

# Programme décennal de dragage d'entretien du havre de Berthier-sur-Mer. Résumé de l'étude d'impact environnemental.



Dossier 3211-02-268

**Corporation du Havre de Berthier-sur-Mer**

Octobre 2010

# Programme décennal de dragage d'entretien du havre de Berthier-sur-Mer. Résumé de l'étude d'impact environnemental.

Dossier 3211-02-268

**Corporation du Havre de Berthier-sur-Mer**

Octobre 2010

**Préparé par :**

---

Marc Pelletier

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>MISE EN CONTEXTE DU PROJET</b>	<b>4</b>
2.1	La corporation du Havre de Berthier-sur-Mer	4
2.2	Historique de développement	4
2.3	Contexte et objectifs du projet	6
2.4	Justification du projet	6
<b>3</b>	<b>ÉTAT INITIAL DU MILIEU RÉCEPTEUR</b>	<b>9</b>
3.1	Zone d'étude	9
3.2	Milieu physique	9
3.2.1	Bathymétrie et topographie	9
3.2.2	Hydrodynamique	13
3.2.3	Physico-chimie et qualité de l'eau	14
3.2.4	Géologie générale de la zone d'étude	15
3.2.5	Sédimentologie et qualité des sédiments	15
3.3	Milieu biologique	16
3.3.1	Végétation	16
3.3.2	Poissons	17
3.3.3	Faune avienne	17
3.4	Milieu humain	18
3.4.1	Localisation et géographie	18
3.4.2	Démographie et contexte régional	18
3.4.3	Occupation du sol et utilisation du territoire	18
3.4.4	Emplois et activités socio-économiques	19
3.4.5	Activités et projets reliés au milieu marin	20
3.4.6	Activités de pêche	21
<b>4</b>	<b>DESCRIPTION DU PROJET ET DES ALTERNATIVES</b>	<b>22</b>
4.1	Équipements de dragage et de mise en dépôt	22
4.2	Gestion des matériaux de dragage	24
4.3	Caractéristiques techniques du projet	26
4.3.1	Mise en dépôt	27
4.3.2	Calendrier de réalisation	28
<b>5</b>	<b>ANALYSE DES IMPACTS ET MESURES D'ATTÉNUATION</b>	<b>29</b>
5.1	Mesures d'atténuation et impacts résiduels	31
<b>6</b>	<b>PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI</b>	<b>33</b>
6.1	Relevés préliminaires aux travaux	33
6.2	Surveillance des travaux	33
6.3	Suivi environnemental	34

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1	Historique des dragages .....	7
Tableau 4.1	Sélection des équipements de dragage et de transport .....	23
Tableau 5.4	Synthèse de l'importance des impacts environnementaux du projet..	30

## LISTE DES FIGURES

Figure 3.1	Zone d'étude restreinte et bathymétrie générale de la zone d'étude (Tirée de la carte marine 1317 Service Hydrographique du Canada. Profondeur en mètres). .....	10
Figure 3.2	Carte bathymétrique de la région avoisinante du Havre de Berthier-sur-Mer (Tirée de la carte marine 1317 Service Hydrographique du Canada. Profondeur en mètres.).....	11
Figure 3.3	Bathymétrie détaillée du chenal d'accès et de l'entrée du bassin.....	12
Figure 3.4	Distribution estivale des caractéristiques physico-chimiques des eaux de l'estuaire moyen dans le fleuve Saint-Laurent. Les flèches indiquent la localisation approximative du secteur à l'étude et le site de dragage .....	14
Figure 3.5	Cartographie des terres humides de la zone d'étude par télédétection (Environnement Canada, 2010, <a href="http://mercator.qc.ec.gc.ca/website/mh/mh_1990/fr/viewer.htm">http://mercator.qc.ec.gc.ca/website/mh/mh_1990/fr/viewer.htm</a> ) .....	16
Figure 3.6	Version préliminaire du plan d'urbanisme de Berthier-sur-Mer. ....	19
Figure 4.7	Sites de dépôt en eau libre.....	25
Figure 4.8	Surfaces de dragage .....	26
Figure 4.9	Localisation du site de mise en dépôt du Havre de Berthier-sur-Mer .....	27

# 1 INTRODUCTION

La Corporation du Havre de Berthier-sur-Merinc. (CHBSM) veut effectuer des travaux de dragage périodiques dans le bassin et le chenal d'entrée du Havre de Berthier-sur-Mer. L'objectif du projet est d'assurer des profondeurs d'eau adéquates et sécuritaires pour les opérations courantes de la marina.

Le projet consiste donc à draguer ces volumes annuels de façon mécanique avec soit une benne preneuse soit une pelle rétrocaveuse montée sur un chaland. Après leur extraction, les matériaux seront accumulés dans des barges de transport et transportés jusqu'au site de mise en dépôt. La zone de mise en dépôt est localisée à environ 500m de site de dragage. Selon les résultats de relevés bathymétriques et de l'historique de dragage, le plan décennal de dragage comprendra au moins trois dragages soit deux dragages complets du chenal et du bassin au début et à la fin du programme et au moins un dragage d'entretien du chenal dépendant du taux d'accumulation.

Ce projet est assujéti à la procédure d'évaluation des impacts sur l'environnement en vertu de la section IV.1 de la *Loi sur la qualité de l'environnement [L.R.Q., Q-2]* et de l'article 2b du *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement [Q.2, r.9]*. Conformément à l'article 31.1 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, ce document constitue le résumé de l'étude d'impact environnemental et de l'addenda produit en réponse aux questions et commentaires transmis par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) en juin 2010. L'étude d'impact a été préparée en conformité avec la directive finale du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), datée du mois d'octobre 2009.

## 2 MISE EN CONTEXTE DU PROJET

### 2.1 LA CORPORATION DU HAVRE DE BERTHIER-SUR-MER

La Corporation du Havre de Berthier-sur-Merinc. (CHBSM) est propriétaire et responsable de la gestion des infrastructures du Havre de Berthier-sur-Mer. Le Havre de Berthier-sur-Mer (HMSM) opère depuis 21 ans la marina de Berthier-sur-Mersituée dans le trou de Berthier. Ce site se trouve dans la municipalité de Berthier-sur-Mer de la MRC de Montmagny sur les lots 112-1 et 112-2 du cadastre de Berthier-sur-Mer.

Le HBSM comptait 331 membres en 2008 dont 33 membres actifs et disposant d'une place à quai et 32 usagers saisonniers. Le HBSM compte aussi un membre corporatif soit les Croisières Lachance qui opèrent deux navires de croisières ayant le HBSM comme port d'attache le Lachance III et le Vent des Iles. Le HBSM est la seule marina accessible en tout temps à marée basse entre la marina de St-Michel-de-Bellechasse à 15 km à l'Ouest et la marina de Cap à l'Aigle à 95 km vers l'Est soit un secteur de près de 110 km. En effet, les marinas de Montmagny et de Saint-Jean-Port-Joli ne sont pas accessibles à marée basse.

Le site comprend 82 places à quai et un quai réservé aux opérations des Croisières Lachance. Il comprend aussi un quai de services avec pompe et réservoir d'essence.

Les bâtiments comprennent un restaurant/bar avec terrasses, la capitainerie, un bureau, une buanderie, des toilettes publiques et des bâtiments dont un atelier et un guichet pour les croisières. Le site se trouve à proximité d'un ancien quai et d'une plage utilisés par les touristes et les résidents.

Le bassin est accessible par un chenal d'accès de 200 m de long par 30 m de largeur.

Le bassin intérieur est isolé par un brise-lames de 125 m de longueur et s'étend sur une surface de près de 10 000 m<sup>2</sup>.

### 2.2 HISTORIQUE DE DÉVELOPPEMENT

La corporation du Havre de Berthier-sur-Mer (CHBSM) a été formée le 24 avril 1979. Dès les premières années, la corporation s'est portée acquéreur de pontons et brise-lames flottants (1980), du terrain (1982) et d'un casse-croûte (1983). Malgré certaines difficultés financières en 1986, la corporation obtenait en 1987 une subvention importante pour la création du bassin par dragage et la construction des infrastructures maritimes et terrestres. Le projet de développement d'un port de plaisance à Berthier-sur-Mer était alors divisé en 3 phases permettant d'augmenter progressivement la capacité d'accueil du havre.

Pour réaliser ces travaux, la CHBSM obtenait en 1988 par décret qu'un certificat d'autorisation soit délivré pour l'implantation d'un port de plaisance à Berthier-sur-Mer et que les certificats d'autorisation des dragages subséquents réalisés avant l'année d'achèvement des travaux fixée à 1993 soient émis suite à la production d'un rapport sur la qualité des sédiments. Toutes les phases du projet d'implantation du port devaient alors être réalisées avant la fin de l'année 1993.

Suite à l'obtention d'un certificat d'autorisation, un premier dragage de capitalisation fut réalisé en 1988 ainsi que la construction du brise-lames pour une capacité d'accueil initiale de 25 places à quai. Un deuxième dragage de 7288 m<sup>3</sup> en 1991 permit d'augmenter la capacité du bassin intérieur à 70 places. En 1992 un dragage d'entretien de 15000 m<sup>3</sup> a été réalisé sur une superficie de 7900 m<sup>2</sup> dans le chenal d'entrée et une partie du bassin et les déblais de dragage furent placés au site de dépôt de l'Île Madame.

En 1994 un dragage supplémentaire d'une superficie de 1000 m<sup>2</sup> et d'un volume de 2700 m<sup>3</sup> visait l'agrandissement du bassin de mouillage afin d'augmenter la capacité à 82 places à quai. En 1995 un nouveau décret modifiait la date d'achèvement des travaux d'implantation du port de plaisance et repoussait celle-ci de 10 ans soit avant la fin de l'année 2005.

En 1997 un certificat d'autorisation a été émis pour le dragage d'entretien d'une superficie de 17 710 m<sup>2</sup> et d'un volume de 36 065 m<sup>3</sup> pour maintenir les profondeurs adéquates dans le chenal d'entrée et dans le bassin de mouillage. Puis en 2002 un certificat d'autorisation a été émis pour le dragage d'un volume de 38 000 m<sup>3</sup> pour maintenir les profondeurs adéquates dans le chenal d'entrée et dans le bassin de mouillage.

Le dernier dragage d'entretien a été fait en 2006 sur une superficie de 3500 m<sup>2</sup> et pour un volume de 7600 m<sup>3</sup> dans le chenal d'entrée et l'entrée du bassin.

