

***Programme décennal de dragage  
d'entretien des installations  
portuaires de Bécancour***

***Étude d'impact sur l'environnement***

***Rapport principal et annexes***



*Programme décennal de dragage d'entretien  
des installations portuaires de Bécancour*

*Étude d'impact sur l'environnement déposée à la ministre du  
Développement durable, de l'Environnement et des Parcs*

*Rapport principal et annexes*

Présentée par la  
Société du parc industriel et portuaire de Bécancour

Préparée par  
GENIVAR, Société en commandite

Août 2008

N<sup>o</sup> de référence : T-109901



# ÉQUIPE DE RÉALISATION

## **Société du parc industriel et portuaire de Bécancour**

Robert Lafontaine

Directeur aux services techniques et à l'environnement

## **GENIVAR, Société en commandite**

Patrice Hamel, M.Sc. Env., biologiste

Directeur de projet

Serge Girard, ingénieur

Chargé de projet

Louise Grimard, géographe

Collaboratrice à la rédaction, milieu humain

Simon Beaulac, biologiste

Collaborateur à la rédaction, milieu biologique

Alain Lemay

Cartographie

Anne-Marie Tirman

Cartographie

Nancy Laurent

Édition du rapport



# TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
Équipe de réalisation.....	i
1 Introduction.....	1
2 Mise en contexte du projet.....	3
2.1 Présentation de l'initiateur du projet.....	3
2.2 Contexte historique dans lequel s'insère le projet.....	4
2.2.1 Historique des travaux de dragage.....	4
2.2.2 Les mesures d'atténuation et de compensation déjà mises en oeuvre.....	8
2.3 Justification du projet.....	9
2.3.1 L'importance des installations portuaires.....	9
2.3.2 La sédimentation dans le port : un phénomène atténué mais encore présent.....	11
2.3.3 Le dragage de la darse : une nécessité.....	12
2.4 Principaux enjeux liés au projet.....	12
3 Description du milieu récepteur.....	13
3.1 Délimitation de la zone d'étude.....	13
3.2 Description du milieu physique.....	13
3.2.1 Conditions climatologiques.....	13
3.2.2 Hydrographie et bathymétrie.....	19
3.2.3 Hydrologie.....	21
3.2.3.1 Débits.....	21
3.2.3.2 Niveaux d'eau.....	21
3.2.3.3 Marées.....	22
3.2.3.4 Courants.....	22
3.2.4 Régime des glaces.....	23
3.2.5 Sédimentologie.....	24
3.2.6 Caractérisation des sédiments.....	26
3.2.7 Qualité de l'eau.....	26
3.3 Description du milieu biologique.....	28
3.3.1 Végétation.....	28
3.3.1.1 Végétation aquatique.....	28
3.3.1.2 Végétation terrestre.....	33
3.3.1.3 Espèces à statut particulier.....	33
3.3.2 Invertébrés benthiques.....	34
3.3.3 Faune ichthyenne.....	34
3.3.3.1 Espèces en présence.....	34

3.3.3.2	Frayères .....	36
3.3.3.3	Aires d'alevinage.....	39
3.3.3.4	Espèces à statut particulier .....	39
3.3.4	Faune avienne .....	43
3.3.4.1	Espèces à statut particulier .....	44
3.4	Description du milieu humain.....	44
3.4.1	Localisation cadastrale et propriété des terrains .....	44
3.4.2	Aménagement du territoire .....	47
3.4.3	Contexte socio-économique .....	47
3.4.3.1	Démographie.....	47
3.4.3.2	Emploi .....	47
3.4.4	Utilisation du territoire .....	48
3.4.4.1	Agglomérations et habitat dispersé.....	48
3.4.4.2	Industries .....	48
3.4.4.3	Infrastructures de transport.....	50
3.4.4.4	Prises d'eau et émissaires .....	52
3.4.4.5	Pêche commerciale.....	53
3.4.4.6	Pêche sportive, chasse, et piégeage .....	54
3.4.4.7	Récréotourisme.....	55
3.4.5	Patrimoine et archéologie .....	55
3.4.6	Préoccupations de la population.....	55
4	Description du projet.....	57
4.1	Différentes options pour le dragage et la disposition des déblais .....	57
4.1.1	Description des équipements de dragage disponibles .....	57
4.1.1.1	Dragues mécaniques .....	57
4.1.1.2	Dragues hydrauliques .....	59
4.1.2	Modes de disposition des déblais de dragage possibles .....	61
4.1.2.1	Rejet en eaux libres .....	61
4.1.2.2	Dépôt en berge .....	62
4.1.2.3	Dépôt en milieu terrestre.....	63
4.2	Sélection de la meilleure option .....	64
4.2.1	Sélection du mode de disposition des déblais.....	64
4.2.2	Sélection de la technique de dragage .....	65
4.2.2.1	Comparaison en regard de la mise en suspension des sédiments.....	65
4.2.2.2	Comparaison des coûts .....	67
4.2.2.3	Choix de la meilleure option.....	68
4.3	Description du projet suivant l'option retenue.....	68
4.3.1	Activités préparatoires .....	69



4.3.2	Dragage et disposition des sédiments.....	70
4.3.3	Horaire, durée et période des travaux .....	70
5	Analyse des impacts du projet.....	71
5.1	Méthode d'évaluation des impacts.....	71
5.1.1	Durée.....	71
5.1.2	Étendue.....	71
5.1.3	Intensité.....	72
5.1.4	Importance globale de l'impact .....	72
5.2	Description et évaluation des impacts du projet .....	73
5.2.1	Sources d'impacts.....	73
5.2.2	Description détaillée des impacts .....	73
5.2.2.1	Impacts du dragage .....	73
5.2.2.2	Impacts du transport des déblais .....	78
5.2.2.3	Impacts de la disposition en milieu terrestre.....	78
5.2.3	Bilan des impacts .....	79
6	Mesures d'atténuation, surveillance et suivi environnemental.....	81
6.1	Mesures d'atténuation.....	81
6.1.1	Activités de dragage, de transport et de disposition des sédiments .....	81
6.1.2	Déversement accidentel de produits pétroliers.....	82
6.2	Surveillance environnementale.....	82
6.3	Suivi environnemental.....	83
7	Conclusion.....	85
8	Références .....	87

## LISTE DES TABLEAUX

	<i>Page</i>
Tableau 1 : Utilisation des installations portuaires (1998-2007) .....	10
Tableau 2 : Évolution de la sédimentation aux installations portuaires (1995-2007).....	11
Tableau 3 : Normales climatiques et statistiques sur les vents dans le secteur de Bécancour .....	18
Tableau 4 : Concentration en MES (mg/L) mesurée à la prise d'eau de la centrale nucléaire de Gentilly-2 lors des travaux de dragage .....	25
Tableau 5 : Synthèse des résultats de la caractérisation des sédiments du port de Bécancour, période de 2000 à 2006 .....	27
Tableau 6 : Qualité de l'eau du fleuve à proximité du port de Bécancour, période de 2003 à 2007 (mois de mai à octobre uniquement).....	28
Tableau 7 : Sommaire des captures de poissons faites dans la décharge Lavigne, la rivière aux Joncs et les bassins de sédimentation central et est de la zone C.....	36
Tableau 8 : Espèces de poissons à statut particulier présentes dans la zone d'étude .....	43
Tableau 9 : Entreprises établies au parc industriel et portuaire de Bécancour .....	49
Tableau 10 : Prélèvements annuels de poissons par la pêche commerciale dans le fleuve (secteurs Sainte-Angèle-de-Laval-Bécancour-Gentilly), période de 2004 à 2006 ....	54
Tableau 11 : Volumes disponibles dans les bassins de sédimentation de la SPIPB, tel que déterminé en 2007 par les arpenteurs-géomètres de BLP Géomatique .....	65
Tableau 12 : Comparaison des coûts unitaires des variantes de dragage.....	68
Tableau 13 : Grille d'évaluation de l'importance globale d'un impact.....	72
Tableau 14 : Matrice d'évaluation des impacts .....	74

## LISTE DES FIGURES

	<i>Page</i>
Figure 1 : Localisation des installations portuaires de Bécancour .....	2
Figure 2 : Évolution des installations portuaires depuis 1970 .....	5
Figure 3 : Limites de la zone d'étude.....	15
Figure 4 : Aperçu de la zone d'étude restreinte .....	17
Figure 5 : Bathymétrie de la darse des installations portuaires de Bécancour .....	20
Figure 6 : Niveau de l'eau du fleuve à la station marégraphique de Bécancour durant la période 1993-2007 .....	22
Figure 7 : Végétation aquatique et terrestre dans la zone d'étude restreinte .....	31

Figure 8 :	Frayères de poissons dans la zone d'étude restreinte .....	37
Figure 9 :	Aires d'alevinage des poissons dans la zone d'étude restreinte .....	41
Figure 10 :	Zonage et utilisation du sol dans la zone d'étude restreinte .....	45

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Plan des dragages antérieurs et sites de dépôt associés
Annexe 2 :	Résumé de discussion avec l'Association des pilotes du Saint-Laurent
Annexe 3 :	Modélisation numérique de la dispersion sédimentaire
Annexe 4 :	Suivi environnemental des travaux de dragage d'entretien de 2003
Annexe 5 :	Résultats de la caractérisation des sédiments au site de dépôt des déblais de dragage
Annexe 6 :	Lettres concernant les mentions d'espèces floristiques et fauniques d'intérêt au répertoire du CDPNQ
Annexe 7 :	Listes des espèces floristiques et fauniques signalées dans la zone d'étude
Annexe 8 :	Limites des aires de concentration d'oiseaux aquatiques dans la zone d'étude
Annexe 9 :	Lettre du MDDEP attestant l'absence de plaintes relatives aux activités de dragage
Annexe 10 :	Rapport de volumes – BLP Géomatique



# 1 INTRODUCTION

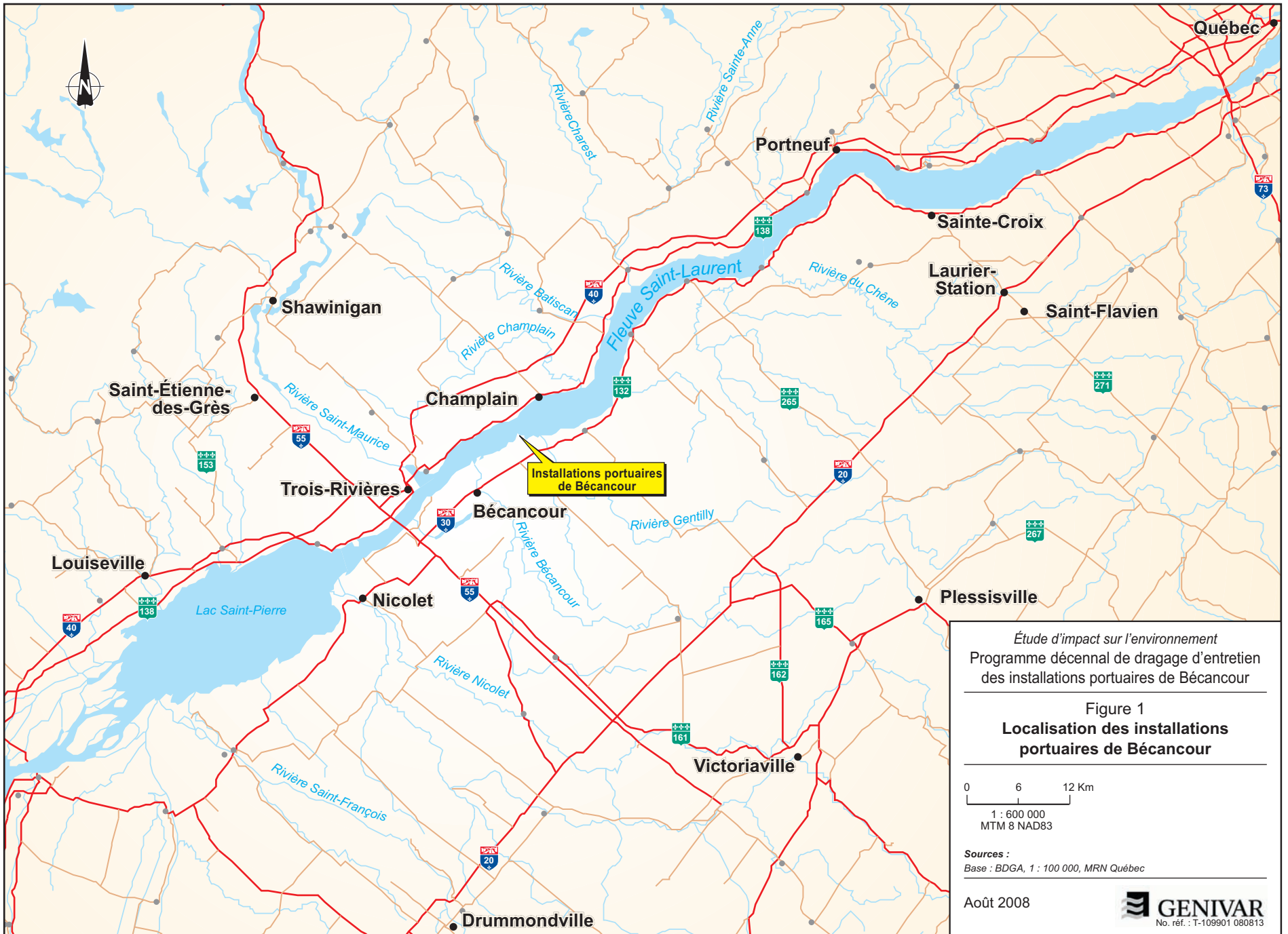
Les installations portuaires appartenant à la Société du parc industriel et portuaire de Bécancour, dénommées ci-après sous l'appellation « installations portuaires de Bécancour », sont situées le long de la rive sud du fleuve Saint-Laurent approximativement à mi-chemin entre Montréal et Québec (figure 1). Des travaux de dragage d'entretien y sont réalisés périodiquement depuis 1984 afin de retirer les sédiments qui s'y accumulent naturellement. En 1983 puis en 1999, le gouvernement du Québec a émis des décrets autorisant la Société du parc industriel et portuaire de Bécancour (SPIPB) à procéder au dragage d'entretien de ses installations portuaires. Le dernier décret autorisait ces travaux pour une période de 10 ans, soit jusqu'en décembre 2008.

Grâce à ce décret, un dragage d'entretien est réalisé chaque année depuis l'année 2000 ce qui permet de retirer en moyenne 6000 m<sup>3</sup> de sédiments annuellement. Le dragage est effectué au moyen d'une drague mécanique à benne preneuse et les déblais de dragage sont déposés en milieu terrestre dans des bassins de sédimentation construits spécialement à cet effet au début des années '80.

Le présent projet vise à obtenir un nouveau décret autorisant la SPIPB à poursuivre les travaux de dragage d'entretien pour la période de 2009 à 2018. Étant donné que la superficie à entretenir couvre plus de 5000 m<sup>2</sup>, le projet est assujéti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement prévue à l'article 31.1 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., c. Q-2). Conformément à la procédure, un avis de projet a été soumis au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP) par la SPIPB, puis la *Directive pour le programme décennal de dragage d'entretien des installations portuaires de Bécancour* a été émise par le ministre de l'environnement en septembre 2007. Le présent document constitue l'étude d'impact sur l'environnement requise dans le cadre de la procédure provinciale.

Au niveau fédéral, l'Agence canadienne d'évaluation environnementale a déterminé, sur la base des informations présentées dans l'avis de projet, que ce dernier n'est pas assujéti à la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*.

Les chapitres suivants du document présentent en premier lieu la mise en contexte du projet et sa justification, puis suivent la description du milieu récepteur (aspects physicochimiques, biologiques et humains), la description détaillée du projet, et l'évaluation de ses impacts environnementaux. Enfin, un programme de surveillance et de suivi environnemental est proposé.



Étude d'impact sur l'environnement  
 Programme décennal de dragage d'entretien  
 des installations portuaires de Bécancour

Figure 1  
**Localisation des installations  
 portuaires de Bécancour**

0 6 12 Km  
 1 : 600 000  
 MTM 8 NAD83

Sources :  
 Base : BDGA, 1 : 100 000, MRN Québec

Août 2008

## 2 MISE EN CONTEXTE DU PROJET

### 2.1 Présentation de l'initiateur du projet

En 1968, le gouvernement du Québec crée la Société du parc industriel du centre du Québec qui a pour mandat de développer un parc industriel sur le territoire de la ville de Bécancour et de le doter des infrastructures nécessaires à l'implantation d'industries lourdes. En octobre 1990, cette société devient la Société du parc industriel et portuaire de Bécancour (SPIPB). La SPIPB est mandataire du gouvernement du Québec, et le ministre du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation est responsable de l'application de sa loi constitutive. Elle a pour mission de favoriser le développement économique du Québec en développant et en exploitant, dans un objectif d'autofinancement, un parc industriel et portuaire.

La SPIPB est l'initiatrice du projet de programme décennal de dragage d'entretien de ses installations portuaires. Les coordonnées de la SPIPB et du consultant retenu pour l'assister dans la démarche d'étude d'impact sur l'environnement sont :

Promoteur	Consultant
Société du parc industriel et portuaire de Bécancour 1000, boul. Arthur-Sicard Bécancour (Québec) G9H 2Z8	GENIVAR, Société en commandite 3450, boul. Gene-H. Kruger, bureau 300 Trois-Rivières (Québec) G9A 4M3
Responsable du dossier :	Chargé de projet :
Robert Lafontaine, ing., dir. services techniques et environnement Tél. : 819-294-6656 Télé. : 819-294-9020 Courriel : lafontaine@spipb.com	Serge Girard, ing. Tél. : 819-375-1292 Télé. : 819-375-1217 Courriel : serge.girard@genivar.com

La présente étude d'impact sur l'environnement est la quatrième présentée par la SPIPB relativement à ses installations portuaires. Une première étude d'impact a été réalisée en 1981 pour un projet d'agrandissement des installations portuaires (Pluritec, 1981). La deuxième a été réalisée en 1983 pour le projet de construction de postes d'amarrage et d'une aire de stockage (A.G.I.R. et André Marsan et Associés, 1983). La troisième étude a été réalisée en 1994 (GDG Environnement, 1994) et portait sur le premier programme décennal de dragage d'entretien des installations portuaires. Cette étude s'est soldée par l'émission d'un décret autorisant la SPIPB à réaliser des dragages d'entretien annuels jusqu'en 2008.

