel pour de plus amples informations).

4. Configuration de l'entrée GPS. Le logiciel requiert l'entrée des données de navigation selon le standard NMEA dans un port parallèle. Le baud, ou vitesse de connexion, et la parité, etc. doivent être précisés. Dans le cas présent, le baud est 4800 bits/sec et il n'y a pas de parité. La navigation est mise à jour au 10 Hz.

5. Détermination du décalage. Dans le cas présent, environ $3 \times \text{longueur du navire} + \text{le décalage navire} - \text{DGPS/RTK (7.5 m)} + \text{point d'ancrage (+1 m)} = 68.5 \text{ m}$.

6. Procédure de déploiement : Avant le déploiement, démarrer le logiciel SeaLINK. Vérifier que les données du GPS entrent bien dans la fenêtre GPS. Pousser le bouton «sync GPS » afin de synchroniser l'horloge de l'ordinateur à celle du GPS. Dans la fenêtre de commande, entrer « p » pour remettre à zéro la pression du senseur de profondeur du poisson. Fixer le taux du cycle (normalement 1 ou 2 Hz). Pousser le bouton « append GPS value » pour attacher les informations de positionnement au fichier. Entrer la valeur du décalage calculé. Le navire ralentit jusqu'à une vitesse de 2-4 nœuds. Le poisson est descendu sous le garde-fou, le long de la coque. La première personne garde la tension sur le poisson. La deuxième personne déploie les boucles

de câble de façon à ne pas emmêler le câble ou ne pas transférer de la tension sur le pont (Figure 12). Le point de traction sur la dernière boucle est manœuvré par la première personne pendant que la deuxième personne attache le point d'ancrage sur le câble à celui sur le garde-fou. La tension est libérée graduellement par la première personne. À noter : 2 boucles supplémentaires de câble sont laissées sur le pont par mesure de sécurité. Une fois le poisson déployé, pousser le bouton d'enregistrement sur l'ordinateur d'acquisition pour débiter l'enregistrement. Ramener la vitesse du navire à la vitesse de d'acquisition (10-12 nœuds) (Figure 14).

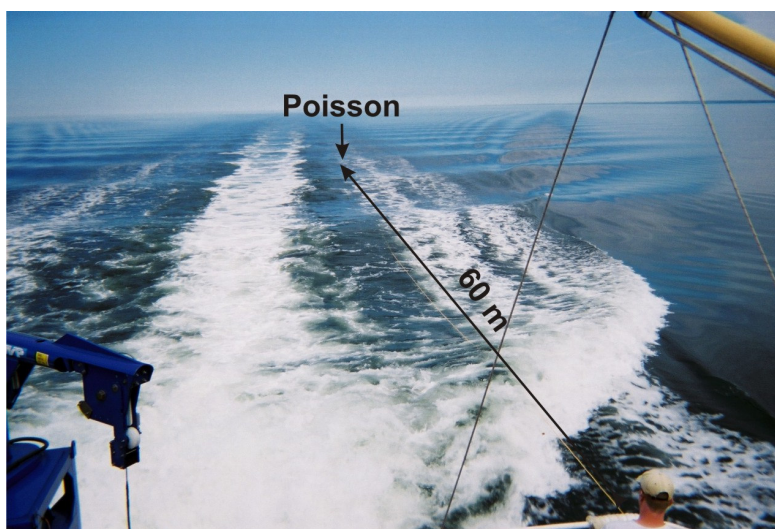


Figure 14- Traction du magnétomètre lors de l'acquisition des données.

7. Procédure de récupération : Diminuer la vitesse à 2-4 nœuds. La première personne récupère le poisson pendant que la deuxième personne replace les boucles de câble sur le pont, sans que ça soit trop serré autour des attaches. Quand le poisson est près du navire, le ramener prudemment à bord, en portant attention à ce que le poisson ne rebondisse pas contre la coque. Enlever la pièce frontale composite et utiliser de l'eau potable (côté tribord du Creed) pour rincer complètement le connecteur en laiton et la partie principale du poisson. Replacer la partie frontale et bien attacher le poisson sur le bord du garde (Figure 15). À noter, la corrosion commence assez rapidement lorsque l'eau de mer, l'eau fraîche et le laiton sont en contact. Il est donc primordial de rincer les installations après chaque récupération. Il n'est toutefois pas nécessaire de briser le joint d'étanchéité en laiton à l'intérieur du nez du poisson, ce sont les 'o-rings' qui font le réel joint d'étanchéité.