Voici la synthèse des principaux travaux réalisés à date :

- Phase 1 (1987-1990)
  - Dragage et excavation initiale du bassin (1988-25 places);
- Phase 2 (1991-1993)
  - Dragage et excavation supplémentaire du bassin (1991-70 places);
  - Dragage d'entretien du chenal et de l'entrée du bassin (1992);
  - Consolidation du brise-lames;
  - Réfection, aménagement et agrandissement des infrastructures terrestres.
- Phase 3 (1994-aujourd'hui)
  - Dragage et excavation supplémentaire du bassin (1994-82 places);
  - Consolidation du brise-lames;
  - Rénovation, agrandissement et réfection des installations;
  - Réfection de la digue;
  - Dragage d'entretien du chenal et de l'entrée du bassin (2002 et 2006).

Finalement, un certificat d'autorisation a été émis le 9 juin 2009 pour des travaux de dragage d'entretien du chenal et de l'entrée du bassin pour un volume de 10 000 m<sup>3</sup> sur une superficie d'environ 4 500 m<sup>2</sup>. Ce dragage n'a pas été réalisé encore faute de financement insuffisant.

## **2.3 CONTEXTE ET OBJECTIFS DU PROJET**

À la suite de l'obtention du dernier certificat d'autorisation pour des travaux de dragage d'entretien et d'échanges avec le MDDEP, il est devenu clair pour les administrateurs de HBSM qu'il fallait mieux planifier les opérations de dragage pour les années à venir et obtenir les autorisations environnementales pour un programme décennal de dragage d'entretien du chenal d'accès et du bassin intérieur. Ce programme vise donc à assurer les profondeurs d'eau adéquates et sécuritaires pour les opérations courantes de la marina tout en réduisant les impacts environnementaux associés.

## **2.4 JUSTIFICATION DU PROJET**

L'étude d'impact du projet de création du port de refuge et de plaisance de Berthier-sur-Mer (Harold Sohier & associés, 1988a) avait statué que l'anse de Berthier-sur-Mer (ou plus communément appelé trou de Berthier) était caractérisé par un équilibre sédimentaire c'est-à-dire que cette zone ne subissait globalement ni érosion ni sédimentation. Une évaluation plus complète des processus sédimentologiques aux sites de dragage et de mise en dépôt (Harold Sohier et associés, 1988b) avait conclu que :

- L'intervalle entre les dragages du bassin intérieur de mouillage serait supérieur à une fois tous les 5 ans;
- L'intervalle entre les dragages du chenal d'accès varierait de 1 fois par an à 1 fois par deux ans;
- Les pentes seraient instables durant les premières années après la construction puis deviendraient plus stables;
- Les sédiments déposés au site de l'île Madame seraient entraînés en direction aval soit vers les îles de Montmagny. Les sédiments fins seraient incorporés au bouchon de turbidité naturel de l'estuaire moyen du Saint-Laurent et les sables sédimenteraient à proximité.

L'historique des travaux de dragage synthétisé au tableau 2.1 montre l'évolution des volumes et surfaces de dragage ainsi que la récurrence de tels travaux depuis 1988. Si on exclut les trois dragages de capitalisation effectués en 1988, 1991 et 1994, quatre dragages d'entretien ont été réalisés soit en 1992, en 1997, en 2002 et en 2006. La récurrence fût donc de 4 à 5 ans et le volume moyen fut de 16423 m<sup>3</sup> soit un volume annuel moyen de 5474 m<sup>3</sup> (période considérée de 1991 à 2006- 15 années). La surface moyenne des dragages d'entretien est de 11778 m<sup>2</sup>. Cette récurrence correspond donc aux premiers estimés de 1988. Cependant, l'entretien portait surtout sur l'entretien du chenal d'accès et l'entrée du bassin et excluait le bassin lui-même. Les profondeurs de dragage variaient de 2,0 dans le bassin à 2,5 et jusqu'à 3,5m dans le chenal d'accès.



L'entretien complet du chenal et du bassin implique donc une surface largement supérieure à 5 000 m<sup>2</sup>. Une surface de dragage supérieure à 5 000 m<sup>2</sup> est un des éléments obligeant le promoteur à respecter l'article 31.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement et à produire une étude d'impact sur l'environnement nécessaire à l'obtention d'un décret du Conseil des ministres.

**Tableau 2.1 Historique des dragages**

<i>Année</i>	<i>Quantité de dragage</i>	
	<i>Surface</i> <i>m<sup>2</sup></i>	<i>Volume</i> <i>m<sup>3</sup></i>
<b>1988*</b>	26300	60000
<b>1991</b>	2000	7288
<b>1992</b>	7900	15000
<b>1994</b>	1000	3500
<b>1997</b>	17710	22750
<b>2002</b>	18000	28265
<b>2006</b>	3500	16100
<b>Statistiques</b>		
<b>Somme capitalisation et entretien</b>	76410	152903
<b>Moyenne annuelle</b>		8495
<b>Moyenne par dragage</b>	10916	21843
<b>Somme entretien</b>	47110	82115
<b>Moyenne annuelle</b>		5474
<b>Moyenne par dragage</b>	11778	16423

*1988\* quantité estimée*

dragage de capitalisation

dragage d'entretien

Le chenal d'entrée totalise environ 6 000 m<sup>2</sup> et le bassin fait près de 10 000 m<sup>2</sup>. La cote de dragage est de 3,5m dans le chenal et l'entrée du bassin pour satisfaire aux opérations des Croisières Lachance et de 3,0m dans la partie intérieure du bassin. Ces profondeurs sont exprimées par rapport au zéro de la carte marine.

L'entretien du chenal d'accès et de l'entrée du bassin est nécessaire pour les opérations courantes du Havre de Berthier-sur-Mer. Ces opérations se divisent en deux catégories soient les opérations commerciales des Croisières Lachance et les opérations liés à la navigation de plaisance. La navigation liée aux opérations des navires de croisières nécessite une profondeur d'eau minimale de 3,5 m soit :

- Le tirant d'eau des navires 2,5m;
- Un dégagement supplémentaire de 1,0 m qui tient compte de l'état d'agitation de la mer, des niveaux extrêmes et d'un facteur de sécurité pour éviter l'entraînement de particules dans le système de refroidissement des moteurs.

Les tirants d'eau nécessaires à la navigation de plaisance sont généralement inférieurs à 2,5m mais les plus gros voiliers munis d'une quille (quillard) ont un tirant d'eau équivalent à celui de navires de croisières. Cependant puisque les déplacements des navires de plaisance ne sont pas restreints à un horaire fixe et rigide, un dégagement supplémentaire de 0,5m est suffisant pour tenir compte d'autres facteurs climatiques.

Bien que les opérations de navigation de plaisance puissent en générale être plus flexibles quant à l'horaire des sorties, l'horaire fixe des croisières exigent que les profondeurs d'eau nécessaires au passage des navires soient assurées en tout temps.

Quant aux solutions à long terme qui pourraient permettre une diminution du phénomène de sédimentation dans le chenal et le bassin, le contexte sédimentologique de la côte sud de l'estuaire du Saint-Laurent et les expériences passées dans les autres ports et marinas n'ont pas révélé de solutions réalistes à ce jour.

## 3 ÉTAT INITIAL DU MILIEU RÉCEPTEUR

### 3.1 ZONE D'ÉTUDE

L'étude d'impact environnemental du programme de dragage d'entretien du Havre de Berthier-sur-Mer porte essentiellement sur les zones de dragage et de mise en dépôt des matériaux à draguer.

Pour les besoins de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE), deux zones d'étude sont proposées tel que montrées sur la figure 3.1. La zone d'étude restreinte s'étend en milieu marin le long du littoral, depuis la Pointe de Saint-Vallier à l'ouest jusqu'à la Pointe Saint-Thomas à l'est. Elle comprend donc les sites de dragage et de mise en dépôt potentiels et un rayon d'impact potentiel d'environ 4 km vers l'amont et 8 km vers l'aval ceux-ci.

Afin de tenir compte des impacts potentiels du projet sur le milieu social, une zone d'étude élargie est définie. Celle-ci couvre toute la zone estuarienne entre les municipalités de Saint-Michel-de-Bellechasse à l'ouest et Montmagny à l'est.