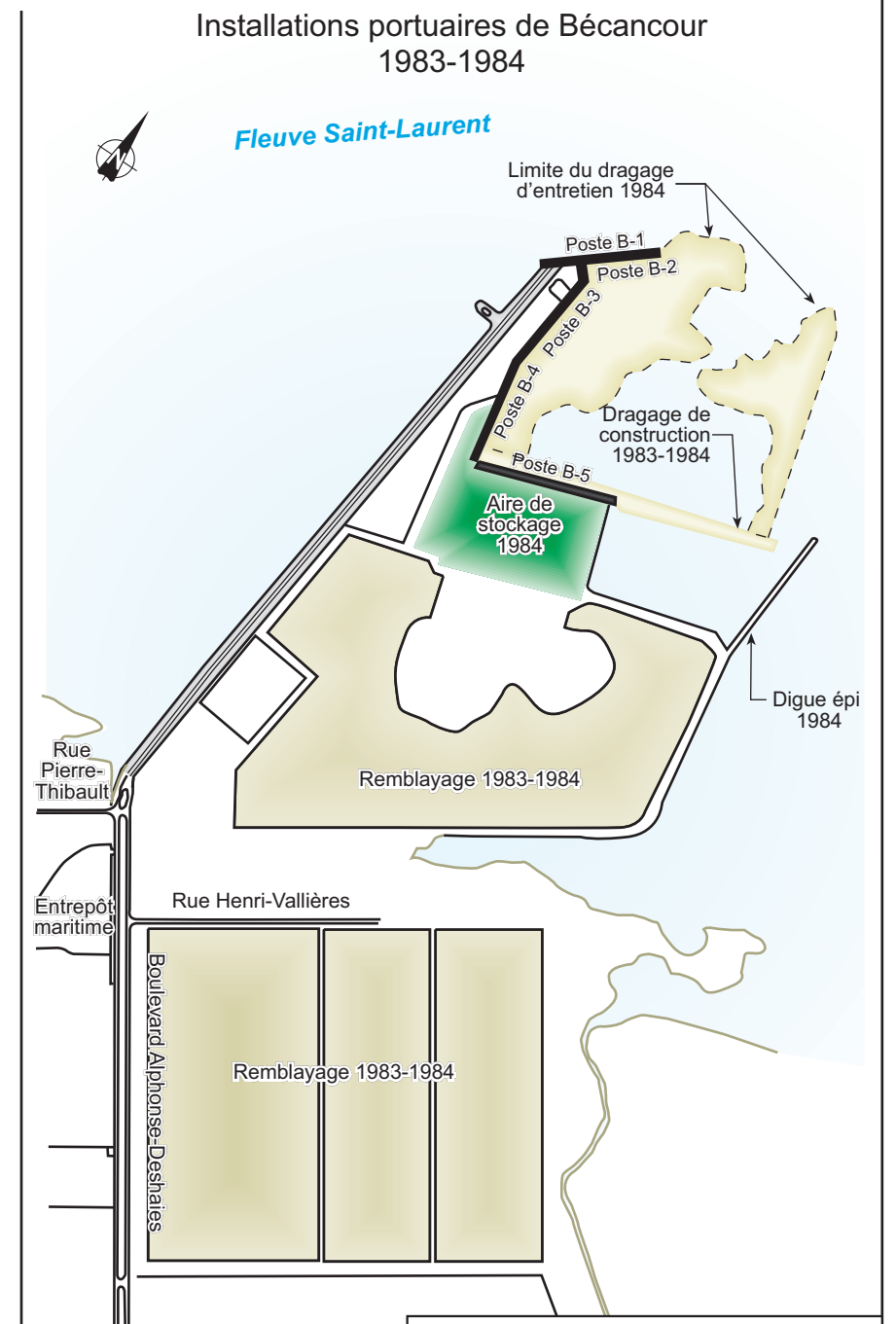
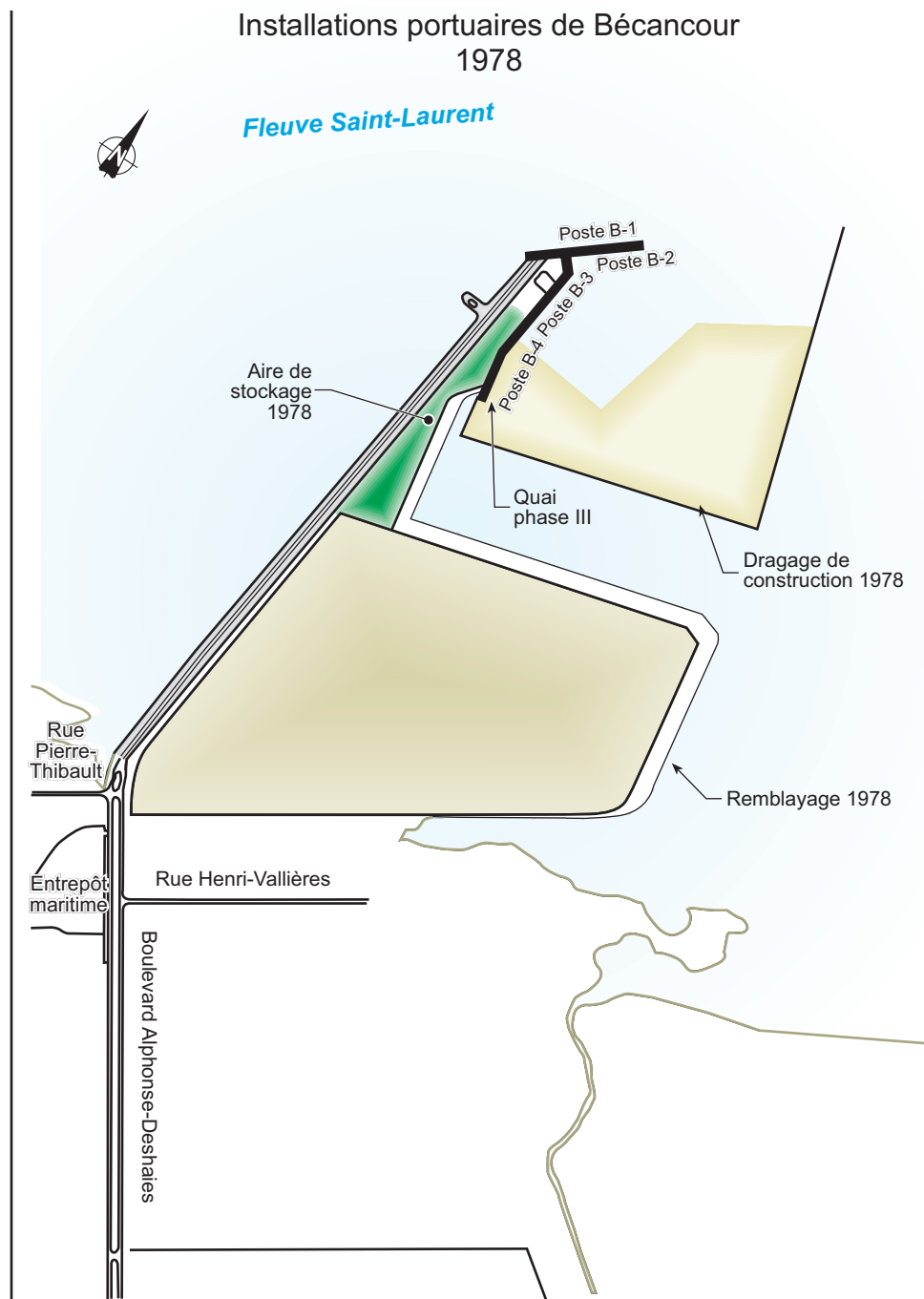
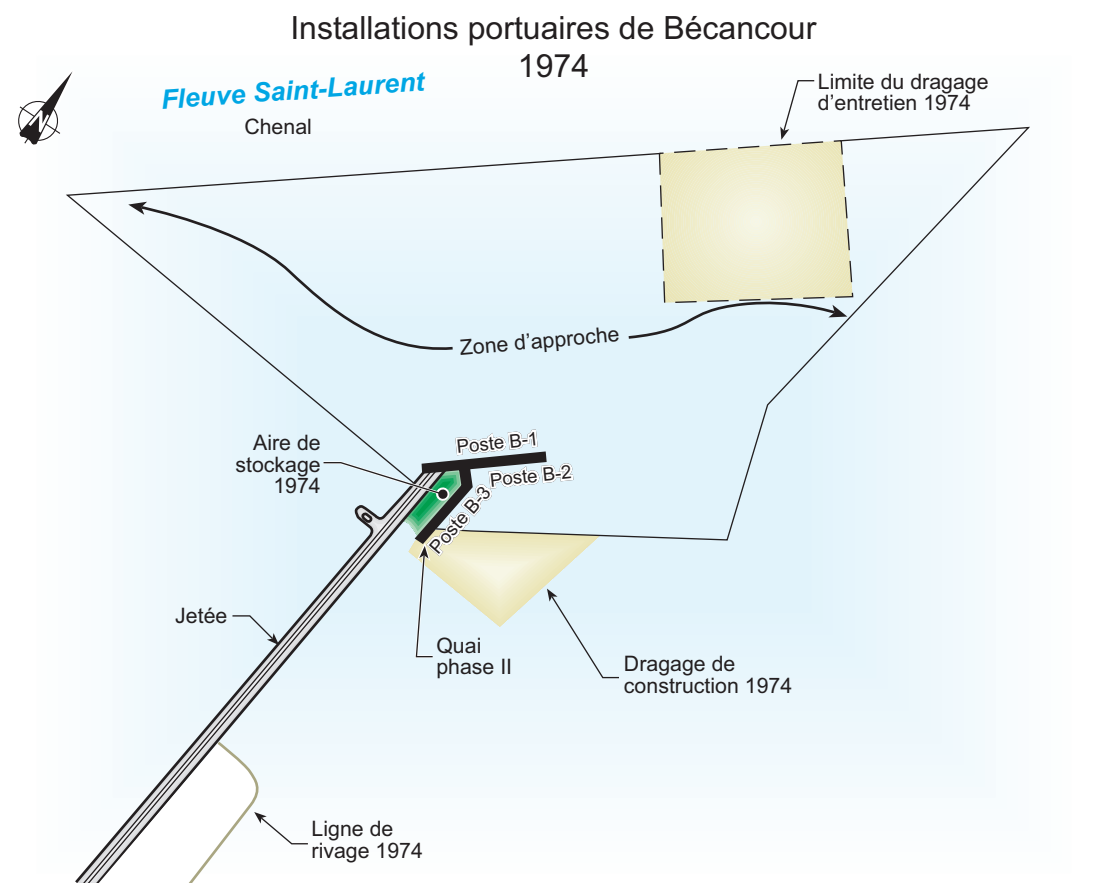
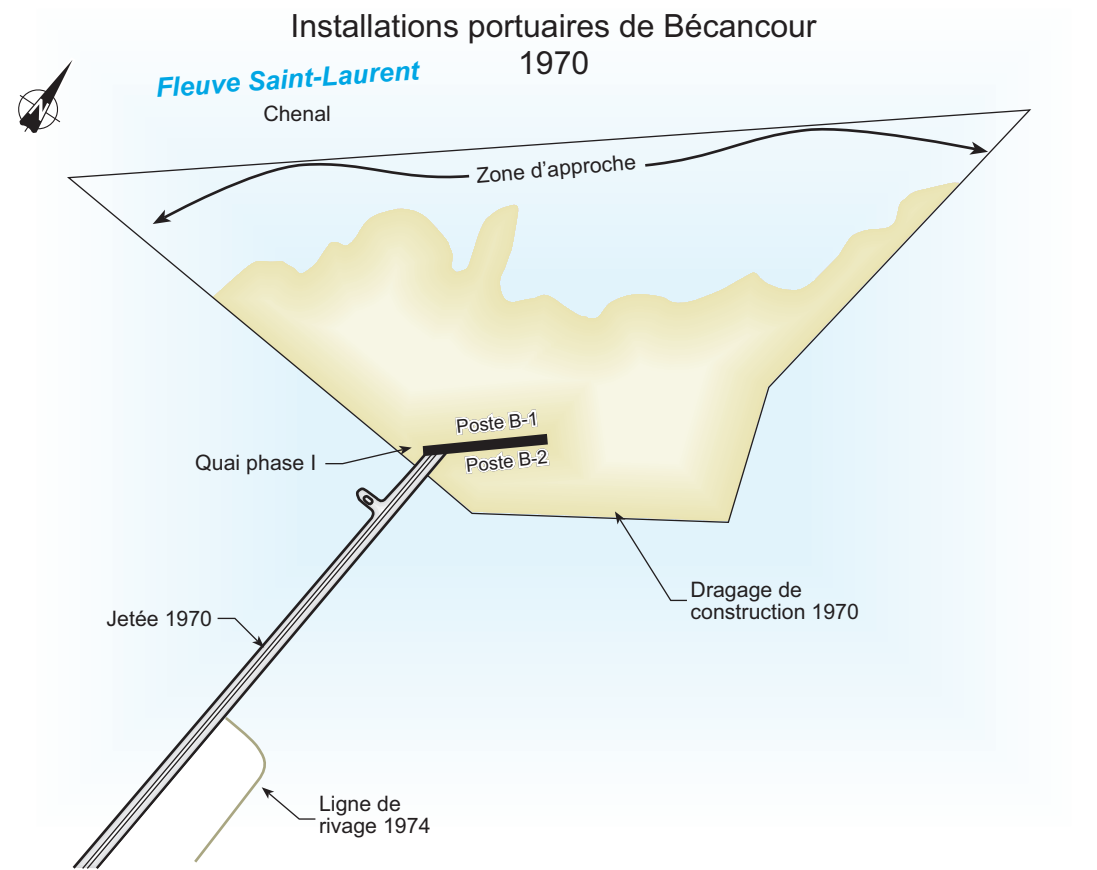
## 2.2 Contexte historique dans lequel s'insère le projet

### 2.2.1 Historique des travaux de dragage

Depuis la construction d'une jetée de 1,4 km de longueur et d'un quai en 1970, les installations portuaires de Bécancour ont connu plusieurs phases de développement nécessitant d'importantes activités de dragage de construction et de remblayage, ainsi que plusieurs travaux de dragage d'entretien. Les dragages de construction ont eu lieu au début des années '70 ainsi qu'en 1978 et 1983. Des dragages d'entretien ont eu lieu par la suite, soit en 1983, 1984, 1995 et au cours des années 2000. L'historique de ces activités est présenté ci-dessous et l'évolution des installations portuaires est représentée à la figure 2 :

- 1970 : Dragage et construction d'une jetée de 1,4 km de longueur et d'un quai;
- 1971 : Poursuite du dragage de construction;
- 1973 : Dragage de construction du quai B-2 et d'une portion du quai B-3;
- 1974 : Dragage d'entretien de quelques hauts-fonds dans la zone d'approche;
- 1978 : Dragage de construction jusqu'à la « limite est originale » et approfondissement de la darse à 10,67 m, pour un volume total de sédiments dragués de 1 600 000 m<sup>3</sup>;  
Construction d'une digue et remblayage pour former le bassin de stockage des déblais le long de la jetée existante (zone A);
- 1979 : Injonction interlocutoire pour arrêter les travaux;
- 1981 : Étude d'impact sur l'environnement;
- 1983 : Étude d'impact sur l'environnement;  
Construction d'une partie du quai B-4 et du quai B-5;  
Remblayage des aires de stockage attenantes aux postes d'amarrage B-4 et B-5;  
Rehaussement des digues construites en 1978;  
Construction des bassins de sédimentation au sud de la rue Henri-Vallières (zone C);  
Dragage d'entretien de la darse;
- 1984 : Dragage d'entretien de 178 000 m<sup>3</sup> de sédiments exécuté sur la totalité de la darse, avec disposition des déblais dans les bassins de sédimentation;
- 1994 : Étude d'impact sur l'environnement;
- 1995 : Dragage d'entretien de 40 000 m<sup>3</sup> de sédiments, avec disposition des déblais dans les bassins de sédimentation;
- 2000 : Dragage d'entretien de 4734 m<sup>3</sup> de sédiments dans le secteur des quais B-1 et B-4, avec disposition des déblais dans la zone A;
- 2001 : Dragage d'entretien de 5252 m<sup>3</sup> de sédiments dans le secteur à l'est du quai B-5, avec disposition des déblais dans la zone A;





Étude d'impact sur l'environnement  
Programme décennal de dragage d'entretien  
des installations portuaires de Bécancour

Figure 2  
**Évolution des installations portuaires  
depuis 1970**



- 2002 : Dragage d'entretien de 5122 m<sup>3</sup> de sédiments dans le secteur du quai B-2, avec disposition des déblais dans la zone A;
- 2003 : Étude de modélisation numérique de la dispersion des sédiments;  
Dragage d'entretien de 4650 m<sup>3</sup> de sédiments dans le secteur nord-est de la darse, avec disposition des déblais dans la zone A (première étape en vue d'atteindre la limite est de 1995);
- 2004 : Dragage d'entretien de 9940 m<sup>3</sup> de sédiments dans le secteur centre-est de la darse, avec disposition des déblais dans la zone A (deuxième étape en vue d'atteindre la limite est de 1995);  
Suivi des travaux de dragage d'entretien réalisé par CJB Environnement;
- 2005 : Dragage d'entretien de 5891 m<sup>3</sup> de sédiments dans le secteur sud-est de la darse, avec disposition des déblais dans la zone A (troisième étape en vue d'atteindre la limite est de 1995);
- 2006 : Dragage d'entretien de 6059 m<sup>3</sup> de sédiments dans le secteur nord-est de la darse, avec disposition des déblais dans la zone A;  
Transfert de 10 920 m<sup>3</sup> de déblais de la zone A vers la zone C;
- 2007 : Dragage d'entretien de 5868 m<sup>3</sup> de sédiments dans le secteur nord-est de la darse, avec disposition des déblais dans la zone A;  
Transfert de 6340 m<sup>3</sup> de déblais de la zone A vers la zone C;
- 2008 : Dernière année du programme décennal de dragage d'entretien.

Les travaux de dragage de 1978 ont particulièrement marqué l'histoire du dragage au port de Bécancour. Ils ont été exécutés sur une superficie d'environ 31 hectares pour un volume dragué de plus de 1 600 000 m<sup>3</sup>. Ces travaux ont consisté à creuser le lit du fleuve afin d'obtenir une profondeur d'eau de 10,67 m dans le bassin intérieur de la darse, et ont été étendus jusqu'à la limite est qu'on appelle maintenant « limite est originale » sur les différents plans ou dessins. Afin de confiner les déblais de dragage, un immense bassin a alors été aménagé le long de la jetée existante. Malgré les efforts de la Société, les travaux de dragage ont entraîné une dispersion importante de sédiments fins en aval du port de Bécancour et ont causé des problèmes cette année-là à la prise d'eau de la centrale nucléaire de Gentilly située à environ 800 m en aval du port. Les travaux de 1978 ont été faits sans certificat d'autorisation, ce qui amena le ministère de l'Environnement à intervenir par voie d'injonction interlocutoire pour arrêter les travaux. La Cour d'appel, dans son jugement du 26 septembre 1979, donna raison au ministère de l'Environnement. Afin de régulariser la situation une étude d'impact sur l'environnement fut préparée en juillet 1981 (Pluritec, 1981).

Les travaux d'agrandissement de 1983 constituent une autre étape majeure du développement des installations portuaires. Ils consistaient à la construction d'une partie du quai B-4 et du nouveau quai B-5 prévu pour l'aluminerie de Bécancour, au remblayage pour la construction des aires de stockage attenantes aux postes B-4 et B-5, au rehaussement des digues du bassin construit en 1978, et à la construction de nouveaux bassins pour la disposition des sédiments de dragage au sud de la rue Henri-Vallières. En plus des travaux de dragage de construction, le projet comprenait également une activité importante de dragage d'entretien. Une étude d'impact sur l'environnement avait été préparée préalablement aux travaux de 1983 (A.G.I.R. et André Marsan et Associés, 1983). Elle a conduit à la délivrance par le gouvernement du Québec du décret 1353-83 autorisant les travaux suivants :

- dragage de construction et d'entretien;
- construction des quais et des aires de stockage;
- construction des bassins de sédimentation au sud de la rue Henri-Vallières pour la disposition des matériaux provenant du dragage;
- rehaussement des digues du bassin construit en 1978.

Les travaux de 1983 ont été autorisés par le gouvernement du Québec en contrepartie de la mise en œuvre d'importantes mesures de compensation par la Société. Le détail des mesures mises en place est discuté à la section 2.2.2.

Enfin, plus récemment, les dragages d'entretien annuels effectués de 2000 à 2007 ont résulté en l'enlèvement d'environ 47 500 m<sup>3</sup> de sédiments, soit une moyenne d'environ 6 000 m<sup>3</sup> par année. Les dragages des années 2000 à 2005 ont permis, en plus de maintenir le niveau d'eau requis aux différents quais, d'agrandir la darse et d'atteindre la limite est qui avait été établie en 1995 mais n'avait pu être draguée complètement à ce moment. D'autre part, le dragage des années 2006 et 2007 a déplacé la limite nord-est de la darse en élargissant l'entrée en direction de la limite est originale. Ces deux derniers dragages aident aux manœuvres des navires en rendant l'accès plus sécuritaire dans le bassin intérieur. Un plan synthétisant l'ensemble des dragages d'entretien réalisés depuis 1995 aux installations portuaires est présenté à l'annexe 1.

## 2.2.2 Les mesures d'atténuation et de compensation déjà mises en œuvre

Suite au dépôt des études d'impact sur l'environnement de 1981 et 1983, un ensemble de mesures d'atténuation des effets sur l'environnement et de compensation des effets résiduels ont été identifiées et mises en œuvre.

Les **mesures d'atténuation** ont été mises en application soit pendant les travaux de construction et de dragage, soit durant la phase d'exploitation des installations portuaires. Durant la phase de construction ou de dragage elles consistaient, par exemple, à choisir les périodes de basses eaux pour effectuer les travaux de dragage, à préparer un devis technique très précis afin de sélectionner les meilleurs équipements et les meilleures méthodes disponibles pour réaliser les travaux de dragage, et à effectuer la mise en dépôt des sédiments en milieu terrestre. De plus, en 1984 un épi rocheux d'une longueur de 305 m a été construit à l'extrémité est de la darse afin de réduire significativement le taux d'accumulation des sédiments à l'intérieur de la darse.

Pendant la phase d'exploitation des installations portuaires, les principales mesures mises en œuvre ont consisté à choisir les équipements de transbordement de marchandise les plus performants pour minimiser les impacts sur l'environnement. À titre d'exemple, l'utilisation d'un portique de déchargement pneumatique pour le transbordement de l'alumine et du coke contribue efficacement à la réduction des pertes à l'atmosphère. Des aides à la navigation ont été installées sur la terre afin d'assurer aux pilotes l'alignement permettant d'accomplir les manœuvres d'approche en toute sécurité et cela 24 heures par jour. La profondeur d'eau à l'intérieur de l'ensemble de la darse est contrôlée annuellement pour identifier, à l'avance, les besoins d'un dragage d'entretien. Un plan d'intervention d'urgence a été élaboré et une révision en a été faite en 2007.

D'importantes **mesures de compensation** des impacts résiduels ont été mises en oeuvre depuis 1981. Les principales sont :

- une bande riveraine de 60 m de largeur a été conservée intacte sur toute la longueur des terrains appartenant à la SPIPB;
- le ruisseau situé à l'est de la rivière Bécancour a été conservé dans toute son intégrité;
- la SPIPB a demandé que le règlement de zonage de l'île Montesson soit modifié afin de consacrer ces terrains en zone verte, malgré que cette portion du parc industriel était initialement dédiée à des fins industrielles. C'est donc plus de 240 hectares dont la vocation a été changée à la fin des années 1980;
- la SPIPB a conclu une entente avec Canards Illimités Canada à la fin des années 1990 afin que cette dernière aménage, entretienne et exploite une partie de l'île Montesson pour la sauvagine;
- la SPIPB a cédé au ministère de l'Énergie et des Ressources 236 hectares de terrain lui appartenant et situés à l'ouest de l'île Montesson pour que ce ministère puisse procéder à la mise en valeur de la faune de concert avec des sociétés privées, dont notamment Canards Illimités Canada;
- une rampe de mise à l'eau avec stationnement a été aménagée du côté ouest de l'île Montesson.

En outre, la SPIPB a élaboré et mis en application depuis 1993 un programme de mise en valeur en milieu forestier. Ce programme réalisé avec l'entreprise privée consiste à reboiser et entretenir les terrains vacants. Depuis sa mise en oeuvre, la SPIPB a investi à toutes les années pour faire la plantation d'arbres, le drainage, le nettoyage et la préparation des terres. À ce jour, plus de 560 000 arbres ont été plantés dans le parc industriel, soit une moyenne de plus de 37 000 arbres par année. Une superficie de près de 200 hectares a été ainsi reboisée sur des terrains vacants appartenant à la SPIPB.

## **2.3 Justification du projet**

### **2.3.1 L'importance des installations portuaires**

Le port de Bécancour est essentiel pour l'approvisionnement en matières premières et l'expédition de produits finis de plusieurs entreprises présentes dans le parc industriel. Au cours des dix dernières années, ces entreprises ont reçu ou expédié plus de 91 % de tout le tonnage transbordé au port. Aluminerie de Bécancour est, de loin, la principale utilisatrice des installations portuaires, suivie par Alcoa, Olin Produits de chloralcalis, Silicium Bécancour, Petresa Canada et RHI Canada. Les principales matières transbordées sont l'alumine, le coke, le sel, le quartz, l'alkylbenzène linéaire, la paraffine et le charbon. La quantité de marchandises transbordées a augmenté d'environ 35 % entre 1998 et 2007. Elle est passée de 1 496 228 tonnes en 1998 à 2 018 116 tonnes en 2007 (tableau 1). La fermeture de l'usine Norsk-Hydro Canada inc. en 2007 n'a pas eu d'impact perceptible sur le volume total de marchandises transbordées aux installations portuaires de Bécancour parce qu'elle a été compensée par une augmentation substantielle des approvisionnements en sel par l'usine Olin Produits de chloralcalis.