Figure 15- Remisage du magnétomètre sur le pont.

Installation de SeaLINK et configuration du logiciel du magnétomètre

1. Spécifications : Système d'opération Windows 95 ou plus récent ainsi que 2 ports parallèles.
2. Le magnétomètre doit avoir une connexion série pour communiquer avec le poisson et obtenir la chaîne de navigation NMEA en provenance du DGPS.
3. Un taux de cycle de 1 ou 2 Hz est souhaitable lorsque le magnétomètre est tracté à 12 nœuds. 1Hz donne une lecture à environ tous les 20 m, 2 Hz à environ tous les 10 m.
4. Magnétomètre : chaîne Baud 9600 sur com1.
5. Chaîne GPS Baud 4800 à 10 Hz NMEA sur com2.

Problèmes rencontrés

- Un problème est rencontré au démarrage de Windows. Lorsque le GPS NMEA est branché au démarrage, l'ordinateur le reconnaît comme une souris. Solution : débrancher le GPS, démarrer l'ordinateur et le logiciel, brancher le GPS, synchroniser le GPS et le magnétomètre.
- Le message suivant apparaît au démarrage du logiciel : « *Failure to communicate with magnetometer* ». Solution : débrancher le magnétomètre, éteindre l'ordinateur, redémarrer l'ordinateur et attendre l'ouverture complète de Windows, rebrancher le magnétomètre et redémarrer le logiciel.

Station de base magnétique à l'IML

La station de base a été installée à l'IML au même endroit et selon la même configuration que pour les levés 2005-066, 2005-075 et 2006-017 (Campbell *et al.*, 2006, 2007, Bolduc *et al.*, 2007) (Figure 16). Le capteur est installé dans une partie gazonnée ouverte et éloignée de la station de pompage et l'antenne GPS est installée sur un mât temporaire (Figure 17). L'ordinateur portable est installé dans la station de pompage, de même que d'autres éléments électroniques. L'énergie provient d'une prise murale à l'intérieur de la station de pompage. Sauf pour quelques erreurs de communication entre le portable et le capteur, l'installation du magnétomètre a été faite avec succès, avec des lectures de l'ordre de 55 000 nT avec une variance de moins de 30 nT sur une période d'une heure.



Figure 16- Localisation de la station de base magnétique sur les terrains de l'IML

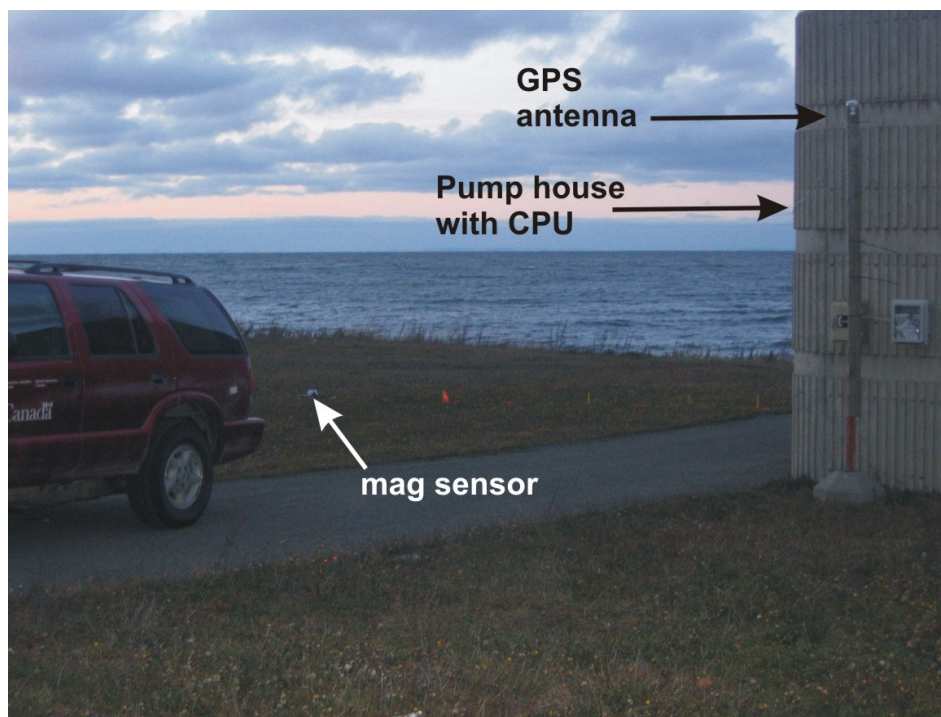


Figure 17- Configuration de la station magnétique de base à l'extérieur de la station de pompage pendant le levé.