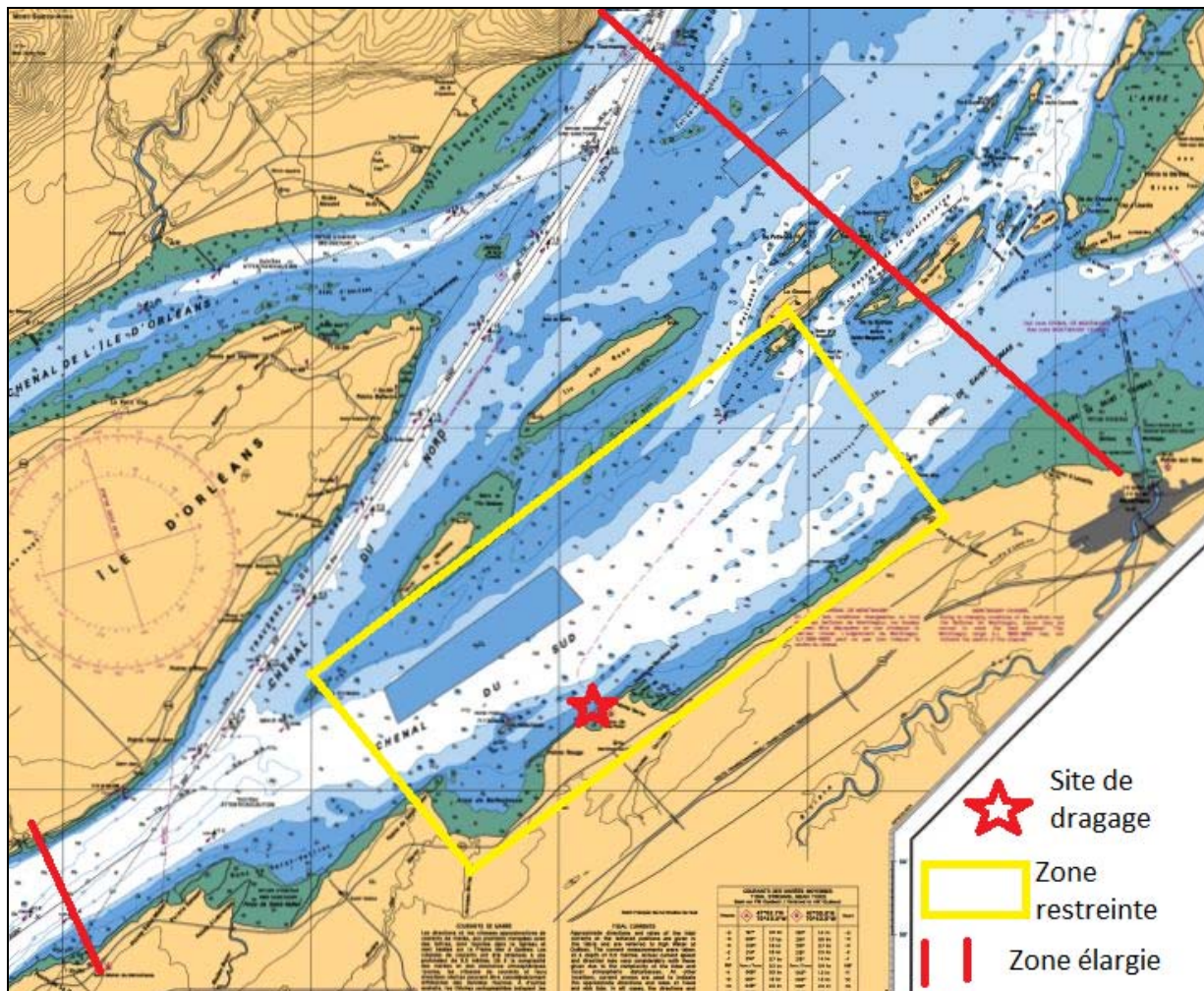
### 3.2 MILIEU PHYSIQUE

#### 3.2.1 Bathymétrie et topographie

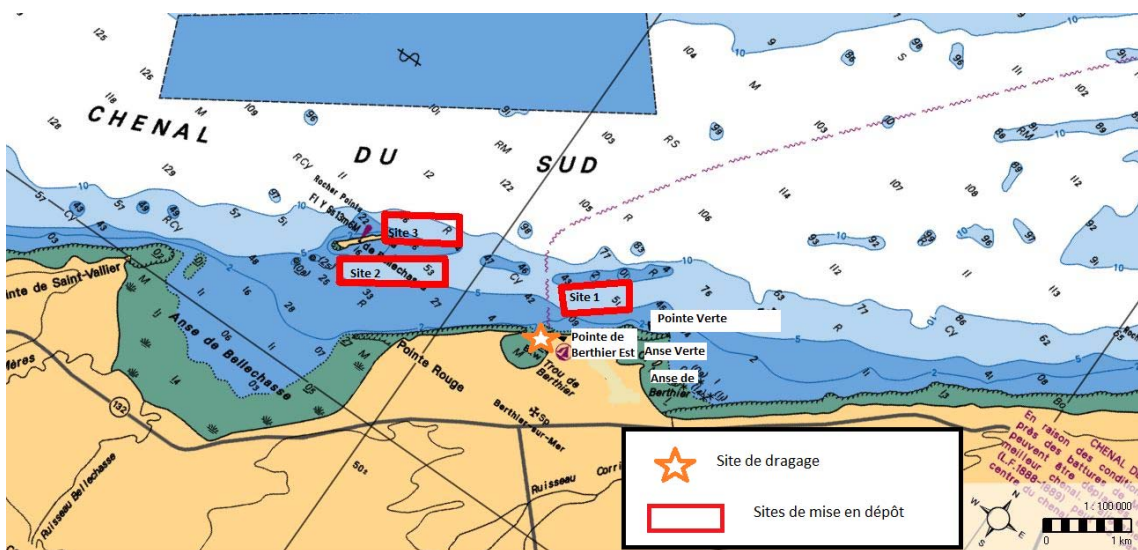
La figure 3.1 présente la carte marine de cette section du fleuve Saint-Laurent où se situe le Havre de Berthier-sur-Mer. Cette section est localisée à la limite de l'estuaire fluvial et de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. À la hauteur de Berthier-sur-Mer, le fleuve est divisé en chenaux. Le Chenal du Sud dont la largeur est d'environ 2 km et la profondeur maximale de 12m longe la rive sud et se prolonge vers les îles de l'Archipel de Montmagny (Grosse-Ile, Ile Sainte-Marguerite, Iles aux Grues). Le chenal principal ou chenal de navigation est entretenu par dragage à une profondeur de 12,5m sur une largeur de 300m. À cet endroit le chenal passe de la rive sud à la rive nord le long de ce qui est appelée la Traverse du Nord.

Le chenal de l'île d'Orléans est le plus au nord et est situé entre l'île d'Orléans et la rive nord. Il est caractérisé par des profondeurs maximales de plus de 15m. À partir de la pointe est de l'île d'Orléans il rejoint en aval la Traverse du Nord pour former le chenal Nord. Le Chenal du Sud et la traverse du Nord sont séparés à la hauteur de Berthier-sur-Mer par l'Île Madame qui s'étire sur près de 2,6km de longueur par 0,5 km de largeur.

Le trou de Berthier où se situe le HBSM est une zone découverte à marée basse de forme semi-circulaire. Seuls le chenal d'accès et le bassin dragué ont des profondeurs supérieures au zéro des cartes marines (figure 3.2)



**Figure 3.1** Zone d'étude restreinte et bathymétrie générale de la zone d'étude (Tirée de la carte marine 1317 Service Hydrographique du Canada. Profondeur en mètres).



**Figure 3.2** Carte bathymétrique de la région avoisinante du Havre de Berthier-sur-Mer (Tirée de la carte marine 1317 Service Hydrographique du Canada. Profondeur en mètres.)

La figure 3.3 illustre la dernière bathymétrie réalisée dans le cadre de la dernière demande de certificat d'autorisation pour un dragage d'entretien en mai 2009.

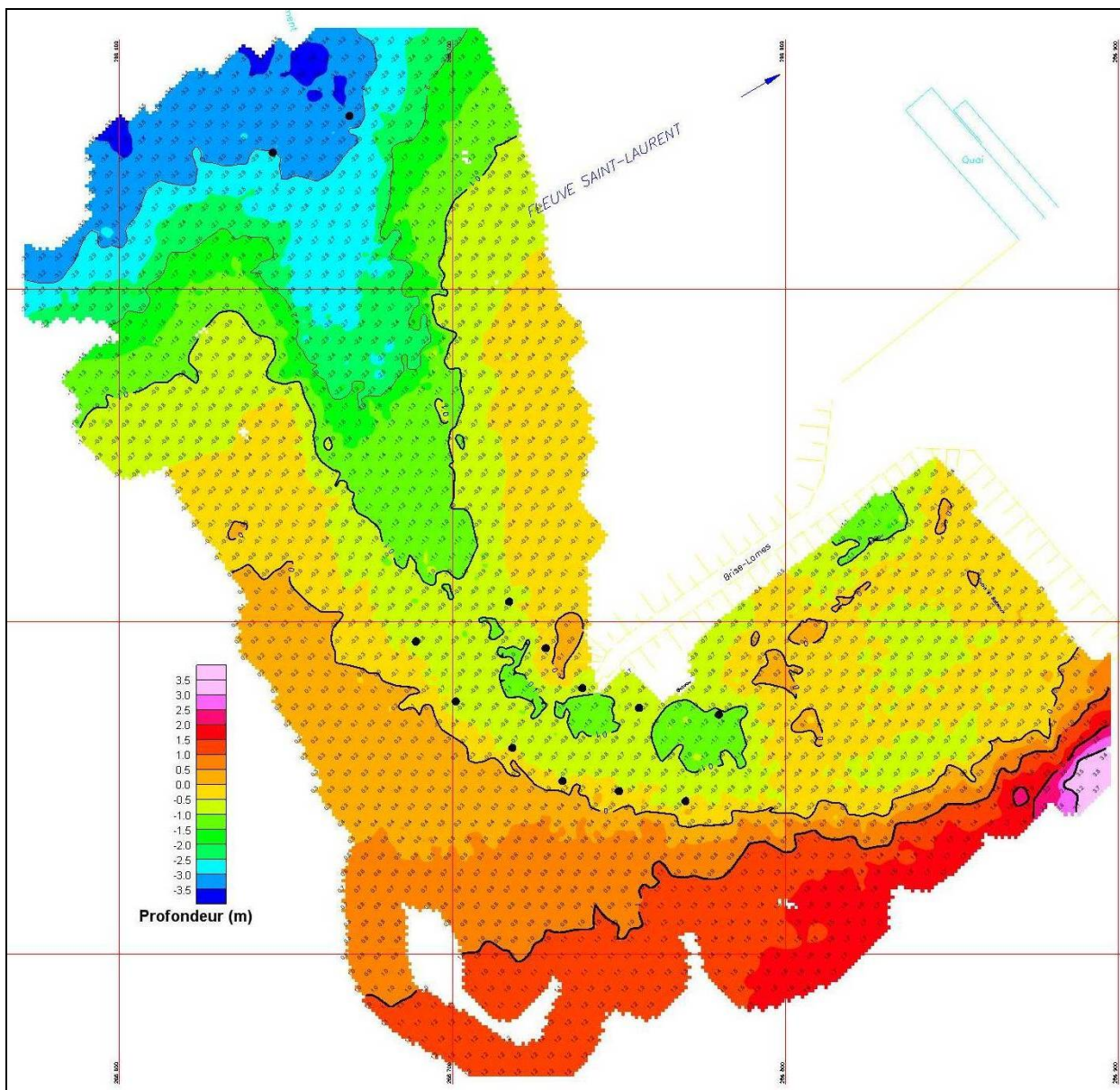


Figure 3.3 Bathymétrie détaillée du chenal d'accès et de l'entrée du bassin.

### 3.2.2 Hydrodynamique

Cette section décrit les composantes physiques du milieu aquatique soient le débit fluvial, les marées et les courants.

La zone à l'étude est située à la limite aval de l'estuaire fluvial et au début de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Cette région hydrographique est caractérisée par la présence d'eau douce et d'eau légèrement saumâtre, de marées parfois fortes et par un corridor fluvial peu sinueux. La largeur de l'estuaire fluvial varie de 870 m, au pont de Québec, à 15 km à l'extrémité est de l'île d'Orléans.