Les installations portuaires comptent cinq quais, aussi appelés postes d'amarrage B-1 à B-5 (figure 2). En 2007, leur taux d'occupation a été d'environ 21 %. Le poste d'amarrage B-5 est le plus utilisé avec

une moyenne de 119 jours par année au cours des dix dernières années, ce qui représente plus de 34 % du nombre total de jours d'utilisation des installations portuaires (tableau 1). Les postes B-3 et B-4 comptent respectivement pour 23 % et 25 % du total des jours d'utilisation. Les postes B-2 et B-1 sont les moins utilisés.

Actuellement, le nombre de postes d'amarrage au port de Bécancour est amplement suffisant pour les besoins de la SPIPB. En effet, il est reconnu que pour une installation portuaire ayant 5 postes d'amarrage et un taux de congestion de 5 %, le taux d'occupation maximal est de 50 % (SNC, 1979). Le taux d'occupation du port de Bécancour en 2007 (21 %) a donc atteint seulement 42 % du taux maximal d'occupation.

La prévision du tonnage total de marchandises qui sera manutentionné au port de Bécancour en 2008 et 2009 s'établit à 2 085 000 tonnes comparativement à 2 018 000 tonnes pour l'année 2007, soit une augmentation d'environ 3 %. Cela représente des totaux annuels de 627 jours d'utilisation des quais et de 245 navires.

Actuellement, il n'y a pas d'entreprise dans le parc industriel et portuaire de Bécancour qui pourrait avoir un impact significatif sur l'augmentation du volume à transborder aux installations portuaires. Cependant, dans l'éventualité d'une augmentation substantielle de la circulation aux installations portuaires, il serait possible d'augmenter le taux utilisation des postes d'amarrage existants et d'ajouter des équipements portuaires pour accélérer les opérations de manutention avant d'envisager la construction d'un nouveau quai. D'ailleurs, la SPIPB ne prévoit pas d'agrandissement à court ou moyen terme (G. LeBlanc, comm. pers.<sup>1</sup>).

**Tableau 1 : Utilisation des installations portuaires (1998-2007)**

Année	Transbordement (tonnes)	Nombre de navires	Nombre de jours d'utilisation des quais					Total
			Poste B-1	Poste B-2	Poste B-3	Poste B-4	Poste B-5	
1998	1 496 228	83	22	4	33	51	104	214
1999	1 747 608	97	34	4	80	90	126	334
2000	1 825 520	117	41	1	94	144	121	401
2001	1 772 214	103	33	20	84	94	151	382
2002	1 707 213	96	41	2	83	80	116	322
2003	1 830 941	120	55	25	106	70	133	389
2004	1 280 598	127	49	48	94	90	71	352
2005	1 932 475	150	58	35	83	97	120	393
2006	1 650 554	135	56	8	65	64	112	305
2007	2 018 116	168	54	31	81	88	138	392
<b>Totaux</b>	<b>17 261 467</b>	<b>1 196</b>	<b>443</b>	<b>178</b>	<b>803</b>	<b>868</b>	<b>1 192</b>	<b>3 484</b>
<b>Moyennes</b>	<b>1 726 147</b>	<b>120</b>	<b>44</b>	<b>18</b>	<b>80</b>	<b>87</b>	<b>119</b>	<b>348</b>

<sup>1</sup> M. Guy Leblanc, président-directeur général de la SPIPB. Communication personnelle, janvier 2008.

### 2.3.2 La sédimentation dans le port : un phénomène atténué mais encore présent

Le fleuve Saint-Laurent présente un rétrécissement vis-à-vis du port de Bécancour en raison de la présence de la jetée qui s'étire sur près d'un kilomètre dans le fleuve. Cette configuration induit un faible courant de rotation dans le sens horaire à l'intérieur de la darse. Cette réduction des vitesses de courant à l'intérieur de la darse y permet la sédimentation des particules en suspension transportées par le fleuve, soit de l'argile, du sable et du limon. Ce phénomène de sédimentation a toutefois été atténué grâce à la construction d'un épi rocheux à l'extrémité sud-est de la darse en 1983.

Ainsi, le volume de sédiments qui a dû être dragué en 1984 lors du premier dragage d'entretien s'élevait à 170 000 m<sup>3</sup>. Ceci représente un taux de sédimentation moyen annuel de 28 333 m<sup>3</sup> entre le dragage de construction de 1978 et l'année 1984. En 1995, des relevés bathymétriques ont permis d'évaluer le volume de sédiments à s'être déposés à l'intérieur de la darse depuis 1984 à 117 725 m<sup>3</sup>, ce qui représente un taux de sédimentation moyen annuel d'environ 10 700 m<sup>3</sup>. La réduction du taux de sédimentation dans la darse suite à la mise en place de l'épi rocheux est donc de plus de 60 %, ce qui démontre bien l'efficacité de cette structure.

Après le dragage d'entretien de 1995, le volume de sédiments encore présents dans l'ensemble de la darse jusqu'à la limite est originale était évalué à 92 197 m<sup>3</sup>. Le tableau 2 montre que la sédimentation globale dans la darse au cours des 12 années suivantes fut de 121 240 m<sup>3</sup> (73 724 m<sup>3</sup> + 47 516 m<sup>3</sup>). Le taux de sédimentation moyen annuel dans la darse pour ces années est donc d'environ 10 100 m<sup>3</sup>, ce qui est comparable au taux trouvé pour les années 1984 à 1995.

En résumé, on constate depuis les 24 dernières années, soit depuis le premier dragage d'entretien en 1984, que l'ensablement dans la darse se fait à rythme d'environ 10 000 à 11 000 m<sup>3</sup> par année. À la limite est de la zone draguée, une pente tendant vers un équilibre naturel s'établit graduellement entre le niveau du lit et l'accumulation que l'on y retrouve. On peut envisager que lorsque cet équilibre sera atteint, on devra draguer annuellement environ 10 000 m<sup>3</sup>.

**Tableau 2 : Évolution de la sédimentation aux installations portuaires (1995-2007)**

Année	Volume total de sédiments jusqu'à la limite est originale (m <sup>3</sup> )	Volume dragué (m <sup>3</sup> )	Accumulation annuelle (m <sup>3</sup> )
1995	92 197	0	-
1996	92 064	0	- 133
1997	103 825	0	11 761
1998	130 557	0	26 732
1999	125 386	0	- 5171
2000	108 611	4 734	- 12 041
2001	141 450	5 252	38 091
2002	156 750	5 122	20 422
2003	152 870	4 650	770
2004	150 958	9 940	8 028
2005	149 669	5 891	4 602
2006	158 943	6 059	15 333
2007	165 921	5 868	12 846
<b>Volume total / accumulation annuelle moyenne</b>	<b>73 724<sup>a</sup></b>	<b>47 516</b>	<b>10 103</b>

<sup>a</sup> Le total est établi en soustrayant le volume de l'année 1995 de celui de l'année 2007.

Sources : Entreprises Normand Juneau inc. (1995 à 1998 et 2001 à 2007); Millette, Guévin et Ass. (2000, 2001).

### **2.3.3 Le dragage de la darse : une nécessité**

La SPIPB est responsable de l'entretien des installations portuaires et, à ce titre, doit faire en sorte d'assurer la navigabilité sécuritaire dans la darse. Pour ce faire, il est nécessaire de procéder périodiquement à des dragages d'entretien afin de maintenir la profondeur d'eau requise pour la circulation des navires qui proviennent de la voie maritime du Saint-Laurent. Cette profondeur minimale est de 10,67 m à l'intérieur des installations portuaires (annexe 2). Elle assure un dégagement sous quille de 0,30 m pour les navires qui utilisent le chenal chargés à capacité maximale.

Bref, afin d'assurer l'approvisionnement en matières premières de plusieurs industries d'importance établies au parc industriel et portuaire de Bécancour, il est primordial de maintenir l'accès sécuritaire aux installations portuaires au moyen de dragages d'entretien périodiques.

## **2.4 Principaux enjeux reliés au projet**

La principale préoccupation liée au projet concerne l'augmentation des matières en suspension (MES) dans l'eau du fleuve au moment des travaux de dragage. Lors du dragage de 1978, la forte hausse des MES avait occasionné des problèmes de colmatage à la prise d'eau de la centrale nucléaire de Gentilly-2. Des correctifs ont été apportés à la technique de dragage par la suite et la quantité de MES ne s'est plus jamais avérée problématique, mais la SPIPB et les responsables de la centrale nucléaire ont toujours continué de surveiller ce paramètre de près lors des travaux de dragage subséquents.

Le projet ne présente pas de préoccupation majeure au plan environnemental en raison du faible niveau de contamination des sédiments et grâce au fait que les déblais de dragage sont typiquement déposés en milieu terrestre, dans les bassins de sédimentation existants et prévus à cet effet.

Enfin, les travaux de dragage au port de Bécancour ne soulèvent généralement pas de préoccupations au niveau social. Ainsi, aucune plainte relative aux opérations de dragage d'entretien n'a été enregistrée à la direction régionale du MDDEP jusqu'à ce jour (voir l'annexe 9), et aucun mandat pour tenir une audience publique n'a été donné au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) par le ministre de l'Environnement lors des procédures d'évaluation environnementale réalisées par le passé.

Les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et techniques du projet sont discutés plus en détail au chapitre 5 portant sur l'identification et l'évaluation des impacts environnementaux du projet.



## 3 DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR

Ce chapitre présente les limites de la zone d'étude, puis en décrit les aspects physiques, biologiques et socio-économiques pertinents au projet.

Les informations présentées sont tirées en grande partie des sources suivantes : la dernière étude d'impact sur l'environnement du programme décennal de dragage d'entretien des installations portuaires de Bécancour (GDG Environnement, 1994), les synthèses des connaissances sur les aspects physiques et biologiques des Zones d'intervention prioritaires (ZIP) 12 et 13 réalisées par Environnement Canada (Pelletier et Fortin, 1998; Armellin et Mousseau, 1998) et l'étude d'impact sur l'environnement du projet de réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2 (Hydro-Québec Production, 2006a). D'autres sources d'informations plus spécifiques à certains aspects ont aussi été consultées. Ces sources particulières sont citées directement dans le texte.

### 3.1 Délimitation de la zone d'étude

La zone d'étude est composée de deux aires : une zone d'étude élargie et une zone d'étude restreinte. La zone d'étude élargie couvre un plus vaste territoire que celui où se dérouleront les activités projetées et où des impacts sont susceptibles de survenir. Elle a été définie de manière à présenter une description du milieu dans lequel s'insère le projet au niveau régional. Cette zone s'étend de l'embouchure de la rivière Bécancour à l'ouest jusqu'à la municipalité de Bécancour, secteur de Gentilly, à l'est et couvre les deux rives du fleuve Saint-Laurent (figure 3).

La zone d'étude restreinte couvre la zone des activités projetées de même que le secteur où les effets directs et indirects du projet sont susceptibles de survenir. Elle couvre les installations portuaires, le site de dépôt terrestre des sédiments et le secteur influencé par la dispersion des sédiments en milieu aquatique lors du dragage. Les limites de cette zone sont représentées à la figure 3. La figure 4 en montre une vue aérienne.

### 3.2 Description du milieu physique

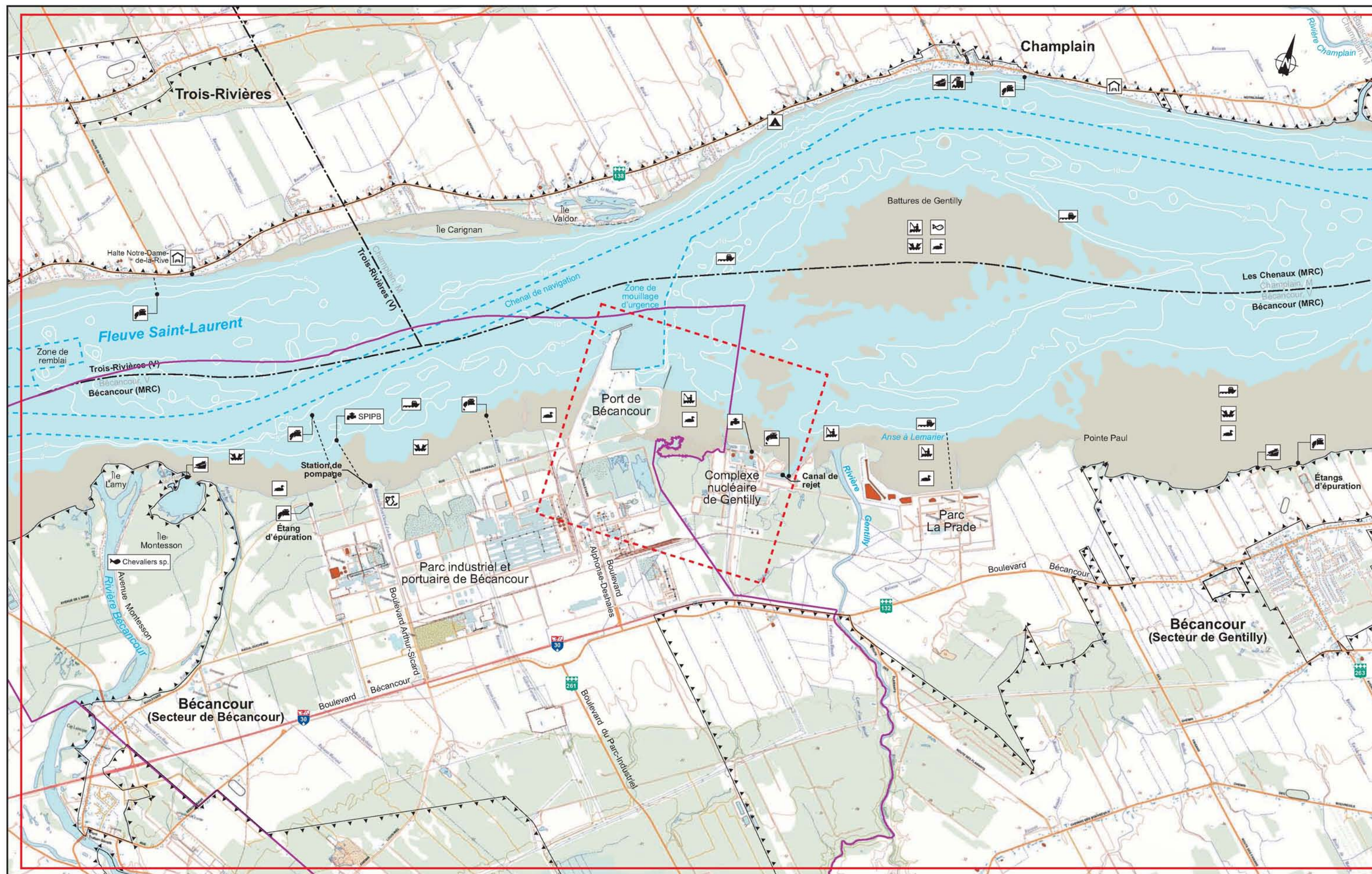
#### 3.2.1 Conditions climatologiques

Suivant la classification des climats de Litynski (1988), la région de Bécancour présente un climat modéré de type continental subhumide, qui se caractérise par des précipitations relativement abondantes en toutes saisons et une insolation près de la moyenne mondiale.

La température moyenne de l'air à Bécancour oscille entre -12,4 °C en janvier et 19,8 °C en juillet (tableau 3). Généralement, la période sans gel au sol couvre les mois de mai à septembre. Sur une base annuelle, on compte en moyenne 191 jours sans gel (Environnement Canada, 2008).



Figure 3 : Limite de la zone d'étude



- MILIEU HUMAIN**
- RÉCRÉOTOURISME**
- Rampe de mise à l'eau
  - Camping
  - Halte routière
- CHASSE ET PÊCHE**
- Chasse à la sauvagine
  - Pêche sportive
  - Pêche commerciale
- ARCHÉOLOGIE**
- Site archéologique connu
- INFRASTRUCTURES**
- Quai
  - Prise d'eau
  - Émissaire
- LIMITES**
- Zone d'étude élargie
  - Zone d'étude restreinte
  - Municipalité régionale de comté
  - Municipalité
  - Parc industriel et portuaire de Bécancour
  - Territoire agricole protégé
- MILIEU NATUREL**
- COMPOSANTES BIOLOGIQUES**
- Aire de repos et de nidification de la sauvagine
  - Frayère reconnue\*
  - Frayère potentielle
  - Battures

\*: D'autres frayères sont présentes dans la zone d'étude restreinte (voir figure 8)

0 300 600 m  
1 : 30 000  
MTM 8, NAD83



Figure 4 – Aperçu de la zone d'étude restreinte



**Tableau 3 : Normales climatiques et statistiques sur les vents dans le secteur de Bécancour**

Paramètre	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
<b>Température (période 1971-2000)</b>													
Moyenne quotidienne (°C)	-12,4	-10,4	-4	4,3	12,1	16,9	19,8	18,4	13,2	6,8	0,1	-8,5	-
Maximum quotidien moyen (°C)	-7,1	-5,1	0,9	9,5	18,2	22,7	25,6	24	18,5	11,4	3,7	-3,9	-
Minimum quotidien moyen (°C)	-17,5	-15,6	-8,9	-0,9	6	11,1	14	12,8	8	2,1	-3,6	-13	-
Maximum extrême (°C)	9,4	30	16,7	30	33	34	35,6	35	34,4	27,2	20	15	-
Minimum extrême (°C)	9,4	30	16,7	30	33	34	35,6	35	34,4	27,2	20	15	-
<b>Précipitations (période 1971-2000)</b>													
Chutes de pluie (mm)	22,3	16,4	36,6	67,9	95,4	94,9	98,7	119,6	106,7	92,8	71,8	31,6	854,7
Chute de neige (cm)	53,7	45,8	34,5	8,9	0	0	0	0	0	0,8	27	59,4	230,1
Extrême quotidien de pluie (mm)	63,5	28,4	36,8	36,4	37,8	37,8	58,6	103,2	86,4	44,5	43,6	37,6	-
Extrême quotidien de neige (cm)	43	31,6	25,4	25,4	7,6	0	0	0	0	5,4	21,1	30,5	-
<b>Vents (période 1977-1989)</b>													
Vitesse moyenne (km/h)	14,5	14,8	13,9	15,0	13,9	13,6	11,6	11,1	12,4	12,5	13,1	14,5	13,4
Direction dominante (% des observations)	S.-O. (28,0)	S.-O. (26,1)	N.-E. (26,0)	N.-E. (26,7)	N.-E. (21,7)	S.-O. (29,5)	S.-O. (29,7)	S.-O. (33,3)	S.-O. (31,5)	S.-O. (28,9)	S.-O. (25,6)	N.-E. (25,4)	S.-O. (26,2)
Fréquence des vents calmes (< 6 km/h) (%)	13,7	12,3	18,1	13,7	22,5	23,5	30,7	28,7	22,3	18,4	18,2	12,4	19,6

Sources : - température et précipitations : Environnement Canada (2008), mesures prises à la station météorologique de Bécancour située à 46°19,8' N et 72°25,8' O.

- vents : MDDEP (2008a), mesures prises à la station anémométrique de Bécancour située à 46°20' N et 72°26' O.

Les précipitations sont élevées dans la région, avec une moyenne annuelle de 1 085 mm de précipitations totales, dont 230,1 cm sous forme de neige (Environnement Canada, 2008). On compte en moyenne 131 jours de précipitations par an. Les mois d'août et de septembre sont les plus pluvieux (tableau 3). Lors de fortes pluies, il peut se produire une crue subite du fleuve qui intensifie l'activité sédimentologique.

La direction des vents est orientée selon l'axe principal du fleuve. Ainsi, d'après les données anémométriques mesurées à la station de Bécancour de 1977 à 1989, les vents dominants soufflent du sud-ouest 26 % du temps et du nord-est 19 % du temps (MDDEP, 2008a). Suivent les vents provenant du nord, avec une fréquence d'environ 13 %, puis ceux du nord-ouest, soufflant environ 10 % du temps. La vitesse moyenne des vents s'établit à 13,4 km/h sur une base annuelle. Le mois d'avril est le plus venteux, suivi des mois de février, décembre et janvier (tableau 3). Au contraire, la fréquence des vents calmes (< 6 km/h) est la plus élevée lors des mois de juillet et d'août. Lors d'épisodes de forts vents en absence de couvert de glace, les vagues occasionnent la remise en suspension des sédiments du fleuve dans les zones de faible profondeur, ce qui se traduit par une augmentation de la turbidité de l'eau.

### **3.2.2 Hydrographie et bathymétrie**

Le principal cours d'eau de la zone d'étude est le fleuve Saint-Laurent. Les autres cours d'eau d'importance sont les rivières Bécancour et Gentilly sur la rive sud du fleuve, et la rivière Champlain sur la rive nord (figure 3). Le système hydrographique est complété par un réseau de ruisseaux et de fossés de drainage qui s'écoulent vers le fleuve.

Le fleuve atteint une largeur de 2 km à l'embouchure de la rivière Bécancour, rétrécit à 1,2 km à la hauteur du port de Bécancour, puis s'élargit jusqu'à environ 4,8 km à la hauteur des battures de Gentilly. Les battures occupent environ 36 % de la largeur du fleuve et divisent ce dernier en deux chenaux. Le chenal nord, où se trouve la voie maritime du Saint-Laurent, atteint une largeur de 1,1 km alors que le chenal sud-est d'une largeur d'environ 400 m.

La bathymétrie générale du fleuve dans la zone d'étude est caractérisée par la présence du chenal de navigation d'une profondeur moyenne de 11,3 m sur 240 m de largeur, par les battures au centre et en bordure de la rive sud du fleuve, de même que par quelques fosses. La bathymétrie détaillée de la zone d'étude est représentée à la figure 3.

Un site de dépôt de déblais de dragage en milieu aquatique est présent au nord de la voie maritime, à la hauteur de l'embouchure de la rivière Bécancour. D'autres sites de dépôt se trouvent à l'extérieur de la zone d'étude, dont un à environ 5 km en aval le long de la rive sud du fleuve, soit vis-à-vis Saint-Pierre-les-Becquets. Ces sites sont utilisés lors du dragage de la voie maritime du Saint-Laurent.