Références

Bolduc, A. (éd.)

2007: Cartographie géoscientifique dans l'estuaire du Saint-Laurent : Bilan de l'an I. Commission géologique du Canada, dossier public 5686, 1 CD-ROM.

Bolduc, A., Campbell, D.C., Côté, R., Girouard, P., Duchesne, M., and Beaulieu, S.

2006: F.G. CREED EXPEDITION 2005-075: Multibeam and magnetometer survey of the St. Lawrence Estuary west of Rimouski, October 27th to November 28th 2005, GSC Open File Report 5390

Bolduc, A., Côté, R., Furlong, M.

en prep :EXPEDITION 2007-874 DU F.G. CREED partie II: Levé de bathymétrie multifaisceaux, de magnétomètre marin et d'échosondeur, détroit d'Honguedo, Québec, du 22 juin au 4 juillet 2007. Commission géologique du Canada. Dossier public 5688.

Campbell, D.C.

2007: CCGS Matthew Expedition 2006-054: Regional groundtruth survey of the St. Lawrence Estuary, October 15 - Nov 7, 2006, GSC Open File 5530. 65 p and 2 digital appendices.

Campbell, D.C., Côté, R., Furlong, M., Fraser, P., Paquet, S., Brisson, D., Normandeau, P-X.

2007. F.G. CREED EXPEDITION 2006-017: Multibeam, magnetometer and sub-bottom profiler survey of the St. Lawrence Estuary north of Cacouna and Matane, May 6th to June 4th 2006. Geological Survey of Canada Open File Report 5427. 32 p.

Campbell, D.C., Hayward, S., Côté, R., and Poliquin, L.

2005: F.G. CREED EXPEDITION 2005-038: Multibeam and magnetometer survey of the St. Lawrence Estuary north of Rimouski- June 5th to 17th 2005, GSC Open File Report 4966.

Campbell, D.C., Duchesne, M., Poliquin, L., and Côté, R.

2006: F.G. CREED EXPEDITION 2005-066: Multibeam and magnetometer survey of the St. Lawrence Estuary north of Mont-Joli, Aug 27th to Sept 8th 2005, GSC Open File Report 5078

CIDCO (Centre Interdisciplinaire de Développement en Cartographie des Océans).

2004: Atelier de concertation sur la cartographie des océans, résumé des discussions. Rapport non-publié, 5 p.

Duchesne, M.J., Pinet, N., Bolduc, A., Bédard, K. et Lavoie, D.

2007 Seismic stratigraphy of the lower St. Lawrence River estuary Quaternary deposits and seismic signature of the underlying geological domains. Geological Survey of Canada, Current Research 2007-D2, 14 p.

Hayward, S; Deblonde, C; Paquet, S; Côté, R; Campbell, C.

2007 F.G. Creed Expedition 2006-047: multibeam and sub-bottom profiler survey of the St. Lawrence Estuary, Matane-Baie Comeau, 24 August - 03 September, 2006; Geological Survey of Canada Open File Report 5471; 13 pages.

Joshenhans, H.W., Sandford, B.V., Sparkes, R., Johnston, B.L., Boyce, A., Nielsen, J., Belliveau, M., 1989. Baffin 89-008 cruise report, GSC Open File 2115. 68 p.

Pêches et Océans Canada

2002 La Stratégie sur les océans du Canada. Direction générale des océans, 33 p.

Pêches et Océans Canada.

2005 Plan d'action du Canada pour les océans – pour les générations d'aujourd'hui et de demain. Direction des communications, MPO 2005-348, 20 p.

Wells, D.E. et Monahan, D.

2002 IHO S44 Standards for Hydrographic Surveys and the Variety of Requirements for Bathymetric Data. (<http://www.hydrographicsociety.org/Articles/journal/2002/104-2.htm>)