À la hauteur de Québec, le fleuve Saint-Laurent a un débit moyen de 12 309 m<sup>3</sup>/s. Les débits minimaux se produisent généralement en fin d'été et en février avec un débit mensuel moyen d'environ 10 000 m<sup>3</sup>/s alors que les débits de crue en avril représentent un débit mensuel moyen pouvant atteindre 17 000 m<sup>3</sup>/s. Il est à noter que 90% de ce débit passe par le chenal situé au sud de l'île d'Orléans qui passe dans la zone d'étude. Le régime hydraulique de la zone d'étude est fortement influencé par la marée. Ainsi, le débit tidal c'est-à-dire le débit d'eau introduit par la marée à Québec est suffisamment important pour inverser complètement les courants vers l'amont. Il peut atteindre 8 500 m<sup>3</sup>/s vers l'amont.

Les marées de l'estuaire du Saint-Laurent ont un caractère semi-diurne, c'est-à-dire qu'elles comprennent deux oscillations complètes par jour. Chaque oscillation s'étend sur une période moyenne de 12h25 minutes (Pêches et Océans, 1997). C'est dans le secteur de Québec-Lévis que les marées sont les plus importantes de tout l'estuaire du Saint-Laurent. L'amplitude moyenne de la marée à Québec est de 4,4 m; la marée haute extrême atteint plus de 7 m d'élévation soit une amplitude supérieure à 8 m. L'amplitude des marées moyennes dans la région de Québec est de 4,4 m, de 4,7 m à l'île d'Orléans et de 4,6m à Berthier-sur-Mer (tableau 3.2).

De façon générale, les courants sont maximaux juste avant la basse mer dans la région de Québec. À ce moment la vitesse des courants de marée dans le chenal du Sud à plus de 1km au large du Havre de Berthier-sur-Mer varie de 1 à 2 nœuds<sup>1</sup>(nd), soit de 0,5 à 1,0 m/s. Au même moment dans la zone côtière entre l'entrée du HBSM et le chenal, le courant est inférieur à 1 nœud. Dans les heures justes avant la pleine mer à Québec, les courants remontant vers l'amont sont maximaux. Des courants de l'ordre de 2 nœuds vers l'amont sont présents au centre du chenal alors qu'un contre courant dirigé vers l'aval de moins de 1 nœud est présent dans la zone située entre le chenal et l'entrée du HBSM.

Les directions dominantes des vents dans ce secteur du fleuve sont parallèles à l'axe principale du fleuve soit sud-ouest et nord-est. La hauteur des vagues générées est directement fonction de la vitesse du vent, de la durée et de la distance d'eau libre où les vagues peuvent croître. L'amplitude maximale des vagues peut y atteindre 1,5m.

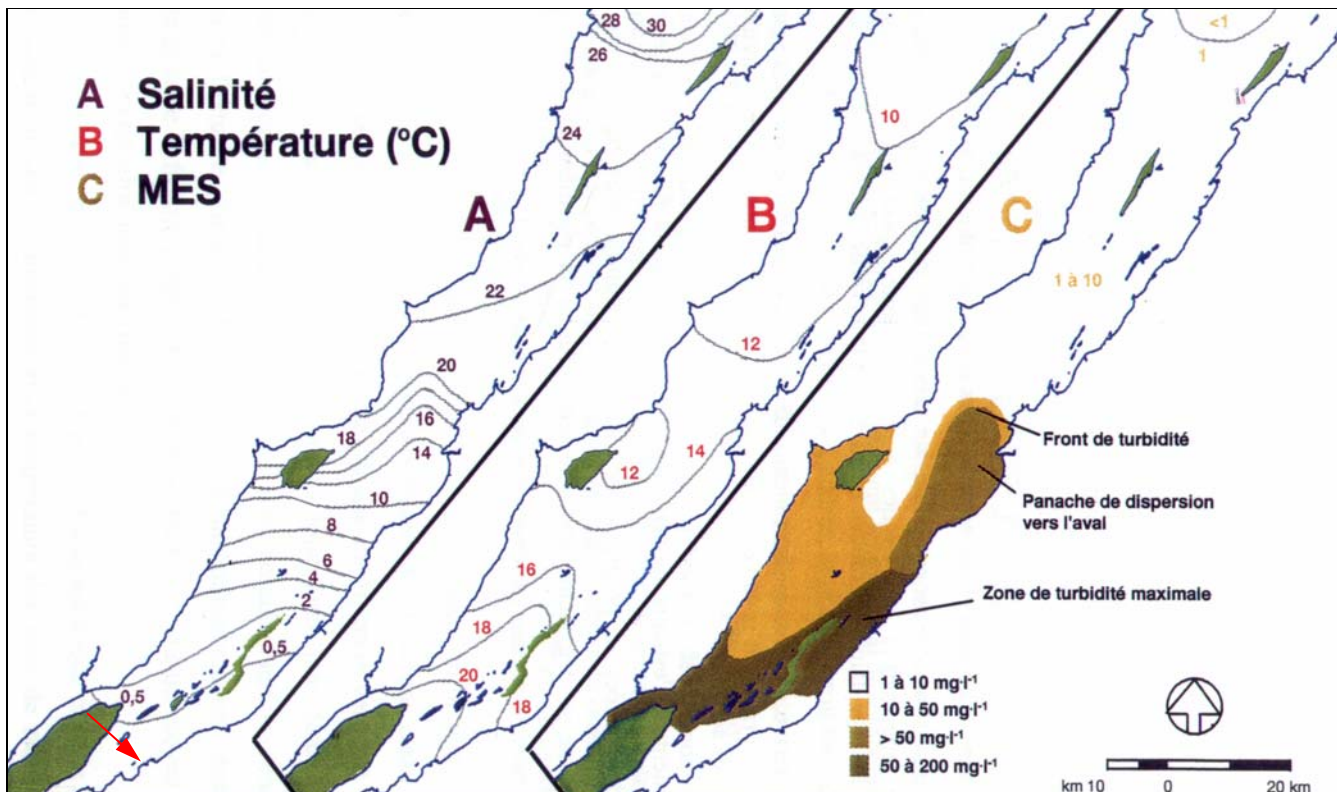
---

<sup>1</sup> 1 noeud = 1 mille nautique à l'heure = 1,85 km/h = 0,51 m/s.

### 3.2.3 Physico-chimie et qualité de l'eau

La figure 3.8 montre les conditions physico-chimiques moyennes des eaux de l'estuaire moyen du fleuve Saint-Laurent (figure 3.8A, B et C). Dans le secteur à l'étude, la salinité estivale des eaux fluviales est inférieure à 0,5 USP (Gagnon, 1995; Gagnon et al., 1998). Dans cette partie de l'estuaire, la température estivale des eaux fluviales est d'environ 20°C et les concentrations de matières en suspension (MES) sont généralement faibles (1 à 10 mg/L) mais peuvent atteindre 15 à 20 mg/L (Frenette et al. 1989; Gagnon, M., 1995).

En aval de la zone d'étude, dans l'estuaire moyen, l'influence de la marée sur le type d'écoulement fluvial contribue à la formation d'une zone de turbidité élevée où les concentrations en MES varient généralement de 25 à 70 mg/L et peuvent atteindre 200 mg/L (d'Anglejan, 1990).



**Figure 3.4** Distribution estivale des caractéristiques physico-chimiques des eaux de l'estuaire moyen dans le fleuve Saint-Laurent. La flèche indique la localisation du site de dragage.  
(Source : Gagnon et al., 1998)



### **3.2.4 Géologie générale de la zone d'étude**

La zone côtière à l'étude est caractérisée par une basse terrasse constituée de dépôts meubles (sable et gravier sur des silts argileux) reposant sur une plate-forme intertidale d'abrasion à prédominance rocheuse qui descend en pente douce jusqu'à un changement de pente situé à la limite du chenal du Sud.

Le trou de Berthier est limité par une bande de grès plus résistante alignée dans l'axe sud-ouest-nord-est dont l'entrée constitue une brèche formée par une faiblesse structurale et l'érosion subséquente. Cette bande de grès et les roches avoisinantes font parties de la formation de Montmagny datant du Cambrien et de l'Ordovicien et est constituée de mudrocks, d'ardoises vertes et rouges, de grès de calcaire et de basaltes. Cette plate-forme intertidale rocheuse s'étend sur une largeur maximale d'environ 150 m vers le chenal.

### **3.2.5 Sédimentologie et qualité des sédiments**

La zone à l'étude est située dans l'estuaire fluvial. Les conditions hydrodynamiques prévalant dans cette portion de l'estuaire sont typiquement estuariennes et propices à la formation de marais (Drapeau, 1990). Les marées et leurs courants associés, les vagues et la dynamique glacielle exercent un effet dominant sur les processus sédimentaires dans cette portion de l'estuaire. La présence de la glace d'estran joue à la fois un rôle protecteur contre l'érosion (Drapeau, 1990) et un rôle d'agent de transport des sédiments incorporés dans le couvert de glace (Dionne, 1970). Le cycle saisonnier d'érosion et de sédimentation peut être décrit de la façon suivante : au printemps, la fonte du couvert de glace laisse les zones intertidales sans protection contre l'érosion par les vagues et la crue du fleuve Saint-Laurent. L'action de ces facteurs résulte en une période d'érosion qui s'étale de la mi-avril à la mi-juin (Sérodès et Troude, 1984). La croissance estivale de la végétation, de paire avec la diminution de l'intensité des vagues et des courants en période estivale contribue à la sédimentation en milieu côtier et ce, jusqu'en octobre où la disparition de la végétation et l'augmentation de l'intensité des vagues favorisent à nouveau l'érosion.

Considérant les vitesses moyennes des courants dans le secteur d'étude, les particules fines sont constamment transportées par le courant lorsqu'elles se retrouvent dans le chenal. Par contre, la vitesse des courants étant beaucoup plus faibles près de la côte et particulièrement dans les baies et les anses, la zone intertidale constitue généralement un milieu favorable à la sédimentation des particules.

Le HBSM a fait l'objet de nombreuses caractérisations depuis sa création en 1979 soit en 1980, 1987, 1992, 2006, 2009 et 2010. Ces résultats montrent que les sédiments à draguer sont composés essentiellement de silt à 75% le reste (25%) étant composé à part égale de sable fin et d'argile.