#### **Zone d'étude restreinte**

Le plus récent relevé bathymétrique de la darse du port de Bécancour a été réalisé en septembre 2007, soit après les dernières activités de dragage d'entretien réalisées au port. Ce relevé indique que la profondeur d'eau se situe à plus de 10,67 m dans pratiquement toute l'aire de la darse se trouvant à l'intérieur des limites du dragage de 1995. Une importante zone d'accumulation de sédiments, évaluée à 166 000 m<sup>3</sup>, se trouve toutefois entre la limite de 1995 et la limite est originale de la darse (figure 5).

Étude d'impact sur l'environnement  
Programme décennal de dragage d'entretien  
des installations portuaires de Bécancour

Figure 5  
Bathymétrie de la darse  
des installations portuaires  
de Bécancour

Août 2008

**GENIVAR**  
No. réf. : T-109901 080813



Profondeur d'eau

- Entre 10,67 m et 10 m
- Entre 10 m et 9 m
- Moins de 9 m

0 50 100 m

1 : 5 000  
MTM 8 NAD83

Sources :

Photographie aérienne :  
1 : 2 500, Société du parc industriel et portuaire de Bécancour.  
Bathymétrie : Pêche et Océans Canada, Carte Marine 1313.  
Limite de la darse et profondeurs :  
Programme décennal de dragage\_Suivi environnemental\_rev1.dwg)



À l'extérieur de la darse, dans la zone de mouillage d'urgence des navires, la profondeur est maintenue à 10,7 m par les dragages périodiques de la voie maritime.

En aval du port, les profondeurs naturelles se situent généralement sous la barre des 2 m (figure 3).

### 3.2.3 Hydrologie

#### 3.2.3.1 Débits

Le débit du fleuve varie en fonction des cycles climatiques, notamment celui des fluctuations du débit en provenance des Grands Lacs dont la période oscille entre 20 et 35 ans et dont l'amplitude varie de 5000 à 10 000 m<sup>3</sup>/s (Morin et Bouchard, 2001).

Pour la période de 1960 à 1998, le débit moyen du fleuve à la hauteur de Trois-Rivières s'est situé à environ 11 118 m<sup>3</sup>/s (cf. note 2). Les débits de crue et d'étiage moyens pour la même période s'établissent à 14 383 et 9 599 m<sup>3</sup>/s respectivement. La crue printanière du fleuve survient en avril et en mai, alors que les périodes d'étiage surviennent généralement en septembre et en janvier.

Les débits moyens annuels des rivières Bécancour, Gentilly et Champlain s'établissent respectivement à 61, 6,1 et 7,0 m<sup>3</sup>/s (Hydro-Québec Production, 2006a).

#### 3.2.3.2 Niveaux d'eau

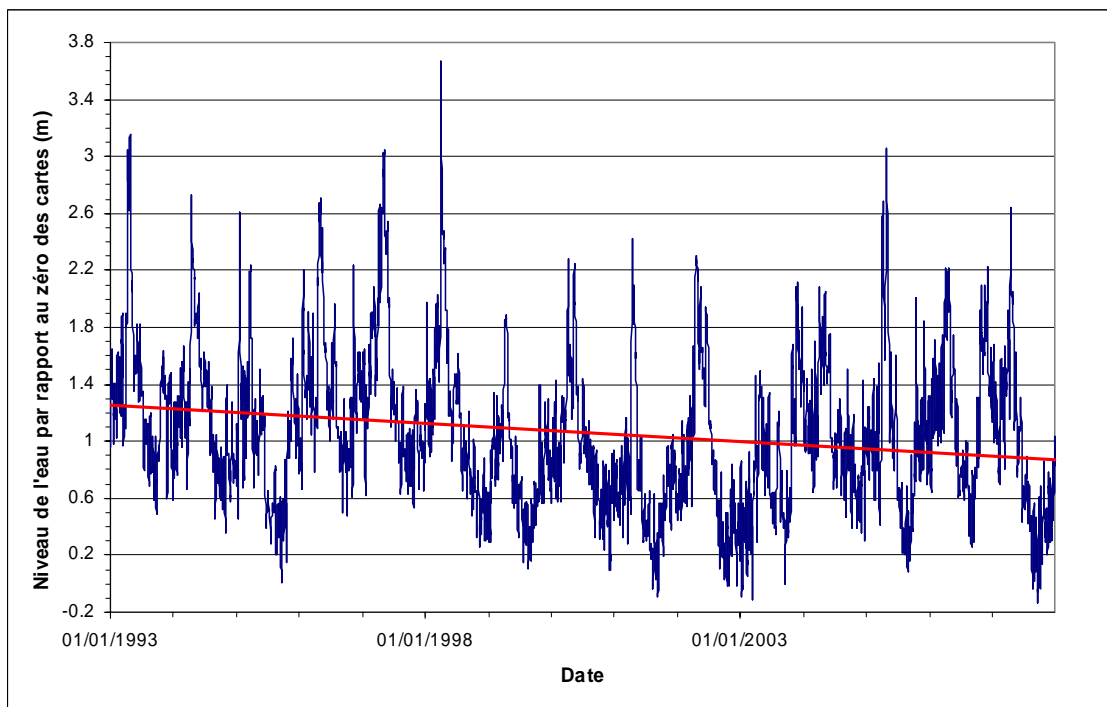
Le niveau du fleuve à la hauteur de Bécancour se situait en moyenne à 1,06 m au-dessus du zéro des cartes durant la période de 1993 à 2007, avec un écart type de 0,54 m (Pêches et Océans Canada, 2008). Le niveau maximal enregistré durant cette période est de 3,67 m le 2 avril 1998, tandis que le niveau minimal a été enregistré le 21 septembre 2007 avec une valeur de -0,13 m.

Le niveau du fleuve a été le sujet de plusieurs études récentes en raison de la diminution observée au cours des dernières années. À Bécancour, le niveau moyen est passé de 1,25 m en 1993 à environ 0,85 m en 2007 (figure 6). Bien que très faibles, les niveaux du fleuve observés récemment se situent à l'intérieur de la plage de valeurs mesurées depuis une centaine d'années. En effet, des niveaux très faibles ont aussi été observés au milieu des années '30 et '60 suivis de remontées dans les années subséquentes (Cantin et Bouchard, 2002). Il est à toutes fins pratiques impossible de prévoir l'hydrologie du fleuve au cours des prochaines décennies, parce que, comme le mentionnent Cantin et Bouchard (2002), la variation temporelle historique des niveaux laisse entrevoir une hausse à venir, mais les scénarios de changements climatiques anticipent presque tous une baisse du débit sortant dans les Grands Lacs au cours du prochain siècle.

---

<sup>2</sup> Les valeurs de débit proviennent des statistiques de débit à Sorel présentées dans Morin et Bouchard (2001) et de la relation des débits entre Sorel et Trois-Rivières, calculée à partir des données de Morin et Bouchard (2001).

**Figure 6 : Niveau de l'eau du fleuve à la station marégraphique de Bécancour durant la période 1993-2007**



Source des données : Pêches et Océans Canada (2008).

### 3.2.3.3 Marées

La marée dans la région est de type mixte et semi-diurne, c'est-à-dire qu'elle présente deux oscillations complètes par jour, mais que la hauteur et la durée des marées est inégale. Par exemple, à Trois-Rivières la durée de la marée montante est de deux heures comparativement à dix heures pour la marée baissante (Pelletier et Fortin, 1998).

L'amplitude de la marée à la hauteur de Champlain est de 0,7 m en moyenne. Elle atteint 0,9 m pendant les grandes marées (Service hydrographique du Canada, 1990).

L'effet des marées montantes et hautes se fait sentir dans la rivière Gentilly, où on a constaté une remontée de l'eau du fleuve sur une distance variant de 325 m à 500 m (Aménatech, 1993).

### 3.2.3.4 Courants

Le régime des courants dans toute la zone d'étude a été modélisé à l'aide du modèle *MIKE 21 HD* par Groupe-Conseil Lasalle (2003; annexe 3), et ce, pour trois conditions de débit du fleuve : un débit d'étiage de 7 080 m<sup>3</sup>/s, un débit moyen de 12 000 m<sup>3</sup>/s et un débit de crue de 17 000 m<sup>3</sup>/s. Pour les trois débits simulés, une excellente concordance a été obtenue entre la simulation numérique et les résultats d'essais sur modèle réduit réalisés en 1974, alors que le port avait une configuration semblable aux conditions actuelles.

Les modélisations montrent que le rétrécissement du fleuve formé par les infrastructures portuaires contribue à concentrer l'écoulement dans la voie maritime, c'est-à-dire au nord des battures de Gentilly (voir figures 4 à 6 de l'annexe 3). On y retrouve des zones de vitesses supérieures à 1,25 m/s sous toutes les conditions de débit.

Au sud des battures, les vitesses varient de 0,1 à près de 1 m/s selon la localisation et les conditions de débit. Au passage du quai B-1, l'écoulement amorce une courbure prononcée vers le sud. Cette veine d'écoulement crée un gradient de vitesse important par rapport à l'intérieur de la darse, ce qui se traduit par un courant de retour dans la darse, tournant dans le sens des aiguilles d'une montre.

Le courant caractérisant l'intérieur de la darse est suffisamment faible pour entraîner la sédimentation des matières en suspension transportées par le fleuve. En conditions de débit faible, moyen et élevé, les courants modélisés à l'intérieur de la darse se situent respectivement à moins de 0,1, 0,15 et 0,25 m/s.

Il se produit un ralentissement de la vitesse du courant lors de la marée montante dans toute la zone d'étude, mais aucune inversion du sens d'écoulement ne survient en amont des battures de Gentilly. Des renversements de courant surviennent en aval des battures en condition d'étiage, mais ils ne se produisent que dans le chenal sud (Long *et al.*, 1980 dans GDG Environnement, 1994).

### **3.2.4 Régime des glaces**

Les glaces commencent généralement à se former sur le fleuve vers la mi-décembre. Dans le cas d'une année particulièrement froide ce phénomène peut s'amorcer dès le début de décembre. Au contraire, la prise des glaces peut être repoussée au début de janvier lors d'années plus chaudes. La voie maritime et les installations portuaires de Bécancour demeurent ouvertes à la navigation toute l'année, ce qui nécessite l'intervention occasionnelle d'un brise-glace.

À la hauteur des battures de Gentilly, la faible profondeur d'eau fait en sorte que les plaques de glace s'ancrent au fond, puis s'accumulent et s'empilent à la suite de l'échouement de blocs de glace charriés par les courants.

En aval du canal de rejet des eaux de refroidissement de la centrale nucléaire de Gentilly-2, une bonne partie du chenal sud reste libre de glace durant l'hiver à cause du réchauffement de l'eau du fleuve induit par les eaux de rejet.

À partir de la fin de février ou du début de mars, les plaques de glace attachées aux rives et aux battures se décrochent progressivement et partent à la dérive. Ce phénomène est amplifié par les vents, les grandes marées, le niveau du fleuve et la vitesse de passage des navires. La période de fonte des glaces se termine généralement lors de la dernière semaine de mars.

### 3.2.5 Sédimentologie

Trois principaux types de sédiments se rencontrent dans la zone d'étude élargie. De l'embouchure de la rivière Bécancour jusqu'à l'amont du port de Bécancour, les sédiments du fleuve sont composés de sable limoneux sur une bande d'environ 500 m de largeur le long de la rive sud. À partir du port de Bécancour, les battures de Gentilly et toute la partie sud du fleuve présentent un substrat principalement constitué de limon argileux. Le substrat du reste de la zone d'étude est surtout constitué de sable et de gravier, à l'exception d'une mince bande s'étirant le long de la rive nord en aval de l'île Carignan où l'on retrouve du sable limoneux ou du limon argileux. Les secteurs où le substrat est constitué de sable limoneux ou de limon argileux correspondent à des zones d'accumulation temporaire de sédiments. La partie nord du fleuve, à l'exception de la mince bande s'étirant en aval de l'île Carignan, consiste en une zone de transport sédimentaire (Centreau, 1974 dans Pelletier et Fortin, 1998).

Le transport sédimentaire s'effectue principalement par charriage des grosses particules de sable et de gravier près du fond et par transport de particules fines de limon et d'argile en suspension dans la colonne d'eau. Le débit des matières en suspension (MES) est estimé à 5 200 000 t/an dans le secteur de Bécancour, ce qui correspond à une concentration moyenne en MES de 13 à 16 mg/L (Frenette et Frenette, 1992 dans Pelletier et Fortin, 1998). À cette charge s'ajoute celle provenant des cours d'eau locaux, soit 190 000 t/an via la rivière Bécancour, 30 000 t/an via la rivière Gentilly et 10 000 t/an via la rivière Champlain. La charge sédimentaire la plus importante transite au printemps (50 à 60 % de la charge annuelle totale) et à l'automne (15 à 25 %). En été et en hiver les charges qui transitent ne représentent respectivement que de 10 à 20 % et de 5 à 10 % de la charge annuelle totale.

#### Zone d'étude restreinte

La dispersion des sédiments remis en suspension lors du dragage a fait l'objet de différents types d'études au cours des dernières années : mesures des MES à la prise d'eau de la centrale nucléaire de Gentilly-2 lors des activités de dragage, modélisation de la dispersion au moyen du modèle *MIKE 21 PA* (Groupe-conseil Lasalle, 2003 ; annexe 3), et mesures in situ des MES et de la turbidité lors du dragage de 2003 afin de valider les résultats de la modélisation (CJB Environnement, 2004 ; annexe 4).

La mesure des MES à la prise d'eau de la centrale nucléaire a été faite chaque année depuis 2000. Le protocole consiste à mesurer les MES à intervalles de 2 h durant toute la durée des travaux de dragage, sauf depuis 2005, année où Hydro-Québec a décidé de réduire la fréquence des mesures à une fois par jour. La turbidité de l'eau continue toutefois à être mesurée aux deux heures et sert d'indicateur de premier niveau. En moyenne, la concentration des MES à la prise d'eau de la centrale nucléaire lors du dragage se situe à 9,6 mg/L (tableau 4). La valeur maximale mesurée en 8 ans est de 66,7 mg/L, ce qui est bien en deçà de la valeur maximale tolérée à la prise d'eau, qui s'établit à 100 mg/L avec un seuil d'avertissement à 80 mg/L.

**Tableau 4 : Concentration en MES (mg/L) mesurée à la prise d'eau de la centrale nucléaire de Gentilly-2 lors des travaux de dragage**

Année	Nombre de mesures	Moyenne ± écart type	Minimum	Maximum
2000	68	9,5 ± 2,6	5,0	17,8
2001	54	10,0 ± 5,0	3,3	30,0
2002	55	6,3 ± 2,3	3,0	12,30
2003	65	21,7 ± 10,8	10,9	66,7
2004	154	5,7 ± 1,7	3,0	14,0
2005	9	8,5 ± 5,3	3,6	20,75
2006	6	7,9 ± 1,4	5,61	9,6
2007	5	5,9 ± 2,5	2,0	8,3
Total	416	9,6 ± 7,3	2,0	66,7

Sources : Exploitation Santec (2000) ; MCM Environnement (2001, 2002), Hydro-Québec Production (2003, 2004, 2005, 2006b, 2007).

Les résultats des modélisations du panache de dispersion des sédiments avec le modèle *MIKE 21 PA*, considérant un dragage de la darse avec une drague mécanique à benne preneuse, sont présentés à l'annexe 3 pour différents sites de dragage et conditions de débit du fleuve. Selon ces modélisations, une partie des sédiments remis en suspension au site de dragage se disperse initialement à l'intérieur de la darse à cause du courant de retour qui s'y trouve. La concentration des MES peut atteindre jusqu'à 270 mg/L à proximité de la drague. Lorsqu'il quitte la darse, le panache de sédiments est entraîné via le chenal d'écoulement qui passe au sud des battures de Gentilly (voir figures 8 à 11 de l'annexe 3). À mesure que le panache s'éloigne de la darse, les sédiments se déposent au fond ou se dispersent dans la colonne d'eau et la concentration des MES diminue. Le modèle estime à environ 5 à 10 mg/L la concentration des MES à la prise d'eau de la centrale nucléaire en période de dragage (tableau 4 de l'annexe 3). Il convient de signaler que les concentrations modélisées ne prennent pas en considération la concentration de MES déjà présente naturellement dans le fleuve. Cette dernière est de 9 mg/L en moyenne dans la zone d'étude (voir tableau 6) mais elle peut atteindre jusqu'à 75 mg/L, comme ce fut le cas notamment en avril 1999 en absence de travaux de dragage (Pilote et Michon, 2003). La concentration réelle des MES à la prise d'eau de la centrale nucléaire lors du dragage est donc estimée à environ 15-20 mg/L en moyenne, en additionnant la concentration modélisée et la concentration moyenne naturellement présente. Cette concentration est légèrement supérieure aux concentrations moyennes généralement mesurées à la prise d'eau durant le dragage (tableau 4).

Des mesures in situ de la concentration de MES ont été faites les 11 et 12 novembre 2003 en période de dragage. Le débit du fleuve était alors d'environ 8800 m<sup>3</sup>/s et la concentration ambiante des MES en amont des travaux de dragage (bruit de fond) se situait à 9,4 mg/L. Les concentrations de MES dans la darse s'élevaient à 24 mg/L en moyenne, avec un maximum de 61,2 mg/L près de la drague. Les concentrations devant la prise d'eau de la centrale nucléaire se situaient autour de 15 mg/L (annexe 4). Dans l'ensemble, les mesures in situ corroborent les résultats de la modélisation numérique, quoique les concentrations de MES prédites par la modélisation soient souvent plus grandes que les valeurs mesurées in situ. Les estimations du modèle apparaissent donc conservatrices et sécuritaires pour l'environnement.

### 3.2.6 Caractérisation des sédiments

Les sédiments dragués au port de Bécancour ont été caractérisés annuellement depuis 2000. Les paramètres suivis sont la granulométrie, le carbone organique total (COT), les hydrocarbures pétroliers C<sub>10</sub> à C<sub>50</sub> et les métaux (aluminium, arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc). Les données de la caractérisation des sédiments sont présentées à l'annexe 5 et sont résumées au tableau 5.

De nombreux dépassements de la concentration avec effets observables (CEO) des Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec (Environnement Canada et MDDEP, 2008) ont été mesurés au cours des années pour le chrome et dans une moindre mesure pour le nickel. La fréquence des dépassements du CEO pour ces paramètres, c'est-à-dire le rapport entre le nombre de dépassements du CEO et le nombre total de mesures, se situe à 73 et 21 % respectivement (tableau 5). Des dépassements occasionnels de la CEO ont aussi été observés pour le zinc, l'arsenic et le mercure. La CEO constitue la concentration à partir de laquelle des effets néfastes sont appréhendés pour plusieurs espèces benthiques. Au-delà de ce niveau de contamination, le rejet en eau libre de sédiments résultant de travaux de dragage ne peut être envisagé que si des bioessais de toxicité démontrent l'innocuité des matériaux pour le biote aquatique. Les sédiments du port de Bécancour n'ont jamais été soumis à de tels bioessais parce qu'ils ont toujours été déposés en milieu terrestre.

Pour l'ensemble des métaux et métalloïdes suivis, aucun dépassement de la concentration d'effets fréquents (CEF) n'a été mesuré. La CEF constitue le seuil de contamination au-delà duquel tout rejet de sédiments en eau libre est proscrit.

Les niveaux de contamination moyens des sédiments entre 2000 et 2006 sont similaires à ceux mesurés aux 18 stations échantillonnées dans la darse en 1993, sauf pour le chrome et le cuivre qui présentent une augmentation de leur concentration moyenne par rapport à 1993, et pour le zinc qui présente une baisse de concentration (tableau 5).

### 3.2.7 Qualité de l'eau

Les eaux du fleuve à la hauteur de Bécancour sont constituées de trois grandes masses d'eau distinctes, soit les eaux vertes des Grands Lacs au centre, et les eaux de mélange des rivières tributaires du fleuve de part et d'autre des eaux vertes. La qualité de l'eau varie donc de façon significative selon l'emplacement latéral du point de mesure dans le fleuve.

Les données de qualité de l'eau discutées dans cette section proviennent de mesures prises par le MDDEP à une station située à 230 m en direction ouest-nord-ouest au large du poste B-1 du port de Bécancour, c'est-à-dire dans la masse d'eau des rivières de la rive sud (BQMA, 2008). Les mesures sont faites mensuellement durant la période de mai à octobre de chaque année. Deux autres stations, localisées au centre du fleuve et le long de la rive nord, sont aussi échantillonnées par le MDDEP. Ces stations ne sont pas considérées ici car elles sont situées dans des masses d'eau distinctes de celles qui baignent le port de Bécancour et la zone influencée par le dragage.

**Tableau 5 : Synthèse des résultats de la caractérisation des sédiments du port de Bécancour, période de 2000 à 2006**

Paramètre	N	Moyenne (± é.t.)	Min.	Max.	Médiane	Critères <sup>a</sup>			Fréquence des dépassements du CEO (%)	Moyenne de 1993 <sup>b</sup>
						CSE	CEO	CEF		
<b>Contaminants</b>										
Aluminium (mg/kg)	48	16 784 (± 3 096)	6 550	21 000	17 000	-	-	-	-	NM <sup>c</sup>
Arsenic (mg/kg)	48	5,5 (± 1,38)	1,2	8	5,7	<b>5,9</b>	<b>7,6</b>	<b>23</b>	6	5,4
Cadmium (mg/kg)	48	0,35 (± 0,16)	0,12	0,80	0,34	<b>0,6</b>	<b>1,7</b>	<b>12</b>	0	0,6
Chrome (mg/kg)	48	62 (± 18)	14	93	65	<b>37</b>	<b>57</b>	<b>120</b>	73	16,8
Cuivre (mg/kg)	48	39 (± 9)	12	62	39	<b>36</b>	<b>63</b>	<b>700</b>	0	13,0
Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub> (mg/kg)	48	67 (± 29)	48	150	50	-	-	-	-	NM
Mercure (mg/kg)	48	0,09 (± 0,05)	0,05	0,28	0,08	<b>0,17</b>	<b>0,25</b>	<b>0,87</b>	2	0,077
Nickel (mg/kg)	48	42 (± 8)	10	57	43	<b>ND</b>	<b>47</b>	<b>ND</b>	21	43,2
Plomb (mg/kg)	48	23 (± 7)	5	39	23	<b>35</b>	<b>52</b>	<b>150</b>	0	20,7
Zinc (mg/kg)	48	141 (± 32)	37	201	145	<b>120</b>	<b>170</b>	<b>770</b>	8	170,9
<b>Nature des sédiments</b>										
COT (%)	48	1,8 (± 0,7)	0,2	3,0	2,0	-	-	-	-	2,8
Argile (%)	48	21,6 (± 7,7)	7,5	37,0	18,4	-	-	-	-	13,2
Limon (%)	48	62,0 (± 16,9)	12,9	82,9	66,7	-	-	-	-	68,5
Sable et gravier (%)	48	16,5 (± 17,9)	1,5	79,4	11,3	-	-	-	-	18,3

<sup>a</sup> Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec (Environnement Canada et MDDEP, 2008); CSE : concentration seuil produisant un effet, CEO : concentration d'effets occasionnels, CEF : concentration d'effets fréquents.