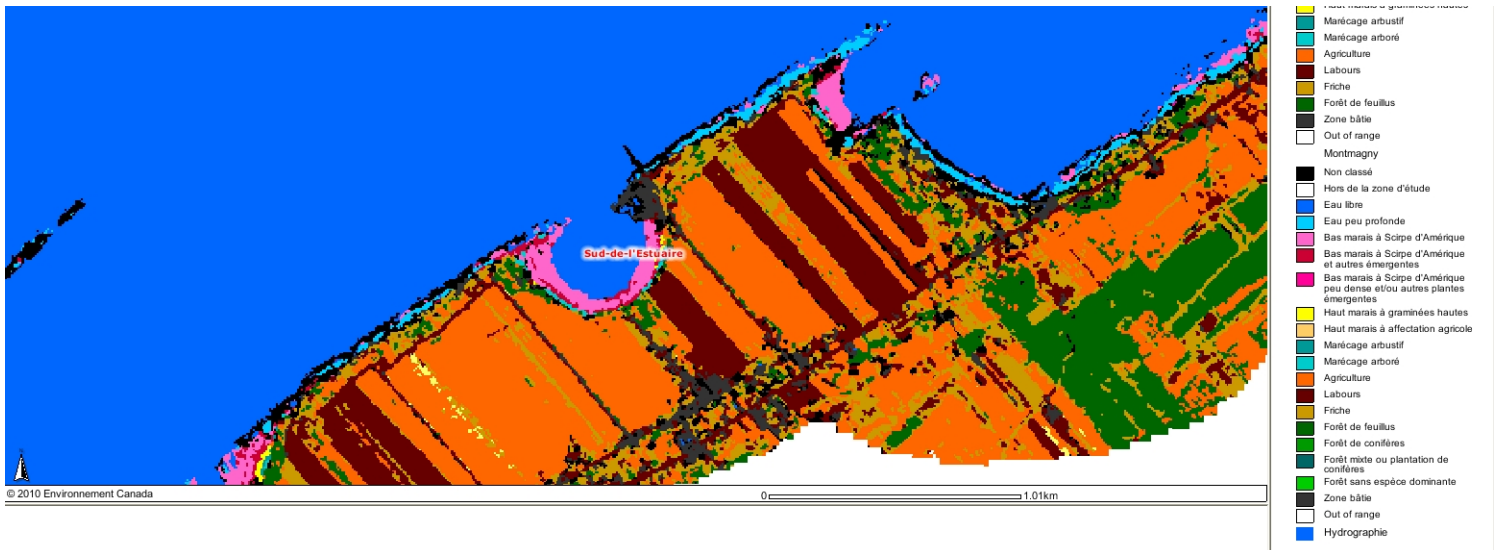
La qualité des sédiments à draguer des deux dernières caractérisations (2006 et 2009) est toujours supérieure aux critères CEO (Concentration d'Effets Occasionnels) et les sédiments peuvent donc être immergés en eau libre ou être utilisés à d'autres fins, dans la mesure toutefois où leur dépôt ne contribue pas à détériorer le milieu récepteur telle qu'énoncée dans la section portant sur l'application des critères pour la gestion des sédiments de dragage (Environnement Canada et MDDEP, 2008)

### 3.3 MILIEU BIOLOGIQUE

#### 3.3.1 Végétation

La région de la Chaudière-Appalaches possède près de 55 % des marais intertidaux d'eau douce du Québec, lesquels sont considérés parmi les plus productifs au monde.

La zone littorale située entre Berthier-sur-Mer et Montmagny (incluant l'Île-aux-Grues) possède le tiers (37,3 %, soit 1819 ha) des marais intertidaux à scirpe d'Amérique de la région de la Chaudière-Appalaches, dont une partie importante se situe dans l'archipel de l'île aux Grues. Cette situation explique notamment l'abondance des grandes oies des neiges en période de migration et leur importance pour les activités de chasse et d'observation. On trouve aussi dans cette zone la presque totalité de la superficie (625 ha, soit 96,3 %) des prairies humides de la région. Ces prairies humides sont situées entre l'île aux Grues et l'île aux Oies et constituent le plus important site de nidification du râle jaune dans le sud du Québec.



**Figure 3.5 Cartographie des terres humides de la zone d'étude par télédétection (Environnement Canada, 2010, [http://mercator.qc.ec.gc.ca/website/mh/mh\\_1990/fr/viewer.htm](http://mercator.qc.ec.gc.ca/website/mh/mh_1990/fr/viewer.htm))**

Le trou de Berthier est caractérisé par une zone intertidale recouverte principalement par le scirpe d'Amérique. Plus haut en zone supratidale on retrouve un herbier. À l'extérieur de l'anse le littoral est pratiquement dénué de végétation à cause de la nature rocheuse et très grossière du substrat. La figure 3-11 présente les principaux groupements végétaux tels que cartographiés par télédétection. Selon le CDPNQ (2009), aucune espèce végétale à statut précaire n'a été inventoriée dans la zone d'étude.

Sept espèces floristiques susceptibles d'être désignées menacées (*Bidenseatonii*, *Epilobiumciliatum* var. *ecomosum*, *Isoetestuckermanii*, *Lindermiadubia* var. *inundata*, *Lycopusamericanus* var. *laurentianus*, *Lycopusvirginicus* et *Zizania aquaticavar.brevis*) et deux espèces menacées (*Cicutamaculata* var. *victorinii* et *Gentianopsisvirgatasp. Victorinii*) sont présentes dans le marais à l'intérieur du trou de Berthier. De plus effectivement il existe un site d'habitat floristique de l'Anse Verte à plus de 1km du site de dragage.

### **3.3.2 Poissons**

Dans le tronçon du fleuve Saint-Laurent compris entre Québec et Lévis, 78 espèces de poissons ont été répertoriées en amont de la zone d'étude. Ces espèces peuvent utiliser la zone à l'étude à un moment ou l'autre de leur cycle vital.

Les eaux de la zone d'étude présentent une grande diversité ichthyenne puisqu'on y retrouve des poissons anadromes (ex. : éperlan arc-en-ciel, esturgeon noir, alose savoureuse et poulamon atlantique), catadromes (ex. : anguille d'Amérique), estuariens (ex. : plie lisse et épinoche tachetée) et des poissons de milieux dulcicoles (ex. : grand brochet, perchaude et doré jaune).

Selon les données du Système d'Information pour la Gestion de l'Habitat du Poisson (SIGHAP, 2009), les principales espèces retrouvées dans la zone d'étude sont :

- Les esturgeons noirs et jaunes;
- L'anguille d'Amérique;
- Le gaspareau;
- L'alose savoureuse;
- Les meuniers rouge et noir;
- Le barbeau de rivière;
- Le grand brochet;
- L'éperlan arc-en-ciel;
- Le grand corégone;
- Le fondule barré;
- Le poulamon Atlantique.

### **3.3.3 Faune avienne**

L'estuaire moyen du Saint-Laurent constitue l'une des régions les plus fréquentées par la sauvagine de tout le couloir du Saint-Laurent principalement à cause de la présence de vastes zones intertidales servant d'aire de repos et d'alimentation. Les municipalités de Saint-Vallier et de Montmagny abritent des refuges d'oiseaux migrateurs importants soit respectivement de 361,9 et 121,8 hectares. Le trou de Berthier (54,6 ha) constitue aussi un aire de refuge important et est classé comme une aire de concentration d'oiseaux aquatiques.

### 3.4 MILIEU HUMAIN

#### 3.4.1 Localisation et géographie

La municipalité de Berthier-sur-Mer est située sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent à quelques 60 kilomètres à l'est de Québec entre les municipalités de Montmagny à l'est, celle de Saint-Vallier à l'ouest et celles de Saint-Francois-de-la-Rivière-du-Sud et Saint-Pierre-de-la-Rivière-du-Sud au sud. Son territoire s'étend sur 6 kilomètres de longueur par 2,5 kilomètres de profondeur soit environ jusqu'à l'autoroute Jean-Lesage (20). L'ouest constitue la partie plus élevée et accidentée du territoire. On y retrouve principalement des exploitations agricoles à l'intérieur des terres et des résidences annuelles et secondaires le long du fleuve.

Le village, plus densément peuplé, se retrouve en plaine au centre du territoire, à quelques deux kilomètres des rives du Saint-Laurent. On y retrouve, sur le littoral des résidences principales et secondaires ainsi qu'un complexe récréotouristique composé d'une marina pouvant accueillir 80 bateaux, un quai, le parc « site du manoir Dénéchaud » et une magnifique plage.

#### 3.4.2 Démographie et contexte régional

La municipalité de Berthier-sur-Mer compte 1 239 habitants (données de 2006) auxquels s'ajoute plus de 1000 résidents en période estivale. Depuis le dernier recensement en 2001 la population y a diminué de 5,2% (Statistiques Canada, 2009). L'âge médian est de 49 ans et 86,7% de la population est plus âgée que 15 ans. Avec une superficie des terres de 26,8 km<sup>2</sup> la densité de la population y est 46,2 habitants/ km<sup>2</sup>.

Berthier-sur-Mer fait partie de la MRC de Montmagny dont la population totalise 23201 habitants. Située sur la rive sud du Saint-Laurent et presque à la limite est du territoire régional, la MRC de Montmagny couvre une superficie de 1 713,15 km<sup>2</sup> et comprend 14 municipalités. La Ville de Montmagny constitue le principal pôle urbain du territoire.

#### 3.4.3 Occupation du sol et utilisation du territoire

Le territoire de la MRC de Montmagny se divise en trois ensembles géographiques principaux. Le premier ensemble est constitué de la zone riveraine de l'Estuaire du Saint-Laurent et ses îles. Deuxièmement, la plaine est constituée des Basses-Terres du Saint-Laurent et s'étend d'est en ouest et couvre la partie nord de la MRC de Montmagny. Elle se caractérise par des sols à fort potentiel agricole. Troisièmement, le piedmont, couvert d'une forêt mixte, est formé d'une série de crêtes et de terrasses rocheuses et se situe dans la partie sud du territoire. Les monts Notre-Dame y dominent le paysage à des altitudes s'élevant jusqu'à 850 mètres (site internet, MRC de Montmagny, 2010).

La zone riveraine est essentiellement résidentielle et comprend aussi de nombreuses résidences de villégiature. Les champs à vocation agricole sont clairement définis et sont limités par une zone boisée s'allongeant au nord de l'autoroute Jean-Lesage (autoroute 20). La limite sud de la municipalité de Berthier-sur-Mer correspond généralement au tracé de l'autoroute Jean-Lesage (autoroute 20).

La figure 3-15 présente le plan d'urbanisme révisé mais non approuvée par le conseil municipal de BSM. Le secteur du HBSM est identifié comme un secteur d'équipement et espace public situé juste à l'ouest d'une zone de parcs et espaces verts. Les zones adjacentes sont identifiées comme zones de villégiature.



Figure 3.6 Version préliminaire du plan d'urbanisme de Berthier-sur-Mer.

#### 3.4.4 Emplois et activités socio-économiques

On dénombre quelques 850 entreprises dans la MRC de Montmagny, offrant un total de 10 780 emplois. La majorité des entreprises sont de très petite taille. En effet, 91% d'entre elles emploient moins de 20 personnes (Emploi Québec, 2008). Selon la Liste des industries et commerces, les entreprises les plus importantes en terme de volume d'emplois (200 et plus), sont:

- CLSC-CHSLD de la MRC de Montmagny;
- Hôpital du CSSS de Montmagny;
- Garant (fabrication de coutellerie et d'outils à main);
- Société de commandite Prolam (fabrication de menuiseries préfabriquées);
- Montelinc. (fabrication de vitrines d'exposition, cloisons rayonnages et casiers);
- Bois Daaquam (préservation du bois);
- Produits métalliques Roy (fabrication de meubles de maison).

Dans la municipalité de Berthier-sur-Mer sur une population active de 680 personnes, 10 (1,5%) travaillent dans le secteur primaire essentiellement l'agriculture, 235 (34,5 %) dans le secteur secondaire et le reste dans le secteur tertiaire soit 64% de la population active ce qui est du même ordre de grandeur que la moyenne régionale.

### **3.4.5 Activités et projets reliés au milieu marin**

Doté d'un riche passé patrimonial et maritime et enveloppé dans un cadre naturel enchanteur, la municipalité représente la porte d'entrée vers Grosse-Île, de par sa proximité avec l'île et ses multiples avantages géographiques. L'aménagement du port (lieu de départ des croisières) par le Havre de Berthier-sur-Mer à l'ouest du quai, plus précisément dans le trou de Berthier, s'est avéré par le passé la meilleure option technico-financière de par son accessibilité via les voies terrestres et maritimes et de par la protection maritime naturelle du lieu face aux tempêtes et à l'agitation de la mer.

Les principales activités reliées au milieu marin sont :

- les croisières offertes par le groupe Croisières Lachance au départ du Havre de Berthier-sur-Mer. Croisières Lachance possède deux bateaux de croisière dont le port d'attache est le Havre de Berthier-sur-Mer soit le Lachance III (100 passagers) et le Vent des Îles (170 passagers). En période estivale, ils offrent deux départs par jour vers la Grosse-Île et des départs vers l'Île-aux-Grues, l'Île-aux-Canots et des croisières d'observation de la nature dans la région;
- la navigation de plaisance et les activités nautiques à partir des installations du Havre-de-Berthier-sur-Mer et de la plage adjacente au quai de Berthier-sur-Mer (bateau moteur, voile, canot, planche à voile, kite, kayak, etc);
- l'observation ornithologique (oies, outardes, canards et autres) et de la mer en général sur le littoral marin.

Depuis les débuts de l'exploitation du lieu historique national de Grosse-Île, Berthier-sur-Mer toujours représenté la porte d'entrée principale de Grosse-Île, attrait touristique principal de la région de la Chaudière-Appalaches puisque près de 85% de la clientèle part de Berthier-sur-Mer.

Les visiteurs sont d'abord accueillis en bordure du fleuve Saint-Laurent sur un site intégré composé de deux propriétés: le site Dunière-Dénéchaud situé à l'extrémité Nord-Est de la rue de la Marina et propriété de la municipalité de Berthier-sur-Mer(BSM) et le site situé du côté Nord-Ouest de la rue de la Marina, propriété de la Corporation du Havre de Berthier-sur-Mer Inc. (CHBSM). Puisque ce secteur géographique est partagé et exploité par deux entités administratives distinctes et que traditionnellement et historiquement, il est considéré comme un seul et même site, la Municipalité et le Havre de Berthier-sur-Mer ont convenu de collaborer conjointement au développement et à la mise en valeur de ce site exceptionnel afin d'améliorer l'accueil, l'accessibilité et la promotion du produit Grosse-Île.

Le projet (dit Parc Fluvial) consiste donc à réaliser un aménagement commun intégré des deux sites afin de créer un parc fluvial, incluant les services conséquents, afin d'améliorer l'accueil, l'accessibilité et la promotion du produit Grosse-Île. Ce projet a reçu son financement au début de 2010 et devra être réalisé en majeure partie avant le printemps 2011.

Le programme décennal de dragage d'entretien constitue donc un élément essentiel sans lequel le développement du site et du projet de Parc Fluvial ne peut se réaliser.

### **3.4.6 Activités de pêche**

Selon le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), il y avait 5 pêcheurs dans la région de Montmagny-L'Islet et 5 permis de pêche alloués dont un permis est exploité à partir de la rive nord du fleuve et quatre à partir de la rive sud.

## 4 DESCRIPTION DU PROJET ET DES ALTERNATIVES

### 4.1 ÉQUIPEMENTS DE DRAGAGE ET DE MISE EN DÉPÔT

Au Québec il existe trois types de dragues disponibles, soit les dragues mécaniques (drague à benne preneuse, drague rétrocaveuse), les dragues hydrauliques (drague suceuse simple, à désagrégateur et porteuse) et les dragues spéciales (Amphibex). On retrouve aussi divers types d'équipements de transport.

Le tableau 4.1 synthétise les éléments importants utilisés dans la sélection de l'équipement de dragage. L'équipement retenu est la drague à benne preneuse. Les principaux éléments supportant ce choix sont les suivants :

- Tirant d'eau

La drague suceuse porteuse ne peut opérer pour ce dragage à cause du tirant d'eau de la drague qui est plus grand que la profondeur de dragage

- Largeur

La drague suceuse porteuse ne peut opérer pour ce dragage à cause de la largeur de la drague qui est du même ordre de grandeur que la largeur du chenal d'entrée du bassin.

- Profondeur de dragage

La petite drague Amphibex ne peut opérer à une profondeur supérieure à 6m ce qui limitera le dragage lors des marées hautes (4.6 à 6.1m) et augmenterait le temps de réalisation et les coûts.

- Pourcentage de solides dans la boue

Les dragues hydrauliques et la drague Amphibex qui fonctionne aussi avec des pompes hydrauliques doivent prélever une grande proportion d'eau pour pouvoir aspirer les sédiments. Cette proportion d'eau varie de 10 à 20 % pour les dragues hydrauliques classiques et peut aller jusqu'à 50 % pour la drague Amphibex dont les pompes sont situées sur le godet. Cette caractéristique fait en sorte que les sédiments deviennent très fluides et le volume de matériaux à disposer augmente considérablement. On doit donc gérer ces matériaux comme un liquide qui doit être décanté dans un espace confiné ou dispersé dans le milieu aquatique. Afin de diminuer le volume de matériaux à gérer et/ou l'impact du rejet en eau libre, ces méthodes de dragage n'ont pas été retenues.



**Tableau 4.1 Sélection des équipements de dragage et de transport**

<i>Type d'équipement</i>	<i>Mécanique</i>		<i>Spéciale</i>	<i>Hydraulique</i>		
	<i>Benne preneuse</i>	<i>Rétrocaveuse</i>	<i>Amphibex (400-600)</i>	<i>Suceuse simple</i>	<i>Suceuse à désagrégateur</i>	<i>Suceuse porteuse</i>
<i>Tirant d'eau (m)</i>	1-2	1-2	0.4-0.6	1-2	1-4	5.5
<i>Largeur (m)</i>	7	7	3.5-4.2	4-10	5-10	12
<i>Profondeur max. (m)</i>	15-40	15	6-12	18-25	18-25	>20
<i>Disponibilité</i>	Facile	Facile	Moyen	Faible	Faible	Faible
<i>Rendement</i>	Moyen	Faible	Faible	Élevée	Élevée	Élevée
<i>Type de matériaux</i>	Tout	Tout sauf gros blocs	Sédiments fins, sable et gravier	Sédiments fins, sable et gravier	Sédiments fins, sable et gravier	Sédiments fins, sable et gravier
<i>Remise en suspension</i>	Élevée	Élevée	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne
<i>% de solide dans la boue</i>	In situ	In situ	15-50	10-15	10-20	10-20
<i>Mode de transport matériaux</i>	Barge, camion	Barge, camion	Pipeline, barge	Pipeline, barge	Pipeline, barge	Autonome
<i>Coût (\$/m<sup>3</sup> incluant mobilisation)</i>	5-15	5-15	10-30	10-20	10-20	20-40

- Remise en suspension

Les dragues mécaniques génèrent beaucoup de remise en suspension au site de dragage ce qui augmente la turbidité de l'eau mais à l'inverse génèrent peu de remise en suspension au site de rejet. Pour les dragues hydrauliques l'effet est inversé soit très peu de remise en suspension au site de dragage et une forte remise en suspension au site de rejet à cause du fort pourcentage de liquide (50-80%).

- Disponibilité

Les dragues mécaniques sont relativement disponibles au Québec par opposition aux dragues hydrauliques qui sont peu disponibles étant tous situées à l'extérieur du Québec au moment de cette étude. Seule la drague Amphibex fonctionnant avec des pompes hydrauliques serait disponible pour ce type de dragage.

- Coûts du dragage

Les coûts de tout dragage se compose d'un coût de mobilisation et d'un coût de travail généralement exprimé en coût unitaire soit en dollars par mètre cubes (\$/m<sup>3</sup>) ou en coût horaire (\$/h). Le coût de mobilisation est le plus variable des deux coûts puisqu'il est fonction du lieu d'origine des équipements et de la possibilité de faire coïncider ce dragage avec d'autres contrats dans la même région. Des contrats de dragage d'entretien annuel sont généralement réalisés dans cette région au début du mois de juin ce qui permet de réduire de beaucoup les frais de mobilisation. Ces travaux sont toujours faits à l'aide de drague à benne preneuse avec transport par barge. Le dragage mécanique possède donc un avantage économique important pour le programme de dragage décennal du Havre de Berthier-sur-Mer

## 4.2 GESTION DES MATÉRIAUX DE DRAGAGE

Plusieurs modes de gestion des matériaux ont été analysés. Chacun de ces modes de gestion fait appel à des sites de dispositions dans des milieux très différents :

- Dépôt et valorisation en milieu terrestre;
- Dépôt en rive;
- Dépôt en eau libre.

Le dépôt en eau libre est retenu comme étant le mode de gestion le plus adéquat en termes techniques, environnementales et économiques.

Le dépôt et la valorisation des matériaux de dragage en milieu terrestre n'a pas été retenu pour les raisons suivantes:

- quai de Berthier non adéquat pour le transbordement des matériaux dragués
- éloignement des autres quais adéquats
- aucun terrain vacant disponible pour recevoir les matériaux
- préparation de terrain importante et dispendieuse (excavation, digues)
- aucune utilisation bénéfique en milieu terrestre

Puisque les matériaux ne peuvent être valorisés en milieu terrestre, cette option n'est pas retenue.