<sup>b</sup> Mesures de qualité des sédiments prises en décembre 1993 et rapportées dans GDG Environnement (1994).

<sup>c</sup> NM : Non mesuré.

La qualité générale de l'eau du fleuve à la station étudiée est qualifiée de douteuse par le MDDEP, puisque l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) n'y est que de 58/100 (BQMA, 2008). Cet indice est basé sur sept descripteurs conventionnels de la qualité de l'eau, soit le phosphore total, les coliformes fécaux, la turbidité, les matières en suspension, l'azote ammoniacal, les nitrites-nitrates et la chlorophylle *a* totale, et varie sur une échelle variant de 0 (très mauvaise qualité) à 100 (bonne qualité) (MDDEP, 2008b). À la station étudiée, ce sont principalement la turbidité et les coliformes fécaux qui affectent à la baisse la valeur globale de l'IQBP. D'ailleurs, la quantité moyenne de coliformes fécaux mesurés dans l'eau du fleuve entre 2003 et 2007 dépassait largement le critère de 200 UFC/100 mL visant la protection des activités récréatives d'un cours d'eau (tableau 6). Tous les autres paramètres composant l'IQBP présentaient des concentrations correspondant à une eau de bonne qualité. Outre les coliformes fécaux, aucun des paramètres suivis ne présentait de valeur moyenne supérieure aux critères de protection de la vie aquatique établis par le MDDEP (tableau 6).

**Tableau 6 : Qualité de l'eau du fleuve à proximité du port de Bécancour, période de 2003 à 2007 (mois de mai à octobre uniquement)**

Paramètre	Unité	N	Moyenne	Écart type	Min.	Max.	Médiane	CPVAC <sup>a</sup>
Azote ammoniacal	mg/l	30	0,03	0,02	0,01	0,10	0,03	<b>Variable</b>
Azote total filtré	mg/l	30	0,51	0,19	0,25	1,20	0,47	<b>S.O.<sup>b</sup></b>
Calcium	mg/l	6	28,5	1,2	27,0	30,0	29,0	<b>S.O.</b>
Carbone organique	mg/l	30	3,2	0,6	1,8	4,4	3,2	<b>S.O.</b>
Chlorophylle a active	mg/m <sup>3</sup>	30	2,22	0,85	0,80	4,20	2,00	<b>S.O.</b>
Chlorophylle a totale	mg/m <sup>3</sup>	30	3,52	1,41	1,62	8,20	3,40	<b>S.O.</b>
Coliformes fécaux	UFC/100 mL	29	529	853	20	4600	270	<b>200</b>
Conductivité	µS/cm	29	265,1	15,9	240,0	300,0	265,0	<b>S.O.</b>
Dureté	mg/l	10	104,7	6,0	94,2	110,0	106,0	<b>S.O.</b>
Magnésium	mg/l	6	7,3	0,6	6,5	8,1	7,3	<b>S.O.</b>
Nitrates et nitrites	mg/l	30	0,30	0,17	0,12	0,96	0,27	<b>40<sup>c</sup></b>
Oxygène dissous	mg/l	23	9,4	1,1	7,3	11,7	9,3	<b>&gt; 6<sup>d</sup></b>
pH	pH	29	8,1	0,2	7,6	8,5	8,1	<b>6,5 – 9,0</b>
Phosphore total	mg/l	30	0,021	0,009	0,010	0,047	0,017	<b>0,03</b>
Phosphore total dissous	mg/l	30	0,007	0,005	0,005	0,025	0,005	<b>S.O.</b>
Phosphore total en suspension	mg/l	30	0,014	0,008	0,005	0,042	0,011	<b>S.O.</b>
Phéophytine	mg/m <sup>3</sup>	30	1,30	0,73	0,31	4,00	1,10	<b>S.O.</b>
Potassium	mg/l	6	1,60	0,17	1,40	1,90	1,60	<b>S.O.</b>
Sodium	mg/l	6	11,97	0,71	10,80	12,90	12,15	<b>S.O.</b>
Solides en suspension (MES)	mg/l	30	9	7	3	34	6	<b>S.O.</b>
Température	°C	23	18,2	4,7	11,2	24,5	18,4	<b>S.O.</b>
Turbidité	UNT	30	7,3	4,9	1,8	22,0	5,7	<b>S.O.</b>

<sup>a</sup> CPVAC : Critère de protection de la vie aquatique, toxicité chronique (MDDEP, 2008c). Pour les coliformes fécaux, il s'agit du critère de protection des activités récréatives ou des aspects esthétiques d'un cours d'eau.

<sup>b</sup> S.O. : Sans objet, aucun critère de qualité retenu pour cet usage.

<sup>c</sup> Critère pour les nitrates.

<sup>d</sup> Critère de 6 mg/L ou plus à une température de l'eau de 10°C ou plus.

Source : BQMA (2008), station 00000092.

### 3.3 Description du milieu biologique

#### 3.3.1 Végétation

Cette section présente d'abord les principaux groupements végétaux aquatiques et terrestres présents dans la zone d'étude. Elle est complétée par l'information concernant les espèces à statut particulier qui s'y trouvent.

##### 3.3.1.1 Végétation aquatique

La végétation aquatique de la zone d'étude se caractérise par deux types d'habitats, soit les herbiers aquatiques composés d'espèces végétales submergées ou à feuillage flottant, et les marais émergents représentés par les espèces végétales à parties émergentes.



Les herbiers aquatiques se situent principalement sur les battures de Gentilly et le long de la rive sud du fleuve, aux endroits où la profondeur de l'eau se situe entre 0,8 m à 2 m environ. Ils forment une bande continue le long de la rive sud, sauf à la hauteur du port de Bécancour et à l'embouchure de la rivière Gentilly. La vallisnérie<sup>3</sup> est dominante dans pratiquement tous les herbiers de la zone d'étude. Elle domine presque entièrement la batture de Gentilly ainsi que les hauts fonds situés entre cette dernière et la rive sud. Elle s'y retrouve souvent accompagnée du potamot pectiné (Nove Environnement, 1990). En plus des herbiers à vallisnérie, on retrouve le long de la rive sud des herbiers dominés par le myriophylle de Sibérie ou le potamot de Richardson, ce dernier étant souvent accompagné de la vallisnérie ou du naïas souple.

L'accumulation de dépôts fins le long des rives favorise le développement de marais de plantes émergentes. Le long de la rive sud du fleuve, cette portion marais est principalement colonisée par des groupements à scirpe aigu, à scirpe d'Amérique et à sagittaire latifoliée (Nove Environnement, 1990).

### **Zone d'étude restreinte**

Il n'y a aucune végétation aquatique à l'intérieur de la darse du port de Bécancour, en raison de la grande profondeur d'eau qui s'y trouve.

En aval du port, soit entre l'épi est des installations portuaires et l'extrémité est de la zone d'étude restreinte, on retrouve des herbiers à myriophylle de Sibérie, à vallisnérie, à vallisnérie et potamot pectiné, et à potamot de Richardson, incluant ses variantes à vallisnérie et naïas souple (figure 7).

Dans la partie supérieure de la zone inondée, on retrouve surtout des marais à sagittaire latifoliée et/ou à scirpe d'Amérique (Nove Environnement, 1990). D'autres groupements y sont aussi présents. Il s'agit du marais à scirpe d'Amérique associé à la pontédérie à feuilles en cœur, du marais à scirpe d'Amérique associé au scirpe aigu et au scirpe des rivières, du marais à butome à ombelle et scirpe d'Amérique, et du marais à renouée à feuilles de patience, mimule à fleurs entrouvertes et scirpe d'Amérique (Hydro-Québec Production, 2006a). Outre ces espèces, la quenouille à feuilles étroites compte parmi les plantes dominant le marais riverain (GENIVAR, 2007a).

Les bassins de sédimentation des déblais de dragage situés au sud de la rue Henri-Vallières (zone C) renferment une végétation aquatique et semi-aquatique abondante, notamment dans les bassins central et est. Un inventaire réalisé à l'été 2007 indique la présence de la quenouille à feuilles étroites, du butome à ombelle, de la lenticule mineure, de l'alisme, de la sagittaire et du phragmite commun au pourtour de ces deux bassins (GENIVAR, 2007a) (figure 7). Un marais à phragmite bien développé est aussi présent à l'extrémité sud du site de dépôt attenant aux installations portuaires (zone A).

---

<sup>3</sup> Afin d'alléger le texte, seul le nom vernaculaire des espèces floristiques et fauniques y est mentionné. La correspondance entre les noms vernaculaire et scientifique est présentée à l'annexe 7.



**Figure 7 : Végétation aquatique et terrestre dans la zone d'étude restreinte**



**Végétation aquatique**

- Pri** Herbière aquatique
  - Pri Potamot de Richardson et variantes à vallisnérie d'Amérique et naïas souple
  - Mex Myriophylle de Sibérie
  - Vam Vallisnérie d'Amérique
  - Vam-Ppe Vallisnérie d'Amérique et potamot pectiné

- Sla** Marais à scirpe d'Amérique et/ou sagittaire latifoliée (espèces compagnes : pontédérie à feuilles en coeur, scirpe aigu, scirpe des rivières, butome à ombelles, renouée à feuilles de patience, mimule à fleurs entrouvertes, quenouille à feuilles étroites)

**Végétation terrestre**

- MA** M Marais
- MA Marécage arborescent
- PeD Peupleraie à peuplier deltoïde
- Phr Marais à phragmite
- FrA Friche arborescente
- FrH Friche herbacée

**Groupement végétal d'intérêt**

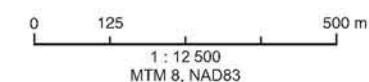
- ① Noyer cendré, frêne rouge, érable argenté
- ② Noyer cendré, érable à sucre, érable argenté, frêne rouge, frêne noir, tilleul d'Amérique, cayer cordiforme, chêne à gros fruits
- ③ Érable argenté, frêne rouge, chêne à gros fruits, tilleul d'Amérique, frêne noir, orme d'Amérique, saule fragile

**Plantes susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables**

- ① Rubanier rameux
- ② Lindernie litigieuse
- ③ Bident discoïde, éragrostis hyphoïde, lindernie litigieuse

**Descripteurs anthropiques**

- Batture
- Courbe bathymétrique (mètres)
- Zone d'étude restreinte
- Site de dépôt des déblais de dragage
- Digue



Sources :  
Photographie aérienne : 1 : 2 500, Société du parc industriel et portuaire de Bécancour.  
Végétation : Nove Environnement inc.(1990); Hydro-Québec Production (2006a); GENIVAR (2007a).



### 3.3.1.2 Végétation terrestre

Les impacts du projet de dragage sur la végétation terrestre ne sont susceptibles de survenir qu'à l'intérieur de la zone d'étude restreinte. La présente section ne s'attarde donc qu'à cette zone.

Le principal habitat terrestre naturel dans la zone d'étude restreinte est le marécage arborescent (figure 7). Il occupe la presque totalité du milieu terrestre situé au nord et à l'est des bassins de sédimentation des déblais de dragage de la zone C. Il est représenté principalement par l'érablière argentée pure ou par des groupements à érable argenté associé à l'une des espèces suivantes : peuplier deltoïde, saule noir, orme d'Amérique, frêne rouge et saule fragile; ou encore par des groupements à érable argenté associé à plusieurs espèces : frênes et orme d'Amérique, frênes et peuplier deltoïde, frêne rouge et tilleul d'Amérique, et frêne rouge et chêne à gros fruits (Hydro-Québec Production, 2006a). Cette érablière argentée est âgée de plus de 75 ans.

À l'intérieur du marécage arborescent, un groupement associant le noyer cendré, le frêne rouge et l'érable argenté est présent sur une petite superficie en bordure de la décharge Lavigne (figure 7). Il s'agit d'un groupement végétal d'intérêt en raison de sa rareté au Québec et de la présence du noyer cendré, une espèce végétale en voie de disparition (Nove Environnement, 2003). Un autre groupement d'intérêt est situé immédiatement au sud-est de la centrale nucléaire. Il est constitué d'érable argenté, de frêne rouge, de chêne à gros fruits, de tilleul d'Amérique, de frêne noir, d'orme d'Amérique et de saule fragile. L'âge et la composition spécifique de ce groupement lui accordent une valeur écologique élevée. Enfin, un troisième groupement d'intérêt renfermant le noyer cendré et sept autres espèces d'arbres est présent à proximité de la décharge du Portage (figure 7). Ces trois groupements d'intérêt sont tous éloignés des sites de dépôt de déblais de dragage et ne seront pas affectés par les travaux projetés.

Outre l'érablière argentée, le marécage arborescent comporte une faible superficie en saulaie et en peupleraie le long d'une mince bande riveraine s'étendant à l'ouest de la décharge Lavigne.

Les autres types de végétation terrestre présents dans la zone d'étude restreinte comprennent une peupleraie à peuplier deltoïde située à l'intérieur de la zone de dépôt A; une friche herbacée dominée par la carotte sauvage, le mélilot blanc et le phragmite commun au nord et au sud du bassin de sédimentation ouest de la zone C de même qu'au sud du bassin central; et une friche arborescente composée de peuplier deltoïde, peuplier baumier, peuplier faux-tremble, cerisier de Pennsylvanie et tilleul d'Amérique dans les parcelles boisées situées à l'ouest et au sud-est des bassins de sédimentation de la zone C (GENIVAR, 2007a).

### 3.3.1.3 Espèces à statut particulier

Le noyer cendré, qui se retrouve dans le marécage arborescent de la zone d'étude restreinte, est une espèce en voie de disparition au Canada. Cette reconnaissance de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada lui a été attribuée en novembre 2003. Aucune autre espèce végétale recensée dans la zone d'étude ne fait partie des espèces en péril identifiées par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC, 2008).

Aucune espèce floristique menacée ou vulnérable reconnue par la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* du Québec n'a été recensée à l'intérieur de la zone d'étude restreinte. De plus, le Centre de

données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) ne détient aucune mention de telles espèces pour la même zone d'étude (annexe 6). Par contre, quatre espèces de plantes susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables y ont été recensées. Il s'agit du rubanier rameux, du bident discoïde, de l'éragrostis hypnoïde et de la lindernie litigieuse variété estuarienne. La localisation de ces observations est présentée à la figure 7.

### 3.3.2 Invertébrés benthiques

La communauté d'invertébrés benthiques du secteur Bécancour-Gentilly a été largement étudiée par le passé par le Groupe de recherche sur les écosystèmes aquatiques de l'UQTR (Vincent *et al.*, 1977; Vincent et Vaillancourt, 1977, 1978; Vincent, 1981; Langlois et Vaillancourt, 1990). Ces études ont révélé que la faune benthique du secteur est principalement constituée de crustacés, d'oligochètes, de mollusques, d'hirudinées et de larves de chironomides. Parmi les espèces les plus abondantes on retrouve l'amphipode *Gammarus fasciatus*, le gastéropode *Bythinia tentaculata*, le bivalve *Sphaerium striatinum*, l'hirudiné *Erpobdella punctata*, les oligochètes *Limnodrilus hoffmeisteri* et *L. variegatus*, ainsi que le chironomide *Chironomus*. Dans ces études les densités totales moyennes variaient généralement autour de 100 à 5000 organismes/m<sup>2</sup>, excluant l'amphipode *Gammarus* non considéré dans les analyses.

Une nouvelle étude du benthos a été réalisée en août 2002 par Nove Environnement (2003). L'échantillonnage a été fait à 13 stations réparties dans le fleuve entre la Petite pointe aux roches, située en amont immédiat du port de Bécancour, et le secteur de Gentilly. La faune benthique était alors principalement constituée d'oligochètes tubificidés (*Limnodrilus hoffmeisteri* et *Spirosperma ferox*), de l'amphipode *Gammarus fasciatus*, de chironomides (*Stictochironomus*, *Cladotanytarsus*, *Cryptochironomus*) et de mollusques (*Probythinella lacustris* et *Pisidium*). La densité des invertébrés variait entre 1067 et 39 761 organismes/m<sup>2</sup>, avec une moyenne à 10 779 organismes/m<sup>2</sup>. Le nombre de taxons recensés à chaque station variait entre 12 et 49, avec une moyenne à 30.

Lors de l'étude de 2002, la station T2 était la seule située à l'intérieur de la zone d'étude restreinte. Elle était localisée à 200 m au large du complexe nucléaire. Cette station présentait la densité d'organismes benthiques la plus élevée (39 761 organismes/m<sup>2</sup>) et 30 taxons y ont été recensés. Les nématodes, les tubificidés immatures et l'oligochète *L. hoffmeisteri* représentaient ensemble 88 % des invertébrés recensés à cette station.

### 3.3.3 Faune ichthyenne

Cette section présente en premier lieu les espèces de poissons présentes dans la zone d'étude, puis leurs aires de fraie et d'alevinage. Elle est complétée par l'information concernant les espèces à statut particulier qui s'y trouvent.

#### 3.3.3.1 Espèces en présence

Plus de 70 espèces de poissons ont déjà été recensées dans la zone d'étude élargie. La liste exhaustive de ces espèces est donnée à l'annexe 7. De façon générale, les espèces les plus abondantes dans le tronçon Gentilly-Batiscan seraient la perchaude, le méné jaune, la carpe et le doré jaune (Armellin et Mousseau, 1998).

Les pêches expérimentales faites en 2001 par le MRNF dans le cadre des activités du Réseau de suivi ichtyologique sont parmi les inventaires les plus récents de la faune ichtyenne. Elles révèlent que les espèces de poissons les plus souvent capturées au filet maillant dans le tronçon du fleuve situé entre Bécancour et Batiscan sont la perchaude (27,2 % des captures), le chevalier rouge (13,2 %), le doré jaune (13,2 %), le doré noir (9,1 %), l'esturgeon jaune (7,5 %) et le meunier noir (6,2 %) (MRNF, 2008). Les espèces les plus souvent capturées à la seine sont le fondule barré (57,2 %), la perchaude (10,7 %), le ventre-pourri (8,2 %) et le raseux-de-terre gris (7,5 %).

La communauté de poissons montre une différence marquée entre la partie sud du fleuve et sa partie nord. Ainsi, lors de pêches expérimentales réalisées durant l'été 1996, la densité moyenne des poissons dans la partie sud était près de cinq fois plus grande qu'au nord, et le nombre d'espèces capturées y était plus élevé (24 espèces) que dans la partie nord (14 espèces) (Fournier *et al.*, 1997 dans Armellin et Mousseau, 1998). Les espèces dominantes dans la partie sud du fleuve étaient la perchaude (36,1 % des captures), le méné jaune (12,4 %), la carpe (11,2 %), le doré jaune (8,3 %), le grand brochet (6,7 %), le chevalier rouge (5,1 %), la barbue de rivière (4,8 %) et le meunier noir (4,3 %). Les autres espèces constituaient toutes moins de 2,5 % des captures.

Un facteur influençant la répartition des poissons dans la zone d'étude élargie est le rejet des eaux chaudes issues du système de refroidissement de la centrale nucléaire. Ainsi, la barbue de rivière est particulièrement abondante dans le secteur du canal de rejet. Parmi les autres espèces qui s'y trouvent, les plus fréquentes sont le méné émeraude, le queue à tache noire, le méné d'argent, l'achigan à petite bouche, le fondule barré, le crayon d'argent, la perchaude et la barbotte brune (Alliance Environnement, 2005; Hydro-Québec Production et Alliance Environnement, 2007).

### **Zone d'étude restreinte**

Un total de 58 espèces de poissons se retrouvent dans le fleuve à l'intérieur la zone d'étude restreinte (annexe 7). La synthèse des études ichtyologiques réalisées dans le secteur de Gentilly entre 1987 et 2004 révèle que, mis à part les poissons aspirés dans la prise d'eau de la centrale nucléaire de Gentilly-2 dont il est question plus bas, les espèces les plus fréquemment capturées dans la zone d'étude restreinte sont la perchaude (26,4 % des captures), le méné jaune (23,0 %), le grand brochet (17,4 %), le crapet de roche (4,2 %), la barbue de rivière (3,0 %), le chevalier rouge (3,0 %) et la carpe (2,4 %) (Alliance Environnement, 2005).

Les poissons aspirés à la prise d'eau de la centrale nucléaire en 2003 et 2004 étaient principalement la perchaude (59,2 % des captures), l'éperlan arc-en-ciel (13,5 %), le queue à tache noire (5,9 %) et la barbotte brune (5,6 %) (Alliance Environnement, 2005). La lotte dominait cependant les captures de la mi-février à la fin février.

Deux cours d'eau atteignent le fleuve à l'intérieur de la zone d'étude restreinte, soit la décharge Lavigne et la rivière aux Joncs. Des inventaires réalisés aux printemps 2001 et 2002 ont permis de capturer 13 espèces de poissons dans la décharge Lavigne et 6 espèces dans la rivière aux Joncs. L'abondance de ces espèces est présentée au tableau 7.

Enfin, des pêches expérimentales ont eu lieu à l'automne 2007 dans les bassins de sédimentation central et est de la zone C (GENIVAR, 2007b). Ces bassins sont caractérisés par une faible profondeur d'eau et

une végétation aquatique très dense. Le sommaire des captures faites dans ces bassins est présenté au tableau 7.