Le dépôt en rive est généralement utilisé aux fins suivantes :

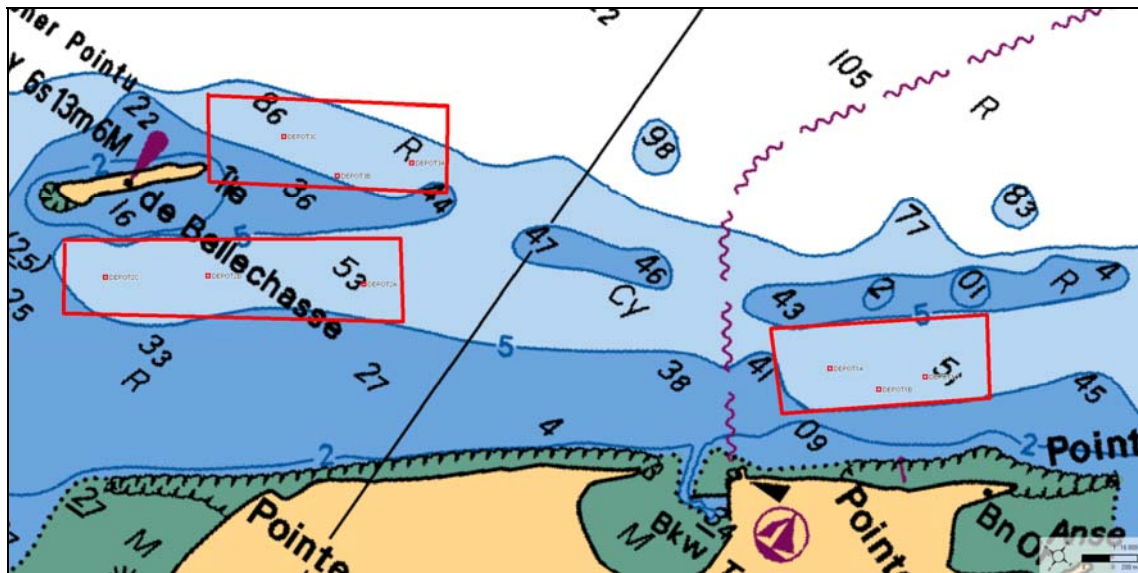
- Protection de la côte contre l'érosion : essentiellement il s'agit de recharge des plages afin de pallier au déficit sédimentaire créée par l'érosion naturelle;
- Utilisation comme matériel de remblai ou de remplissage à l'arrière des murs de protection, de murs de quai ou autres structures côtières;
- Création ou restauration d'habitats littoraux.

Cependant aucune de ces alternatives n'est réalisable soit techniquement soit économiquement ou les deux.

Historiquement les sédiments dragués dans le Havre de Berthier-sur-Mer ont toujours été rejetés en eau libre parce que les teneurs en contaminants ne dépassaient pas les Critères intérimaires pour l'évaluation de la qualité des sédiments du Saint-Laurent (Centre Saint-Laurent et Ministère de l'Environnement du Québec 1992). Les derniers échantillons prélevés en 2009 et 2010 montrent que la qualité des sédiments respecte encore les critères de Concentration d'effets occasionnels (CEO) et peuvent donc être rejetés en eau libre selon les derniers critères applicables (Environnement Canada et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2007).

Jusqu'au dernier dragage fait en 2006, le site de mise en dépôt des matériaux de dragage du Havre de Berthier-sur-Mer était celui de l'Île Madame (figure 4.7). Ce site était utilisé annuellement pour la disposition des matériaux de dragage de la Traverse du Nord par la Garde Côtière Canadienne. Cependant ce site a été définitivement fermé en 2009. Les résultats de l'étude avaient démontré que l'esturgeon noir évite le site de dépôt de l'île Madame et le corridor d'entraînement des sédiments depuis la modification du substrat et la destruction des proies benthiques recherchées pour son alimentation.

Afin de pallier à la perte de ce site, d'autres sites potentiels ont été analysés pour le projet de dragage du Havre de Berthier-sur-Mer : le site du Banc Brulé situé à 15km du Havre et trois nouveaux sites situés à moins de 2km du Havre dans des fonds de l'ordre de 5 à 6m de profondeurs (figure 4.7). Le site du banc Brulé a été éliminé d'office à cause de la grande distance le séparant du site de dragage (15km).



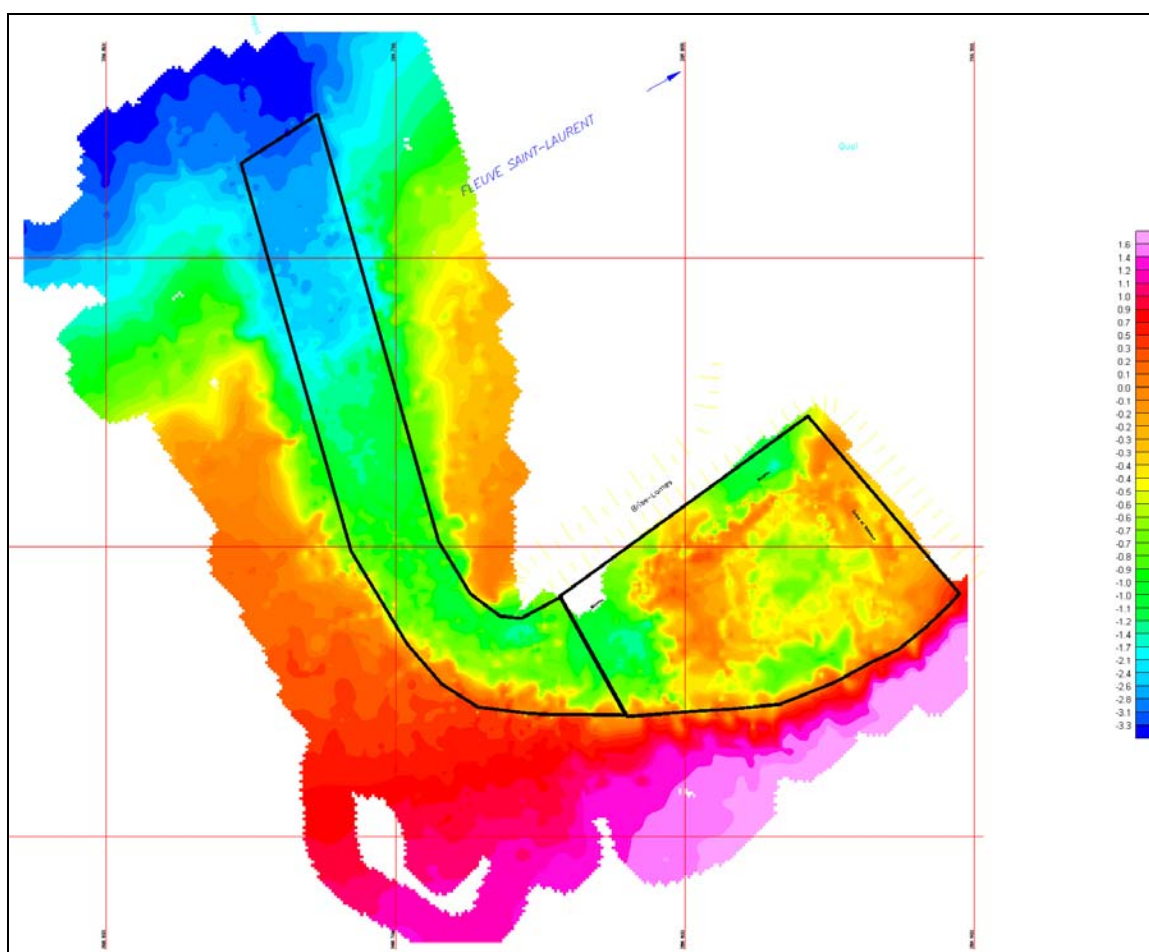
**Figure 4.7 Sites de dépôt en eau libre**

### 4.3 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET

La figure 4.8 illustre les surfaces à draguer. Ces surfaces comprennent :

- Le chenal d'entrée du bassin qui totalise 6 000 m<sup>2</sup> soit 30 m de large par 200m de long. Le volume estimé à la cote de 3,5m selon les sondages bathymétriques de 2009 est 15 000 m<sup>3</sup>.
- Le bassin intérieur totalisant 10000m<sup>2</sup> et un volume à la cote de 3,0m estimé en 2009 à 21 000m<sup>3</sup>.

Le dragage complet du havre selon la bathymétrie de 2009 exige l'excavation d'un volume total de 36 000m<sup>3</sup>.



**Figure 4.8 Surfaces de dragage**

Le dragage sera fait de façon mécanique avec soit une benne preneuse soit une pelle rétrocaveuse monté sur un chaland. Le positionnement de l'excavation sera fait à l'aide d'un positionnement dynamique en temps réel permettant de contrôler la position en plan et la profondeur exacte de dragage.

Après leur extraction, les matériaux seront accumulés dans des barges de transport jusqu'à leur capacité maximale (variant de 75 à 125 m<sup>3</sup>) et transportés jusqu'au site de mise en dépôt. Dépendant de la capacité des barges de transport de 290 à 480 voyages seront nécessaires pour un dragage complet des deux zones.

#### 4.3.1 Mise en dépôt

La zone de mise en dépôt est localisée sur la figure 4.9. Le centre de la zone est situé à 750m du bout du brise-lame et s'étire sur 900m parallèlement à la rive et sur 360m vers le large.

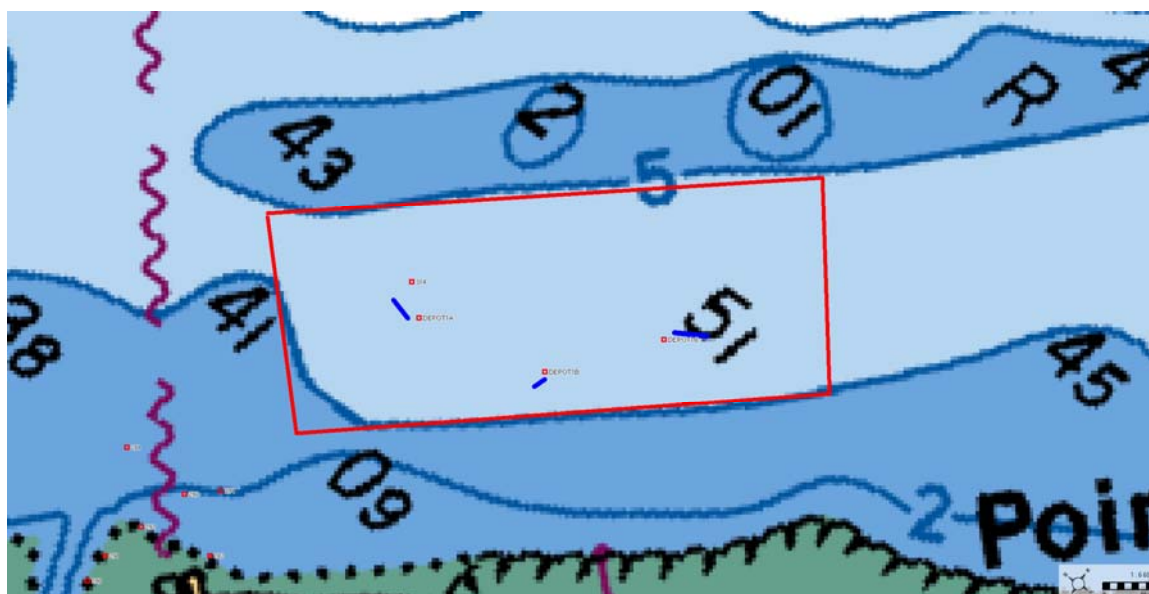


Figure 4.9 Localisation du site de mise en dépôt du Havre de Berthier-sur-Mer

#### **4.3.2 Calendrier de réalisation**

Les travaux seront généralement réalisés au début du mois de juin. Selon les résultats de relevés bathymétriques et de l'historique de dragage, le plan décennal de dragage comprendra au moins 3 dragages soit deux dragages complets du chenal et du bassin au début et à la fin du programme (an 1 et 10) et au moins un dragage d'entretien du chenal (an 4-6). Dépendant du taux d'accumulation, il est possible que deux dragages d'entretien du chenal soit nécessaire (an 3 ou 4 et an 6 ou 7).

La durée des travaux devraient être d'environ 8 à 12 jours pour le dragage du chenal et du bassin et d'environ 4 à 6 jours pour le chenal seulement. Cet estimé est basé sur un taux de production de l'ordre de 175m<sup>3</sup>/h avec une provision pour le temps d'attente pour bris et facteurs climatiques défavorables.

## 5 ANALYSE DES IMPACTS ET MESURES D'ATTÉNUATION

Le tableau 5.4 présente la synthèse de l'évaluation des impacts du programme décennal de dragage d'entretien du Havre de Berthier-sur-Mer. Il précise pour chacun des éléments du milieu l'intensité, l'étendue, la durée, la valorisation et l'importance de chacun des impacts. Les sections qui suivent décrivent ces impacts de façon détaillée.

**Tableau 5.4 Synthèse de l'importance des impacts environnementaux du projet**

Éléments du milieu	Type d'impact		Importance de l'impact	Valorisation	Impact
		Variables			
<b>Milieu physique</b>					
Bathymétrie (bassin et chenal)	Positif	Intensité Étendue Durée	Forte Ponctuelle Moyenne	Forte	Moyen
Bathymétrie (site de dépôt)	Négatif	Intensité Étendue Durée	Forte Ponctuelle Moyenne	Faible	Faible
Nature du fond	Négatif	Intensité Étendue Durée	Forte Ponctuelle Longue	Faible	Faible
Hydrodynamique	Négatif	Intensité Étendue Durée	Moyenne Locale Longue	Faible	Faible
Qualité de l'eau	Négatif	Intensité Étendue Durée	Faible Ponctuelle Courte	Faible	Faible
<b>Milieu biologique</b>					
Végétation	Négatif	Intensité Étendue Durée	Faible Ponctuelle Courte	Moyenne	Faible
Faune benthique	Négatif	Intensité Étendue Durée	Moyenne Ponctuelle Longue	Moyenne	Moyen
Faune ichthyenne	Négatif	Intensité Étendue Durée	Moyenne Locale Courte	Forte	Moyen
Faune avienne	Négatif	Intensité Étendue Durée	Faible Locale Courte	Forte	Faible
<b>Milieu humain</b>					
Qualité de vie	Négatif	Intensité Étendue Durée	Faible Locale Courte	Faible	Faible
Utilisation du site	Positif	Intensité Étendue Durée	Moyen Régionale Longue	Forte	Fort
Activités récréo-touristiques	Positif	Intensité Étendue Durée	Moyen Régionale Longue	Forte	Fort
Économie locale	Positif	Intensité Étendue Durée	Forte Régionale Longue	Forte	Fort



La majorité des impacts négatifs sont jugés faibles sauf l'impact sur les faunes benthiques et ichtyenne qui sont jugés d'importance moyenne.

Le dragage aura un impact négatif sur la faune benthique susceptible d'être présente sur les aires de dragage du bassin et du chenal d'accès et au site de rejet. Bien que l'impact soit peu important dans l'aire de dragage, au site de mise en dépôt la faune benthique présente sera détruite au site de dépôt et affecter dans la zone située à proximité ce qui représente une surface relativement importante.

Le dragage et le rejet des sédiments auront un impact négatif sur la faune ichthyenne principalement à cause de l'augmentation de la turbidité et de la concentration en MES. Toutefois, la période de réalisation des travaux (juin) permet d'éviter les périodes critiques pour les poissons et reste conforme aux périodes autorisées par le passé pour la réalisation de travaux de dragage.

D'autre part, les espèces présentes dans ce secteur sont déjà habituées à des conditions très variables de concentrations en MES particulièrement dans les zones riveraines et peu profondes fortement affectées par l'agitation par les vagues. Or, les espèces qui sont régulièrement exposées à des variations naturelles des concentrations en MES résisteraient beaucoup plus facilement à la turbidité générée par les travaux de dragage (Environnement Canada, 1994). Les processus naturels entraînent des hausses de turbidité et de MES importantes, équivalentes à celles observées lors de travaux de dragage. Les tempêtes, les crues et les grandes marées sont autant de phénomènes naturels qui entraînent des hausses de turbidité importantes, et ce sur de vastes étendues et parfois durant de longues périodes.

De plus la majorité des poissons tendent à éviter les zones touchées par des opérations de dragage (Environnement Canada, 1994). Ainsi l'impact des travaux sur la faune ichthyenne est jugé faible malgré sa forte valorisation.

Les activités de dragage généreront des impacts positifs importants touchant la bathymétrie, l'économie locale, les activités récréo-touristiques et la qualité de vie.

## **5.1 MESURES D'ATTÉNUATION ET IMPACTS RÉSIDUELS**

Les principales mesures d'atténuation s'appliquant au programme de dragage sont :

- Réduction et optimisation des opérations de dragage par la détermination optimale des surfaces et volumes de dragage. Cette optimisation a déjà été initiée en partie et continuera tout au long du programme par un suivi bathymétrique régulier;
- Réduction des pertes lors de l'opération de dragage par un contrôle de la vitesse de descente et de remontée de la benne, par l'utilisation d'une benne étanche et par la réduction des surverses lors du remplissage des barges de transport;
- Utilisation de barges de transport étanches afin de diminuer les pertes lors du transport vers le site de mise en dépôt;

- Contrôle précis des opérations de dragage par un positionnement précis au moyen d'un système de localisation automatisée;
- Réduction des surfaces affectées par la mise en dépôt par un contrôle strict de la position et par un patron de mise en dépôt permettant un étalement uniforme des matériaux dragués et ainsi éliminer la présence de monticules susceptibles d'être érodés.

## 6 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI

### 6.1 RELEVÉS PRÉLIMINAIRES AUX TRAVAUX

Pour chacune des campagnes de dragage qui sera effectuée dans le cadre du programme décennal de dragage, une demande d'autorisation sera déposée auprès du ministère de l'Environnement en vertu de l'article 22 de la Loi sur la Qualité de l'Environnement (L.R.Q. Chap. Q-2). Cette demande sera accompagnée d'une carte bathymétrique indiquant la zone à draguer et une brève description des travaux à effectuer indiquant les volumes à draguer, la période de réalisation prévue ainsi que la personne responsable d'assurer la surveillance des travaux de dragage. Une caractérisation physicochimique des sédiments de la zone de dragage et du site de dépôt sera effectuée avant chaque dragage d'entretien. Le plan de caractérisation défini respectera le *Guide d'échantillonnage des sédiments du Saint-Laurent pour les projets de dragage et de génie maritime* et il sera déposé, avant sa réalisation, à la Direction des évaluations environnementales du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs pour approbation. De plus, pour chaque dragage, des avis de début et de fin des travaux seront donnés au ministère de l'Environnement et à la Garde côtière canadienne.

### 6.2 SURVEILLANCE DES TRAVAUX

Chacun des dragages fera l'objet d'une surveillance qui visera essentiellement à s'assurer que les surfaces et volumes dragués correspondent à ceux prévus, que les matériaux soient déposés au site de rejet et que les mesures d'atténuation sont appliquées.

Une personne désignée par le promoteur supervisera l'ensemble des travaux et aura la responsabilité d'enregistrer les travaux et de vérifier que :

- seules les surfaces déterminées sont draguées;
- tous les équipements et les systèmes de localisation soient en bon état et que leur entretien ne se fasse pas sur les sites des travaux et de rejet;
- l'approvisionnement des équipements en carburant se fasse à un endroit sécuritaire et déterminé à l'avance;
- le système de fermeture de la benne et des barges utilisées est en bon état de marche;
- les barges ne soient pas surchargées et ne présente pas de problèmes de surverse;
- les opérations ne causent qu'une entrave minimale à la navigation;
- les travaux soient interrompus lorsque les conditions météorologiques se détériorent;
- les sédiments soient déversés selon le plan de mise en dépôt.

### **6.3 SUIVI ENVIRONNEMENTAL**

Un suivi des profondeurs d'eau au site de dragage et au site de mise en dépôt sera réalisé par des relevés bathymétriques avant et après chaque dragage. Des points de contrôles périodiques seront suivis annuellement au printemps à l'ouverture des opérations de la marina et à la fermeture à l'automne et serviront de déclencheur pour la détermination des relevés détaillés. De plus l'initiateur s'engage à effectuer un suivi de la qualité de l'eau (matières en suspension et turbidité) au site de rejet pendant la réalisation des travaux et pour ce faire à déposer, avant sa réalisation, son programme de suivi de la qualité de l'eau à la Direction des évaluations environnementales du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs pour approbation.