**Tableau 7 : Sommaire des captures de poissons faites dans la décharge Lavigne, la rivière aux Joncs et les bassins de sédimentation central et est de la zone C**

Espèce	Décharge Lavigne (nombre capturé en 2001 et 2002)	Rivière aux Joncs (nombre capturé en 2001 et 2002)	Bassin central (nombre capturé en 2007)	Bassin est (nombre capturé en 2007)
Barbotte brune	3	6	2	0
Épinoche à cinq épines	12	0	124	1206
Fondule barré	23	0	2	0
Indéterminé	0	0	1	0
Méné à nageoires rouges	14	0	0	0
Méné d'argent	81	21	0	0
Méné jaune	83	12	8	0
Meunier noir	1	0	0	0
Meunier rouge	18	4	0	0
Mulet à cornes	68	0	0	0
Ouitouche	13	0	0	0
Perchaude	94	16	0	0
Queue à tache noire	12	20	0	0
Umbre de vase	3	0	63	97
Ventre rouge du nord	0	0	16	0
<b>Effectif total</b>	<b>425</b>	<b>79</b>	<b>216</b>	<b>1303</b>

Sources : Nove Environnement (2003); GENIVAR (2007b).

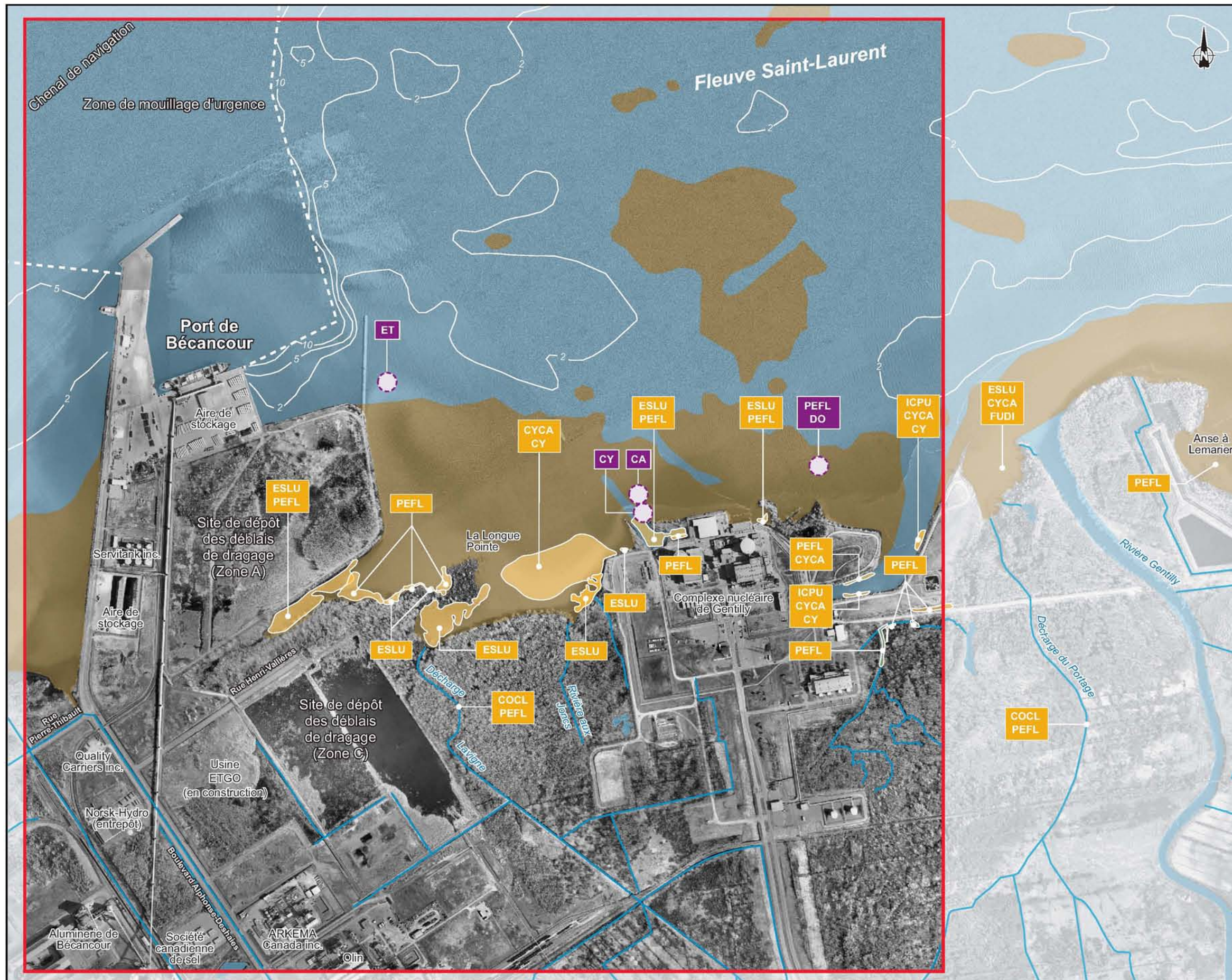
### 3.3.3.2 Frayères

Dans toute la zone d'étude élargie, les rives herbeuses de la rive sud du fleuve et les battures de Gentilly offrent de nombreux sites de qualité pour la fraie de plusieurs espèces de poissons. Elles constituent des sites de fraie potentiels notamment pour la barbue de rivière, le queue à tache noire, la perchaude, le Grand brochet, la carpe, les chevaliers, l'éperlan arc-en-ciel et le Grand corégone (Armellin et Mousseau, 1998).

Des frayères confirmées sont aussi présentes dans la rivière Bécancour. On y retrouve des frayères de meunier noir, meunier rouge, chevalier blanc, chevalier rouge, chevalier de rivière, doré jaune, achigan à petite bouche et barbue de rivière (Armellin et Mousseau, 1998; Alliance Environnement, 2005). Une frayère à chevaliers est située près de l'embouchure de la rivière Bécancour (figure 3).

Dans la zone d'étude restreinte, une recherche exhaustive de sites de fraie réalisée en 2006 (Alliance Environnement, 2007) a permis de confirmer ou de découvrir la présence de frayères pour une dizaine d'espèces de poissons. Ces frayères sont localisées à la figure 8.





Étude d'impact sur l'environnement  
 Programme décennal de dragage d'entretien  
 des installations portuaires de Bécancour

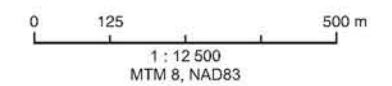
**Figure 8 :** Frayère de poissons dans la zone d'étude restreinte

**Sites de fraie**

- ESLU Site de fraie confirmé
- CY Récolte d'œufs en dérive
- CA Catostomidés sp.
- COCL Grand corégone
- CYCA Carpe
- CY Cyprins sp.
- DO Dorés sp.
- ESLU Grand brochet
- ET Etheostoma sp.
- FUDI Fondule
- ICPU Barbus de rivière
- PEFL Perchaude

**Autres descripteurs**

- Batture
- Courbe bathymétrique (mètres)
- Zone d'étude restreinte



Sources :  
 Photographie aérienne : 1 : 2 500, Société du parc industriel et portuaire de Bécancour.  
 Frayères : Nove Environnement (2003) ; Alliance Environnement (2007).

Août 2008



### 3.3.3.3 Aires d'alevinage

Les zones de courant lent qui caractérisent les battures de Gentilly et les rives herbeuses de la rive sud du fleuve constituent des aires d'alevinage propices à la majorité des espèces de poissons retrouvées dans la zone d'étude. Ces zones constituent en fait des aires d'alevinage reconnues pour plusieurs espèces. Ainsi, des alevins de crapet de roche, de meunier noir et de perchaude ont déjà été capturés sur les battures de Gentilly (Fournier *et al.*, 1997). De plus, la zone littorale de pratiquement tout le tronçon situé entre le port de Bécancour et la Pointe Paul constitue une immense aire d'alevinage pour plus d'une dizaine d'espèces de poissons. Les espèces utilisant le plus fortement ces aires d'alevinage sont le Grand corégone, les catostomidés (meuniers et chevaliers), la perchaude, les clupéidés (aloses) et le fouille-roche zébré. Des alevins d'autres espèces (éperlan, laquaiche argentée, cottidés, doré jaune, omisco, cyprins) utilisent aussi le secteur mais s'y trouvent en abondance beaucoup plus faible (Alliance Environnement, 2007).

L'utilisation de la zone d'étude restreinte comme aire d'alevinage est représentée à la figure 9.

### 3.3.3.4 Espèces à statut particulier

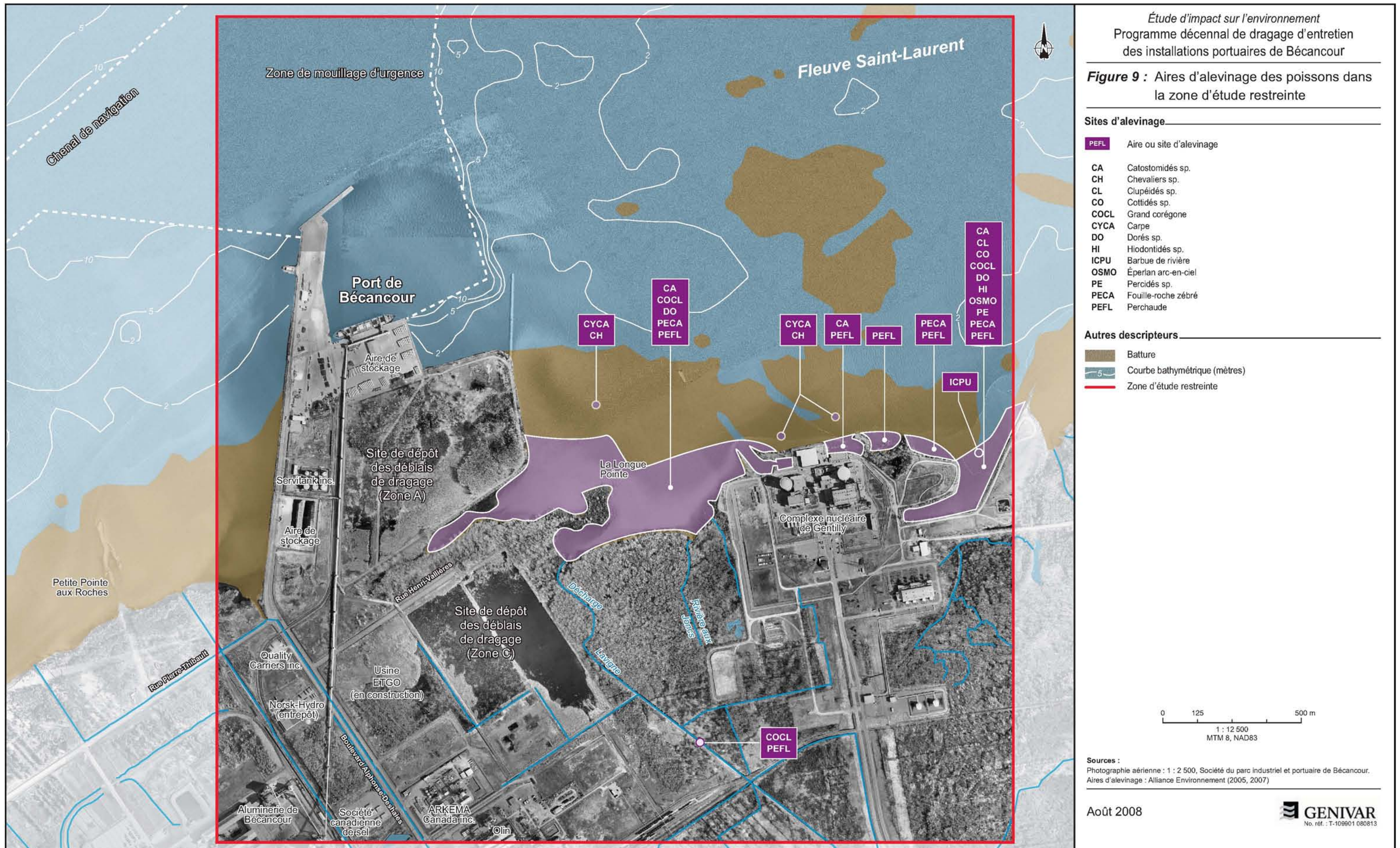
Neuf espèces à statut particulier ont été capturées à l'intérieur ou à proximité de la zone d'étude restreinte (tableau 8). La situation du bar rayé et de l'éperlan arc-en-ciel dans la zone d'étude est mieux documentée que celle des autres espèces à statut particulier.

Dans le cas du bar rayé, un programme de réintroduction de l'espèce dans le fleuve est en cours depuis 2002. Un certain nombre des spécimens ensemencés fréquentent la zone d'étude restreinte puisque, entre mars 2006 et janvier 2007, 18 spécimens de bar rayé ont été capturés dans le secteur du canal de rejet de la centrale nucléaire et deux autres ont été capturés à proximité de la prise d'eau de l'ancienne centrale Gentilly-1. Ces captures, soit 20 individus en 12 mois, sont significatives puisqu'elles représentent près de la moitié des captures accidentelles faites au Québec dans le fleuve durant la même période (Hydro-Québec Production et Alliance Environnement, 2007).

En ce qui concerne l'éperlan arc-en-ciel, une étude d'identification génétique a été commandée en 2006 par Hydro-Québec pour vérifier si les éperlans retrouvés dans le secteur de Gentilly appartiennent à la population de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent, qui est la seule à présenter le statut d'espèce vulnérable reconnue par la LEMV. Cette étude conclut qu'il y a « très peu de chances » que les éperlans retrouvés dans le secteur de Gentilly appartiennent à la population vulnérable (Alliance Environnement, 2007). Cependant, on ne peut exclure la possibilité que des éperlans de la population vulnérable se retrouvent dans le secteur de Gentilly, parce que pas moins de 40 % des éperlans capturés à l'automne 2006 présentaient des caractéristiques génétiques s'apparentant à celles de la population de la rive sud.



**Figure 9 :** Aires d'alevinage des poissons dans la zone d'étude restreinte





**Tableau 8 : Espèces de poissons à statut particulier présentes dans la zone d'étude**

Espèce	Statut au Canada (LEP <sup>a</sup> )	Statut au Québec (LEMV <sup>b</sup> )
Alose savoureuse	-	Vulnérable
Anguille d'Amérique	Préoccupante	Susceptible <sup>c</sup>
Bar rayé (pop. du Saint-Laurent)	Disparue du pays	-
Brochet vermiculé	Préoccupante	Susceptible
Chevalier de rivière	Préoccupante	Susceptible
Dard de sable	Menacée de disparition	Susceptible
Éperlan arc-en-ciel (pop. rive sud de l'estuaire)	-	Vulnérable
Esturgeon jaune	-	Susceptible
Fouille-roche gris	Menacée de disparition	Vulnérable

<sup>a</sup> *Loi sur les espèces en péril du Canada.*

<sup>b</sup> *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec.*

<sup>c</sup> Susceptible : espèce qui n'est pas désignée menacée ou vulnérable par la LEMV, mais qui est susceptible de le devenir.

Sources : Alliance Environnement (2005), Hydro-Québec Production et Alliance Environnement (2007).

### 3.3.4 Faune avienne

Au total, 185 espèces d'oiseaux, dont 45 nicheuses confirmées, fréquentent la zone d'étude élargie (annexe 7). Les battures de Gentilly et des marais riverains de Gentilly sont fortement utilisés par la sauvagine. À l'automne, ces habitats accueillent environ 6000 canards barboteurs et 1500 canards plongeurs (FAPAQ, 2002a). Les principales espèces qui s'y trouvent sont les canards noir, pilelet et souchet, la bernache du Canada et le garrot à œil d'or (FAPAQ, 2001). Au printemps, les canards plongeurs et barboteurs se rassemblent dans les mêmes habitats mais en quantité moindre (Armellin et Mousseau, 1998). Depuis quelques années, un nombre croissant d'oies des neiges fréquentent également les terres agricoles de la rive sud du fleuve au printemps. Outre la sauvagine, les espèces les plus fréquemment observées dans la zone d'étude élargie sont le bruant des neiges, le goéland à bec cerclé, l'étourneau sansonnet, la mésange à tête noire et le carouge à épaulettes (Hydro-Québec Production, 2006a).

Le secteur d'eau libre de glace résultant du rejet d'eau chaude de la centrale nucléaire de Gentilly-2 est fréquenté par une douzaine d'espèces d'oiseaux en période hivernale. Des observations hebdomadaires faites entre décembre 2005 et mars 2006 ont révélé que les espèces qui s'y retrouvent le plus fréquemment sont le grand harle (présent lors de 100 % des visites), le canard noir (77 %), le canard colvert (77 %), le garrot à œil d'or (69 %), le pygargue à tête blanche (62 %) et le grand héron (46 %) (Alliance Environnement, 2007).

Cinq aires de concentration d'oiseaux aquatiques reconnues en vertu de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* du Québec se trouvent à l'intérieur de la zone d'étude élargie. Elles se situent le long de la rive sud du fleuve entre la rivière Bécancour et la pointe Paul, en excluant les installations portuaires de Bécancour, de même que sur les battures de Gentilly. Ces aires sont représentées à l'annexe 8.

### 3.3.4.1 Espèces à statut particulier

Deux espèces d'oiseaux à statut particulier ont déjà été observées à l'intérieur ou à proximité de la zone d'étude restreinte. Il s'agit du pygargue à tête blanche et du petit blongios. Le pygargue possède le statut d'espèce vulnérable au sens de la *LEMV*, mais il ne serait qu'un visiteur occasionnel dans la zone d'étude (NOVE Environnement, 2003; Alliance Environnement, 2007).

Quant au petit blongios, sa présence est mentionnée sans plus de détails dans une étude d'Hydro-Québec Production (2006a). Cette espèce est considérée menacée de disparition au Canada et est susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec.

D'après les informations du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), aucune autre espèce faunique menacée ou vulnérable, ou susceptible d'être ainsi désignée, n'a été recensée dans la zone d'étude (annexe 6).

## 3.4 Description du milieu humain

### 3.4.1 Localisation cadastrale et propriété des terrains

La zone d'étude élargie chevauche les régions administratives de la Mauricie et du Centre-du-Québec. Elle se situe aux limites des territoires des villes de Bécancour, de Trois-Rivières et de la municipalité de Champlain (figure 3). Les installations portuaires de Bécancour se situent quant à elles à 6 km de part et d'autre des noyaux urbains que sont les secteurs Bécancour et Gentilly de la ville de Bécancour.

La localisation cadastrale des installations portuaires et des sites de dépôt terrestre des déblais de dragage est représentée à la figure 10. Ces terrains sont la propriété de la SPIPB et occupent les lots P-879 et 879-10 de la paroisse de Saint-Édouard-de-Gentilly dans la circonscription foncière de Nicolet (Ville de Bécancour, 2008a), ainsi que le bloc 2 d'un lot de grève et en eau profonde transféré par décret en 1983 à la SPIPB (GDG Environnement, 1994) et où s'effectuent les opérations de dragage d'entretien du port.

Une dizaine d'industries sont établies à proximité des installations portuaires (figure 10). Ces industries sont généralement propriétaires des terrains qu'elles occupent. La plupart des autres terrains disponibles dans le Parc industriel et portuaire de Bécancour appartiennent à la SPIPB. De plus, la SPIPB possède un droit d'expropriation sur les terrains ne lui appartenant pas qui sont compris dans le territoire d'activités décrit dans sa loi constitutive.

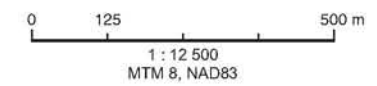
Enfin, à l'est du Parc industriel la zone d'étude restreinte englobe le complexe nucléaire de Gentilly, qui est propriété d'Hydro-Québec.



Figure 10 : Zonage et utilisation du sol  
dans la zone d'étude restreinte



- MILIEU BÂTI**
- Industrie
  - Usine ETGO en construction
- PÊCHE**
- ⚡ Pêche sportive
- INFRASTRUCTURES**
- Infrastructures portuaires
  - Site de dépôt des déblais de dragage
  - Chemin d'accès aux sites de dépôt
  - Digue
  - Voie ferrée
  - Voie ferrée projetée
  - ⚡ Prise d'eau
  - ⚡ Émissaire
- LIMITES**
- Zone d'étude restreinte
  - Parc industriel et portuaire de Bécancour
  - Zonage municipal
  - Cadastre
  - Lot



Source :  
Photographie aérienne, 1 : 2 500  
Société du parc industriel et portuaire de Bécancour

Août 2008





## 3.4.2 Aménagement du territoire

Suivant le schéma d'aménagement et de développement de la MRC de Bécancour, l'ensemble de la zone d'étude restreinte est comprise dans l'affectation industrielle lourde, tout comme le sont la majorité des terrains du Parc industriel, le site du complexe nucléaire de Gentilly et les terrains du parc industriel La Prade.

En périphérie de la zone industrielle, le territoire est dédié à l'affectation agricole, agroforestière, forestière et faunique. Une grande partie de ce territoire fait partie de la zone agricole protégée en vertu de la *Loi sur la protection du territoire et des activités agricoles* (figure 3). Quant à l'affectation faunique, elle a été attribuée à l'île Montesson et à la rive ouest de la rivière Bécancour dans le même secteur. De plus, la rive sud et les battures du fleuve sont identifiées comme aire de nidification de la sauvagine. Seule l'aire de mouillage du port de Bécancour est exclue de cette aire dédiée à la protection de la sauvagine.

Au niveau municipal, le plan de zonage de la ville de Bécancour (2008b) montre que l'ensemble de la zone d'étude restreinte est dédiée à des usages industriels lourds et légers ainsi qu'à des usages d'utilité publique. La portion de la zone d'étude restreinte située à l'ouest du boulevard Alphonse-Deshaies est comprise dans la zone I02-209. Cette zone autorise les mêmes groupes d'usages que la zone I01-103.

## 3.4.3 Contexte socio-économique

### 3.4.3.1 Démographie

La ville de Bécancour comptait 11 134 personnes en 2006 (Statistique Canada, 2008). Il s'agit d'une augmentation de 0,8 % par rapport à l'année de recensement précédente (2001). Pour la même année, la population de Trois-Rivières et de Champlain s'établissait respectivement à 126 323 et 1 566 personnes. Par rapport à 2001, Trois-Rivières a connu une hausse de population de 3,3 % et Champlain, une décroissance de 3,5 %. À titre comparatif, le Québec a connu une croissance démographique de 4,3% entre 2001 et 2006.

### 3.4.3.2 Emploi

Dans la MRC de Bécancour, le nombre de travailleurs âgés de 25 à 64 ans s'élevait à 7 485 en 2005 (ISQ, 2007). Ce chiffre équivaut pour cette tranche d'âge à un taux d'emploi de 70,4 %, comparativement à 71,7 % au Québec. Le revenu d'emploi moyen de ces travailleurs s'élevait à 35 251 \$, soit un revenu inférieur à la moyenne québécoise qui s'établit à 40 086 \$. La MRC Les Chenaux et Trois-Rivières affichaient quant à elles un taux d'emploi des 25-64 ans de l'ordre de 68 %. Le revenu d'emploi moyen se chiffrait à 35 251 \$ dans les Chenaux et à 39 378 \$ à Trois-Rivières.

En décembre 2007, les taux de chômage s'établissaient à 6,0 % au Centre-du-Québec et à 8,6 % en Mauricie (ISQ, 2008). À la même date, la région métropolitaine de recensement de Trois-Rivières affichait un taux de chômage de 7 % (Emploi-Québec, 2008).

Selon le recensement de la population de 2006, la proportion de la population active de la MRC de Bécancour travaillant dans le secteur de l'industrie de la fabrication est plus élevée qu'à l'échelle du Québec. Elle s'élève à 18 % dans la MRC comparativement à 15 % au Québec. Outre le secteur manufacturier, 30 % la population de la MRC travaille dans les services divers (immobiliers, finances, de commerce et autres), 16 % dans l'agriculture, 11 % dans les services sociaux et de santé, 11 % dans le commerce de gros et de détail, 8 % dans la construction et 6 % dans l'enseignement (Statistique Canada, 2008). Les entreprises établies dans le Parc industriel de la SPIPB procurent à elles seules plus de 2 235 emplois (SPIPB, 2008a).

Enfin, le secteur agricole constitue une activité économique importante dans la MRC, particulièrement dans les petites municipalités rurales. En 2006, le territoire de la MRC de Bécancour comptait 466 entreprises agricoles. En excluant Bécancour et Deschaillons-sur-Saint-Laurent, c'est près de 52 % du marché entrepreneurial des municipalités qui provient des entreprises agricoles et forestières.

### **3.4.4 Utilisation du territoire**

#### **3.4.4.1 Agglomérations et habitat dispersé**

Comme mentionné précédemment, sur la rive sud du fleuve la zone d'étude élargie comprend les noyaux urbains des secteurs de Bécancour et de Gentilly. Ailleurs dans la zone d'étude, le milieu bâti est réparti le long du réseau routier municipal. Sur la rive nord du fleuve, les résidences sont principalement réparties le long de la route 138 et dans le village de Champlain. Les résidences les plus proches des installations portuaires se trouvent d'ailleurs sur la rive nord, soit sur l'île Valdor à Champlain. Elles sont situées à moins de 2 km des installations portuaires. À Bécancour, les plus proches résidences sont établies le long du boulevard Bécancour (route 132), à une distance de près de 3 km du port.

Plusieurs exploitations agricoles sont présentes dans la zone d'étude élargie, à Bécancour, Champlain et Trois-Rivières. Quelques activités agricoles ont également lieu à l'intérieur des limites du Parc industriel de la SPIPB. Toutefois, un seul exploitant agricole y est établi. Sa propriété se trouve face au complexe nucléaire de Gentilly, du côté sud de l'autoroute 30.

Des résidences de villégiature sont présentes en rive du fleuve Saint-Laurent. On en trouve sur l'île Valdor à Champlain et dans le secteur de l'île Montesson à l'embouchure de la rivière Bécancour.

#### **3.4.4.2 Industries**

Le Parc industriel et portuaire de Bécancour est l'un des trois parcs industriels de la ville. Il possède une superficie totale de près de 7 000 ha dont environ le tiers est occupé par des entreprises industrielles et de services. Ces entreprises sont concentrées dans la portion du Parc située au nord de l'autoroute 30. On y retrouve 14 entreprises dans la catégorie industrielle qui emploient 1 962 personnes (tableau 9) ainsi qu'une quinzaine d'entreprises de la catégorie des services qui emploient 275 personnes (SPIPB, 2008a).

Immédiatement à l'est de la limite du Parc se trouve le complexe nucléaire de Gentilly - qui comprend la centrale nucléaire de Gentilly-1 désaffectée, la centrale nucléaire de Gentilly-2 et la centrale thermique de Bécancour - où travaillent près de 700 personnes.

**Tableau 9 : Entreprises établies au parc industriel et portuaire de Bécancour**

Entreprise	Domaine d'activité	Effectif
<b>Entreprises industrielles</b>		
Aluminerie de Bécancour	Fabrication de billettes, de plaques et de lingots d'aluminium	985
Silicium Bécancour	Production de silicium métallique, ferrosilicium et fumée de silicium	200
Société PCI Chimie d-b-a, Olin Produits de chloralcalis	Fabrication de produits chimiques	185
RHI Canada	Fabrication de produits réfractaires	140
Alsa Aluminium Canada	Traitement des rebuts de refonte d'aluminium	70
Canadoil Forge	Fabrication de raccords en acier pour pipeline forgés	70
Petresa Canada	Production d'alkylbenzène linéaire	70
Alcoa Canada, Usine de tige de Bécancour	Transformation de l'aluminium pour la production de tiges	69
ARKEMA Canada	Production de peroxyde d'hydrogène	53
Hydrexel	Conception, fabrication et installation d'équipements industriels	40
Recyclage d'Aluminium Québec	Recyclage d'aluminium	35
BMI 2000 (Bécancour Métal)	Usinage et transformation de métal en feuille	25
HydrogenAL	Production d'hydrogène liquide et gazeux	14
Multi-pièces Blanchette	Production de pièces réfractaires	6
<b>Sous-total – Entreprises industrielles</b>		<b>1962</b>
<b>Entreprises de services</b>		
N. Simard et Frères	Transport en vrac et spécialisé	50
TransCanada Québec	Cogénération	31
Entreprises Réfractaire de la Mauricie	Réparation de briques réfractaires	30
Guay	Location de grues	30
Académie des pompiers	Centre de formation en mesures d'urgence	25
Excavation 2000	Transport, excavation, déneigement	25
Groupe Lavigne & Baril	Construction, location de personnel, formation en usine	25
Excavation Marchand & Fils	Entrepreneur général, transbordement et entreposage	20
SPIP	Administration et développement du parc industriel et portuaire	19
Agences océaniques du Bas-Saint-Laurent	Agence maritime	6
Métaltek Laser	Atelier d'usinage	5
Terminaux portuaires du Québec	Débardage	5
Servitank	Exploitation d'un terminal de vrac liquide	3
Syndicat des métallos, section locale 9700	Représentation syndicale	1
<b>Sous-total – Entreprises de services</b>		<b>275</b>
<b>Total – Parc industriel</b>		<b>2 237</b>

Source : SPIPB, 2008a.

L'Entreprise de transformation de graines oléagineuses du Québec inc. (ETGO) a annoncé en janvier 2008 un projet de construction d'une usine de fabrication d'huile végétale dans le parc industriel et portuaire de Bécancour. L'usine projetée utilisera comme principale matière première des graines de soya et de canola pour produire de l'huile végétale raffinée. L'usine sera construite au sud de la rue Henri-Vallières, sur une partie d'un des trois bassins de sédimentation utilisés pour le dépôt des déblais de dragage du port de Bécancour (figure 10). Un prolongement de la voie ferrée existante est prévu dans le cadre de ce projet. Ce projet représente un investissement de 153 M \$ et créera 80 emplois.

En juin 2007, la société Conporec a annoncé un investissement de 9 M \$ pour un projet de construction d'une usine dans le parc industriel La Prade. La première phase de construction consiste à mettre en opération une usine spécialisée en résidus de troisième voie, tandis qu'à la seconde phase une usine de tri-compostage sera construite. À terme, le parc La Prade devrait regrouper d'autres activités et technologies environnementales dans les anciennes installations de production d'eau lourde d'Énergie Atomique du Canada (Conporec, 2007).

Par ailleurs, Hydro-Québec a entamé en 2007 des travaux de modification des installations de stockage des déchets radioactifs au site du complexe nucléaire de Gentilly. La Société prévoit également procéder, si elle obtient les autorisations nécessaires, à la réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2 afin de prolonger son exploitation jusqu'en 2035.

### 3.4.4.3 Infrastructures de transport

#### 3.4.4.3.1 *Transport routier*

Les principales routes de la zone d'étude sont l'autoroute 30 et la route 132 sur la rive sud du fleuve ainsi que la route 138 sur la rive nord. Ces trois routes traversent la zone d'étude dans un axe ouest-est. L'autoroute 30 permet d'accéder au parc industriel et portuaire de Bécancour depuis l'autoroute 55. Cette dernière rejoint les autoroutes 20 au sud et 40 au nord. Immédiatement à l'est du parc industriel, l'autoroute 30 devient la route 132 qui se poursuit en direction de Lévis. Dans l'axe nord-sud, le parc industriel est traversé par la route 261 (boulevard du Parc-Industriel) qui rejoint aussi l'autoroute 20.

En 2004, le débit journalier moyen annuel (DJMA) sur l'autoroute 30 était de 6 600 véhicules sur le tronçon situé à l'ouest de la route 261 et de 5 200 véhicules sur le tronçon à l'est de cette même route (MTQ, 2008). Sur le boulevard du Parc-Industriel (route 261), le DJMA était de 1 330 véhicules.

La partie développée du parc industriel et portuaire de Bécancour est desservie par un réseau de rues appartenant à la SPIPB. Les boulevards Alphonse-Deshaies et Arthur-Sicard sont les seules artères du parc industriel qui communiquent directement avec l'autoroute 30. Le port de Bécancour est accessible par le boulevard Alphonse-Deshaies et par la rue Pierre-Thibault qui longe le fleuve. Le complexe nucléaire de Gentilly est quant à lui relié directement à l'autoroute 30.

#### 3.4.4.3.2 *Transport ferroviaire*

Le service ferroviaire de Canadien National dessert les entreprises du Parc industriel et portuaire de Bécancour. Le service emprunte un embranchement de la voie ferrée Windsor-Halifax qui débute à

Aston-Jonction. Des voies de desserte rejoignent les usines du parc utilisant le transport ferroviaire. Une voie de desserte se rend jusqu'aux aires de stockage du port de Bécancour (figure 10).

Le complexe nucléaire de Gentilly et le parc industriel La Prade disposent de voies de desserte distinctes.

Le projet de construction de l'usine ETGO comporte l'aménagement d'une voie de desserte incluant une boucle d'attente ferroviaire. Le tronçon ferroviaire projeté débute à la hauteur des installations de la Société canadienne de sel et se poursuit jusqu'au site de la future usine (figure 10). La boucle d'attente ferroviaire ceinturera le site de dépôt « C » des déblais de dragage du port de Bécancour.

#### 3.4.4.3.3 *Transport maritime*

Le port de Bécancour constitue l'un des deux sites portuaires majeurs de la région, avec celui de Trois-Rivières. Outre la circulation attribuable à ces deux ports, de nombreux navires internationaux transitent dans le chenal de navigation du fleuve.

Le port de Bécancour est exploité par la SPIPB. Les entreprises Terminaux portuaires du Québec, Somavrac et Servitank y font de la manutention de marchandises. Le port est utilisé pour les vrac solides (alumine, coke, sel, quartz, etc.) et liquides, ainsi que pour les marchandises générales comme les composantes des éoliennes, les cargaisons d'acier et autres. Il répond d'abord aux besoins des industries qui sont implantées dans le Parc mais accueille aussi divers types de cargaisons destinées à d'autres marchés. En 2007, environ 96 % des marchandises transbordées étaient liées aux opérations des entreprises établies dans le Parc industriel (SPIPB, 2008b). L'achalandage et les volumes transbordés au port depuis 1998, ainsi que les prévisions pour 2008 et 2009, ont été présentés précédemment, à la section 2.3.1.

Le port de Bécancour compte 5 postes d'amarrage : B-1 (244 m), B-2 (150 m), B-3 (219 m), B-4 (214 m) et B-5 (292 m), de même qu'une rampe roulante de 21 m de largeur. Ses installations comprennent des grues mobiles pour le déchargement et le chargement du vrac solide et des autres marchandises. Elles comprennent également un terminal de vrac liquide situé à moins d'un kilomètre du quai B-1. Un réseau de supports à tuyaux permet le transport des produits liquides directement des navires jusqu'aux réservoirs du terminal. En outre, deux portiques de déchargement pneumatique qui sont la propriété de l'Aluminerie de Bécancour sont situés au quai B-5 et servent pour le déchargement de l'alumine et du coke. Un convoyeur fermé les relie jusqu'aux silos situés sur le terrain de l'usine. La superficie totale potentiellement disponible pour de l'entreposage et de la manutention aux installations portuaires est de 61 ha. Actuellement, 17 ha d'espace d'entreposage éclairé, dont 14 sont pavés, sont situés à proximité des postes d'amarrage.

La sécurité de la navigation au port de Bécancour est assurée par un système de guidage optique, comprenant une balise lumineuse et un écran de 3 m par 3 m projetant des flèches noires sur fond jaune, pour aider les navigateurs à pénétrer à l'intérieur de la darse. De plus, des aides fixes terrestres sont installées pour indiquer la limite est du bassin intérieur. Ces deux balises sont fixées sur des poteaux avec un phare à leur sommet et sont visibles de jour et de nuit. L'excellent système d'éclairage du port de Bécancour contribue également à rendre l'accès au bassin intérieur sécuritaire même la nuit. Enfin, l'accès aux installations portuaires est contrôlé par un service de sécurité.

#### 3.4.4.4 Prises d'eau et émissaires

##### 3.4.4.4.1 Prises d'eau potable

La seule prise d'eau potable à l'intérieur de la zone d'étude est celle du complexe nucléaire de Gentilly. Elle se situe dans le fleuve à environ 1,8 km en aval du port de Bécancour (figure 3). Cette prise d'eau pourvoie le complexe nucléaire en eau potable et industrielle. Elle aspire jusqu'à 33 m<sup>3</sup>/s en été lorsque le réacteur est à pleine puissance. Les eaux brutes subissent un dégrillage grossier à l'entrée puis un tamisage sur des équipements rotatifs à la station de pompage avant d'être dirigées dans des conduits pour assurer différentes fonctions en centrale. La qualité de l'eau à l'entrée de la prise d'eau doit satisfaire des critères précis en regard du pH, de la conductivité, de la couleur, de la turbidité, des solides totaux et des solides en suspension. La fréquence du suivi de la qualité de l'eau est reserrée lors des travaux de dragage au port de Bécancour afin de s'assurer que le seuil d'avertissement de 80 mg/l de solides en suspension à la prise d'eau est respecté. Cet aspect est discuté plus en détail à la section X.X traitant du programme de suivi environnemental.

La ville de Bécancour possède une prise d'eau aménagée dans le fleuve, mais elle se situe près du pont Laviolette à une quinzaine de kilomètres en amont des installations portuaires. Le noyau urbain de Gentilly dispose quant à lui d'un réseau de distribution d'eau alimenté par une source. Celle-ci se trouve à une dizaine de kilomètres au sud-est des installations portuaires, à l'extérieur de la zone d'étude. Le Parc industriel et portuaire de Bécancour est alimenté en eau potable par le réseau de la ville de Bécancour.

Sur la rive nord du fleuve, le village de Champlain s'approvisionne en eau à partir de puits souterrains et son réseau d'aqueduc est raccordé à celui de Trois-Rivières. Les habitations situées dans le village et celles établies le long de la route 138 ainsi que sur les rues situées de part et d'autre de la route 138, sont desservies par le réseau d'aqueduc municipal. Les habitations qui ne sont pas alimentées par un réseau municipal utilisent des puits individuels.

##### 3.4.4.4.2 Prises d'eau industrielle

Une prise d'eau industrielle appartenant à la SPIPB est installée dans le fleuve Saint-Laurent, à environ 2,5 km en amont des installations portuaires (figure 3). La station de pompage pour cette prise d'eau possède une capacité de 250 000 m<sup>3</sup>/jour. Ces eaux sont tamisées puis elles alimentent le réseau d'eau brute du Parc industriel afin d'être utilisées comme eaux fraîches de procédé ou comme eaux de refroidissement par les entreprises du Parc.

##### 3.4.4.4.3 Émissaires

Les eaux usées municipales traitées aux stations d'épuration de Gentilly, Champlain et Trois-Rivières sont rejetées au fleuve à l'intérieur de la zone d'étude (figure 3). Les eaux usées du secteur de Bécancour sont quant à elles dirigées vers l'usine d'épuration du secteur de Sainte-Angèle-de-Laval, à l'extérieur de la zone d'étude.

Le parc industriel et portuaire de Bécancour et le complexe nucléaire de Gentilly possèdent leur propre réseau d'égout sanitaire dont les effluents traités sont rejetés au fleuve dans la zone d'étude (figure 3).



Dans le parc industriel et portuaire de Bécancour, les eaux usées du réseau sanitaire sont acheminées à un étang d'épuration par décantation situé à l'ouest du boulevard Arthur-Sicard puis rejetées au fleuve dans le même secteur. Les effluents des étangs d'aération des eaux usées du complexe nucléaire de Gentilly sont pour leur part déversés dans le canal de rejet de la centrale de Gentilly-2 (Hydro-Québec Production, 2006a). Quant au parc industriel La Prade, il est doté d'un système d'épuration autonome. Les eaux sanitaires du site sont dirigées vers un champ d'épuration.

Les eaux industrielles de la majorité des entreprises du Parc sont évacuées dans un réseau à fossés ouverts qui les acheminent au fleuve via deux fossés principaux longeant les boulevards Arthur-Sicard et Alphonse-Deshaies. Les eaux industrielles de Norsk-Hydro (fermée) et Trans-Canada-Québec sont évacuées par un émissaire localisé face aux installations de Norsk-Hydro. Aluminerie de Bécancour possède également son propre émissaire d'eaux industrielles situé dans le fleuve face à ses installations. Pour sa part, le canal de rejet de la centrale nucléaire de Gentilly-2 sert à évacuer l'eau chaude provenant du système de refroidissement du réacteur.

Enfin, les eaux pluviales du complexe nucléaire de Gentilly et des parcs industriels de la SPIPB et La Prade sont évacuées au fleuve via un réseau de fossés.

#### 3.4.4.5 Pêche commerciale

En 2006, 26 pêcheurs détenaient un permis de pêche commerciale pour le secteur fluvial compris entre le pont Laviolette et Saint-Pierre-les-Becquets (MAPAQ, 2008). Dans ce secteur, la pêche commerciale s'effectue en rive sud du fleuve, la rive nord étant peu propice à l'installation d'engins de pêche. Une vingtaine de pêcheurs fréquentent les secteurs de Gentilly et de Bécancour et y installent environ 1 300 engins de pêche annuellement (MAPAQ, 2005 dans Hydro-Québec Production, 2006a). Douze pêcheurs utilisent la région immédiate de Gentilly et mouillent environ 300 engins annuellement. Ces derniers pêchent surtout dans l'Anse à Lemarier.

Pour les années 2004 à 2006, les débarquements enregistrés pour les secteurs Sainte-Angèle-de-Laval, Bécancour et Gentilly totalisent 220 529 kg. L'effort de pêche annuel moyen pour ces trois années représente 42 460 filets-jours et 125 953 verveux-jours. La principale espèce de poisson prélevée, en poids, est la barbotte brune (tableau 10). Les autres espèces prélevées sont, par ordre d'importance, la perchaude, l'anguille d'Amérique, le doré jaune, la barbue de rivière, l'écrevisse américaine et la carpe. Les espèces commerciales les plus recherchées sont l'esturgeon jaune, l'anguille, la perchaude, la barbotte brune, les dorés jaune et noir ainsi que la carpe.

**Tableau 10 : Prélèvements annuels de poissons par la pêche commerciale dans le fleuve (secteurs Sainte-Angèle-de-Laval-Bécancour-Gentilly), période de 2004 à 2006**

Espèce	Biomasse prélevée (kg)			
	2004	2005	2006	Total (2004 à 2006)
Barbotte brune	13 008	13 086	29 865	55 959
Perchaude	16 203	9 731	10 284	36 218
Anguille	11 544	9 389	12 488	33 421
Doré jaune	5 303	5 254	5 872	16 429
Barbue de rivière	4 273	3 673	5 926	13 872
Écrevisse américaine	4 696	4 261	3 885	12 842
Carpe	5 541	4 116	2 754	12 411
Esturgeon jaune	3 941	2 347	3 312	9 600
Grand brochet	2 989	3 446	3 009	9 444
Alose	10	6 357	3 022	9 389
Crapets	2 780	1 876	1 791	6 447
Doré noir	922	708	609	2 239
Poisson-castor	616	369	318	1 303
Meunier noir	65	50	721	836
Grand corégone	52	23	13	88
Lotte	24	0	0	24
Poulamon	0	7	0	7
<b>Total</b>	<b>71 966</b>	<b>64 693</b>	<b>83 870</b>	<b>220 529</b>

Source : MAPAQ, 2008.

#### 3.4.4.6 Pêche sportive, chasse, et piégeage

La zone d'étude fait partie de l'unité 2 « Fleuve Saint-Laurent » définie par les plans de développement régional associé aux ressources fauniques du Centre-du-Québec et de la Mauricie (FAPAQ, 2002a et 2002b). Cette unité est incluse dans la partie nord de la zone de chasse et de pêche 7. Elle comprend le tronçon du fleuve depuis l'aval du lac Saint-Pierre jusqu'à Sainte-Anne-de-la-Pérade.

La pêche récréative y est pratiquée en embarcation et à partir de quais. Les principales espèces recherchées sont le doré jaune, le grand brochet, l'achigan à petite bouche et le poulamon atlantique. En 1999, la demande atteignait environ 90 000 jours de pêche pour cette unité de développement. Comparativement à l'ensemble de la région du Centre-du-Québec, la pression de pêche y est considérée comme élevée (FAPAQ, 2002a). Les pêcheurs fréquentent notamment la partie du fleuve en aval du port de Bécancour de même que la zone des battures de Gentilly. En hiver, la pêche sur glace est pratiquée en aval immédiat du port de Bécancour.

La chasse à la sauvagine se pratique sur les battures du fleuve. Le long du Saint-Laurent, le tronçon qui s'étend de Pointe-du-Lac à Grondines se classe parmi les trois premiers pour la récolte de canards souchets, de harles huppés, de harles couronnés, de fuligules à collier, de garrots à œil d'or, de petits garrots, de macreuses brunes et de macreuses à front blanc. Les battures de Gentilly et de Bécancour sont des endroits très fréquentés par les chasseurs (Robitaille, 1998 dans Hydro-Québec Production, 2006a). La chasse à la sauvagine débute à la fin du mois de septembre et se poursuit jusqu'à la prise des glaces.

Notons enfin que le piégeage est pratiqué aux embouchures des rivières Bécancour et Gentilly. Le rat musqué constitue la principale espèce prélevée (Hydro-Québec, Production, 2006a).

#### 3.4.4.7 Récréotourisme

Le fleuve Saint-Laurent constitue un site privilégié pour la navigation de plaisance et le tourisme. Le *M/S Jacques-Cartier* et le *M/V Le Draveur* offrent des croisières sur le fleuve entre mai et septembre (Tourisme Mauricie, 2007). En outre, des plaisanciers naviguent sur le fleuve à bord d'embarcations à moteur ou de voiliers. Ils proviennent notamment de la marina de Trois-Rivières et de la marina de Bécancour, à Sainte-Angèle-de-Laval. Ces deux marinas sont situées à l'ouest et à l'extérieur de la zone d'étude.

Parmi les infrastructures de récréotourisme présentes en rive du fleuve Saint-Laurent dans la zone d'étude, on compte des rampes de mise à l'eau aménagées à Champlain, Gentilly et à l'embouchure de la rivière Bécancour (figure 3). Aussi, un terrain de camping saisonnier, principalement occupé par des maisons mobiles, une halte routière et un belvédère sont aménagés au bord de la route 138, à Champlain. À Trois-Rivières, la halte Notre-Dame-de-la-Rive comprend une aire de pique-nique, un belvédère et un bâtiment de services. Elle est située au bord du fleuve, un peu à l'est de la pointe Lottinville.

#### 3.4.5 Patrimoine et archéologie

Le territoire de Bécancour comporte des sites d'occupation humaine pouvant remonter jusqu'à 3 500 ans av. J.-C. (Cérane, 1987a dans Hydro-Québec Production, 2006a). L'occupation amérindienne remonterait au IX<sup>e</sup> ou au X<sup>e</sup> siècle et l'occupation euro-québécoise remonte à la fin du XVII<sup>e</sup> siècle, la concession de la seigneurie de Bécancour datant de 1647.

Aucun site archéologique connu n'est présent dans la zone d'étude restreinte (MCCCF, 2008). Par contre, un site archéologique se trouve dans le parc industriel et portuaire de Bécancour. Il s'agit du site Monique (code Borden CcFc-2), situé à l'est du boulevard Arthur-Sicard non loin de la rive du fleuve (figure 3). Sondé en 1973, ce site a été détruit lors de la construction de la station de pompage des eaux de la SPIPB. On y a entre autres découvert des tessons de poterie, un outil en os, des grattoirs et des pointes de projectiles témoignant d'une occupation amérindienne des IX<sup>e</sup> et X<sup>e</sup> siècles (Cérane, 1987b dans Hydro-Québec Production, 2006a).

#### 3.4.6 Préoccupations de la population

Selon l'information reçue du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, aucune plainte relative au bruit ou à toute autre nuisance n'a été enregistrée en regard des activités de dragage d'entretien du port de Bécancour pour la période comprise entre janvier 2000 et janvier 2008 (annexe 9).

De même, la SPIPB n'a jamais reçu de plainte relativement à ses activités de dragage.



## 4 DESCRIPTION DU PROJET

### 4.1 Différentes options pour le dragage et la disposition des déblais

Le programme de dragage d'entretien des installations portuaires de Bécancour a essentiellement pour objectif d'assurer une profondeur d'eau de 10,67 m permettant la navigation sécuritaire des navires. Cette demande vise toute l'aire délimitée par les structures portuaires actuelles et la limite est de la darse identifiée comme « limite est originale », ainsi qu'une portion de 120 m située au nord du quai B-1 sur toute la largeur de la zone d'approche, le tout tel que montré à la figure 5.

Différentes variantes d'exécution sont possibles tant pour les opérations de dragage, que pour le transport et la disposition des matériaux dragués. Ces variantes sont décrites dans la présente section.

#### 4.1.1 Description des équipements de dragage disponibles

Il existe sur le marché une large variété d'équipements de dragage. Certains de ces équipements sont utilisés depuis longtemps sur le fleuve Saint-Laurent et d'autres ne l'ont jamais été surtout en raison de leurs caractéristiques. La présente section s'attarde principalement aux équipements actuellement en opération sur le fleuve Saint-Laurent. De façon générale, ces équipements se partagent en deux catégories principales soit, les dragues mécaniques et les dragues hydrauliques.

##### 4.1.1.1 Dragues mécaniques

Les dragues mécaniques sont conçues pour les matériaux durs ou meubles. Elles retirent les sédiments par application directe d'une force mécanique sur le fond. Leur avantage réside dans le fait que les sédiments dragués conservent pratiquement la densité qu'ils avaient lorsqu'ils étaient en place, ce qui réduit le volume de matériaux à transporter et à mettre en dépôt. Les dragues mécaniques peuvent être opérées et manœuvrées dans des zones restreintes et confinées et sont très utiles en présence d'obstacles et de débris.

En contrepartie, les dragues mécaniques ont généralement un rendement relativement modeste qui décroît à mesure que la profondeur du site à draguer augmente. Elles requièrent des barges ou des chalands pour le transport des matériaux dragués. Durant le travail dans un matériel fin, lâche et non cohésif, elles peuvent être à la source d'une remise en suspension des sédiments au site même des travaux.

Il existe actuellement cinq types de dragues mécaniques :

- drague à godet;
- drague niveleuse;
- drague à cuiller;
- drague pelleuse (drague rétrocaveuse);
- drague à benne preneuse.

La **drague à godet** n'est pas utilisée dans le fleuve Saint-Laurent. Ce type de drague peut comporter plusieurs godets circulant sur une roue ou une chaîne. Elle est surtout utilisée pour les matériaux denses et pour d'importants projets. Elle est soit jumelée à des chalands ou à un convoyeur.

La **drague niveleuse** est surtout utilisée pour égaliser le fond marin dans des bassins. Les matériaux sont poussés vers des zones de courant naturel. Cet équipement remet beaucoup de sédiments en suspension, c'est une des raisons de son peu d'utilisation. Cette drague n'est pas utilisée dans le Saint-Laurent.

La **drague à cuiller** est généralement montée sur un ponton et sert pour l'extraction de roches brisées tendres et pour l'excavation de dépôts sédimentaires denses immergés. Cette drague est surtout utilisée pour des travaux en eau peu profonde ou encore pour des travaux lourds, tels que l'élimination d'anciennes structures, de digues ou de couches de pierres. Le dragage avec ce type d'équipement est difficile par mauvais temps, et les pertes de matériaux fins sont importantes lors de la remontée du godet parce que ce dernier n'est muni d'aucun mécanisme de fermeture. En fait, le godet de cette drague est similaire à celui d'une pelle mécanique ordinaire. Dans les matériaux où les autres types de dragues peuvent opérer assez facilement, le rendement de la drague à cuiller est comparativement très faible ou même mauvais (Centre Saint-Laurent, 1992).

La **drague pelleuse** étant à l'origine un excavateur opérant sur terre (rétrocaveuse), elle peut être directement installée sur le ponton renforcé d'un chaland. Cette drague peut normalement opérer jusqu'à une profondeur d'environ 12 m dans une large gamme de sédiments. À l'instar de la drague à cuiller, son godet est ouvert. Elle peut donc occasionner des pertes importantes de matériaux dragués surtout lorsque ceux-ci sont fins. C'est pourquoi elle est rarement utilisée dans le fleuve Saint-Laurent pour les dragages d'entretien.

La **drague à benne preneuse** est la plus utilisée pour les dragages d'entretien dans le fleuve Saint-Laurent. Elle est constituée d'une benne suspendue au bout d'un câble monté sur une grue. Elle est utilisée pour extraire des sédiments fins consolidés, des sables et des graviers. La benne descend jusqu'au fond en position ouverte et pénètre dans les matériaux à draguer sous l'effet de son poids et de l'action du mécanisme de fermeture. Après la remontée, les déblais de dragage sont déchargés en relâchant le filin fermant la benne. Cette drague est particulièrement appropriée pour l'excavation de petits volumes ou pour l'entretien d'installations portuaires. En effet, les dragues à benne preneuse ont une bonne facilité de manœuvre ainsi qu'un contrôle d'opération efficace sur des surfaces restreintes. D'autre part, certaines dragues à benne preneuse de grandes dimensions sont également en mesure de réaliser des travaux d'envergure. La capacité des bennes varie de 0,75 à 6 m<sup>3</sup> et le rythme de travail est de l'ordre de 20 à 30 cycles par heure selon la profondeur et les caractéristiques du substrat.

La longueur du câble de levage de la benne n'est pratiquement pas limitée et la plupart des dragues de ce type permettent de travailler à plus de 12 m de profondeur. Le courant peut constituer une limite à la profondeur du dragage, c'est-à-dire que la précision diminuera avec la profondeur lorsque le contrôle de la benne sera perturbé par le courant.

La drague à benne preneuse est surtout efficace dans un matériel consolidé, dans les sables et les graviers fins ainsi que dans les sites difficilement accessibles. Son rendement diminue toutefois lorsque les sédiments sont plus grossiers. En effet, les gros cailloux peuvent empêcher les mâchoires de la benne de se refermer complètement, ce qui crée une fuite des sédiments plus fins. Elle a un rendement

moyen dans les vagues et la houle. À Bécancour, l'expérience passée montre que la drague à benne preneuse est capable d'exécuter des travaux précis et qu'elle laisse un fond assez uniforme.

Les dragues à benne preneuse peuvent générer une remise en suspension des sédiments au moment de l'impact de la benne sur le fond, lors de la pénétration de la benne, à la montée de la benne d'où peuvent s'échapper les sédiments dragués, lors du déversement du trop-plein des chalands et lors du déversement en eaux libres des chalands. La nature des sédiments (surtout ceux à granulométrie fine et de texture non cohésive), la vitesse de remontée de la benne vers la surface et à sa sortie de l'eau, ainsi que son étanchéité influencent aussi la perte de matériaux. Selon Palermo *et al.* (1990), de 20 à 30 % du contenu d'une benne preneuse peut s'en échapper entre le moment où le godet quitte le fond avec sa charge et celui où il se déverse dans la barge. Par contre, la grande majorité de ce matériel est perdue au moment précis où le godet s'arrache du fond. Les matériaux échappés demeurent donc relativement cohésifs et se redéposent rapidement au site même de l'aire de dragage (Bowen *et al.*, 1992). Selon Tavolaro (1984, cité dans Environnement Canada, 1994), il n'y aurait en général qu'une très faible proportion (2 %) de la masse de matériel dragué qui serait effectivement mise en suspension dans la colonne d'eau et perdue lors d'un dragage à l'aide d'une benne preneuse, en incluant les pertes au niveau de la benne et celles occasionnées par la surverse des chalands. Des estimés encore plus faibles, de l'ordre de 0,25 %, ont été calculés par Hayes et Wu (2001). Dans ce dernier cas, il faut noter que les bennes utilisées étaient de grande dimension et avaient des productions mesurées en centaines de m<sup>3</sup>/h (Hayes et Wu, 2001).

En 2007, un nouveau type de drague à benne preneuse a été utilisé pour réaliser les travaux de dragage d'entretien au port de Bécancour. On y réfère dans ce document sous le terme de « **drague à benne preneuse à descente contrôlée** ». Il s'agit essentiellement d'une benne preneuse à fermeture hydraulique montée sur un bras articulé, lequel est installé sur une pelle à manutention sur chenille. Ce mécanisme élimine l'impact qu'une benne conventionnelle doit produire sur le fond afin de pénétrer dans les sédiments et de ce fait, diminue la remise en suspension des sédiments au site de dragage. De plus, il permet de contrôler plus précisément la profondeur de dragage et d'obtenir un fond plus uniforme parce que le bras articulé est équipé d'appareils de positionnement électroniques précis, ce qui donne l'avantage de diminuer substantiellement le surdragage qui doit normalement être fait afin de s'assurer d'obtenir la profondeur visée et d'éviter de retourner pour corriger un dragage insuffisant. Ainsi, une drague à descente contrôlée avec des équipements récents atteindra une précision comprise entre 10 et 15 cm alors qu'une drague à benne preneuse conventionnelle aura une précision entre 35 et 50 cm.

#### 4.1.1.2 Dragues hydrauliques

Les dragues hydrauliques aspirent et refoulent les sédiments sous forme de boues liquides. Elles sont généralement montées sur des barges équipées de pompes centrifuges commandées par un moteur diesel ou électrique et raccordées à des pipelines de refoulement de 15 à 122 cm de diamètre montés sur flotteurs. Les boues liquides, contenant généralement 10 à 20 % de matières solides, peuvent être évacuées à de bonnes distances du site d'extraction. Il existe également des dragues autoporteuses qui accumulent les déblais de dragage à leur bord mais qui déversent continuellement un surplus d'eau chargé de matières en suspension.

Les dragues hydrauliques sont souvent plus efficaces que les dragues mécaniques, leur rendement pouvant aller jusqu'à 7000 m<sup>3</sup> de matériaux à l'heure. Leur performance sur le plan de la remise en

suspension des sédiments au site de l'excavation est généralement meilleure que celle des dragues mécaniques conventionnelles. En contrepartie, l'évacuation du mélange eau-déblais implique la plupart du temps des mesures particulières au site de dépôt, comme la mise en place de vastes bassins de décantation et l'utilisation de systèmes de traitement des eaux avant leur rejet à l'environnement.

Exception faite des dragues autoporteuses, il est difficile d'opérer les dragues hydrauliques dans des eaux agitées. De plus, l'évacuation par pipeline des matériaux excavés peut être entravée en présence de débris qui occasionnent le colmatage des conduites. Par ailleurs, les systèmes d'ancrage, les conduites de refoulement et les manœuvres des navires auxiliaires peuvent constituer des obstacles à la navigation.

Il existe actuellement plusieurs types de dragues hydrauliques. Parmi les plus connues on retrouve:

- drague suceuse refouleuse avec tête d'élinde articulée;
- drague Aquamog;
- drague amphibie (Watermaster ou Amphibex);
- drague suceuse auto-porteuse;
- drague suceuse simple;
- drague suceuse à désagrégateur.

La **drague suceuse refouleuse avec tête d'élinde articulée** ne peut draguer à une profondeur de plus de 8 m et n'est pas disponible dans le fleuve Saint-Laurent. Il en est de même pour la drague de type **Aquamog**. Quant à la drague **amphibie**, elle ne peut draguer à une profondeur supérieure à 5,4 m (Watermaster) ou 6,5 m (Amphibex).

De façon générale, et par sa conception, l'utilisation de la **drague suceuse auto-porteuse** se restreint à l'entretien de certains tronçons du chenal maritime du Saint-Laurent. Étant donné sa manœuvrabilité très réduite, elle n'est définitivement pas adaptée à un projet d'entretien d'aire portuaire.

La **drague suceuse simple** opère par aspiration à l'aide d'une pompe centrifuge et se déplace à l'aide d'un système de câbles d'ancrage. Sa dimension et sa puissance varient selon les modèles. Son rendement est excellent et proportionnel au diamètre de l'élinde (conduite d'aspiration), à la puissance de la pompe, à la longueur de la conduite de refoulement et à la nature des matériaux dragués. Un système d'hydro-jet peut être placé à l'extrémité du bec de l'élinde pour favoriser le pouvoir excavateur de la suceuse.

La **drague suceuse à désagrégateur** constitue une variante de la drague suceuse simple, mais s'en différencie par la présence d'un puissant appareil rotatif (désagrégateur) monté à l'extrémité de l'élinde. Le désagrégateur met en suspension les sédiments et fragmente les matériaux durs et cohésifs en morceaux qui sont pompés au fur et à mesure par la tête aspiratrice. Il existe plusieurs types de têtes désagrégatrices adaptées aux différents types de sédiments. L'efficacité de cette drague dépend de l'équilibre entre l'action mécanique du désagrégateur et la succion hydraulique. La variabilité du rendement est également fonction de la granulométrie des matériaux dragués, de la profondeur d'excavation et de la taille de la drague. Les dragues de ce type sont utilisées dans le monde entier principalement à cause de leur rendement élevé.



Bien que des modifications peuvent être apportées à ces dragues pour allonger un peu l'élinde, il est important de noter que la profondeur à atteindre et les dimensions et capacités de la drague hydraulique sont deux variables étroitement reliées. Ainsi, plus la profondeur à atteindre sera grande, plus la drague hydraulique devra être imposante pour atteindre ces profondeurs. En contrepartie, si la couche à enlever est relativement mince, l'utilisation d'une drague de grande dimension pourra réduire la précision et l'efficacité sur les plans technique et environnemental et pourra entraîner une remise en suspension relativement importante au site des travaux.

Les dragues suceuses simples ou à désagrégateur ont généralement une performance élevée sur le plan environnemental au site de dragage parce qu'elles occasionnent une faible remise en suspension des sédiments, hormis à proximité de la tête désagrégatrice. Par contre, la remise en suspension de sédiments peut être importante s'il y a rejet des boues en eau libre. Lors du rejet dans des bassins de sédimentation, l'intensité du problème varie selon le mode de traitement des eaux utilisé. Les résultats de McLellan *et al.* (1989) et ceux rapportés par Vellinga (1989) et Arctic Lab *et al.* (1985), indiquent que les dragues suceuses-refouleuses limitent la mise en suspension à la partie profonde de la colonne d'eau et qu'elles génèrent des panaches de MES dont les concentrations moyennes sont de 1,8 à 3,8 fois le bruit de fond. Kirby et Land (1991) estiment quant à eux que les dragues suceuses-refouleuses à désagrégateur sont fréquemment associées avec de hauts niveaux de sédiments en suspension, mais que ceux-ci sont restreints aux environs immédiats de la tête désagrégatrice. Des concentrations aussi élevées que 1 100 mg/L ont été rapportées à proximité immédiate de la tête, mais elles étaient nettement inférieures à faible distance de celle-ci. Des concentrations de quelques dizaines de mg/L sont typiques à des distances de 50 m de la drague. La taille de la drague ne semble pas avoir d'influence sur le volume total de sédiments mis en suspension par volume unitaire dragué, mais cela peut avoir une influence sur les concentrations de MES observées.

En conclusion, les types de dragues les plus appropriées pour le dragage au port de Bécancour en raison de leurs caractéristiques techniques ou de leur performance environnementale sont la drague à benne preneuse et la drague suceuse simple ou sa variante à désagrégateur. Seuls ces types de dragues seront évalués dans les sections suivantes.

#### **4.1.2 Modes de disposition des déblais de dragage possibles**

Il existe trois façons de disposer de déblais de dragage:

- en milieu aquatique (rejet en eau libre, confinement en milieu aquatique);
- en berge (dépôt, confinement en berge);
- en milieu terrestre (dépôt, confinement, dépôt dans des lieux spéciaux).

La possibilité d'appliquer ces modes de disposition pour les déblais du port de Bécancour est traitée ci-après.

##### **4.1.2.1 Rejet en eaux libres**

Les matériaux dragués peuvent être déposés dans un site de rejet en eaux libres directement par pipeline ou encore à partir d'un chaland. Ce mode de gestion peut être retenu lorsque la qualité des

sédiments se situe sous la concentration d'effets observables des *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec* (Environnement Canada et MDDEP, 2008) et lorsque la texture des matériaux dragués est suffisamment grossière pour éviter que les rejets ne soient emportés par les courants et aillent se déposer à nouveau à des endroits situés plus en aval et faisant l'objet de dragages d'entretien. Au-delà de ce niveau de contamination, le rejet en eau libre ne peut être envisagé que si des bioessais de toxicité démontrent l'innocuité des matériaux pour le biote aquatique. Les sédiments qui s'accumulent aux installations portuaires de Bécancour sont généralement contaminés par le chrome et le nickel à des concentrations supérieures à la CEO (section 3.2.6) et n'ont jamais été soumis à des bioessais permettant de vérifier leur innocuité. De plus, leur nature argileuse les rend très propices au transport sédimentaire. Il apparaît donc que le rejet en eaux libres n'est pas approprié pour ces sédiments. En outre, le seul site de rejet en eaux libres encore actif à proximité des installations portuaires de Bécancour est situé sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent en face de Saint-Pierre-les-Becquets, soit à environ 15 km en aval. Ce site est très utilisé pour les dragages d'entretien de la voie maritime du fleuve Saint-Laurent. La capacité résiduelle de ce site est d'environ 230 000 m<sup>3</sup> et le ministère des Travaux publics et Services gouvernementaux du Canada prévoit y déposer annuellement entre 30 000 et 70 000 m<sup>3</sup> au cours des cinq à huit prochaines années. Exceptionnellement, on pourrait même y déposer jusqu'à 90 000 m<sup>3</sup> dans une seule année (S. Boivin, comm. pers.<sup>4</sup>). Il est donc évident que ce site serait trop petit pour contenir les sédiments dragués au port de Bécancour au cours des 10 prochaines années en plus de ceux provenant du dragage de la voie maritime.

Enfin, le confinement en milieu aquatique ou «capping» est une technique de plus en plus retenue pour des matériaux qui présentent une pollution modérée. Les sédiments sont déposés dans une dépression naturelle ou artificielle ou rejetés dans une zone calme et bien abritée et sont recouverts d'une couche de matériaux propres de telle sorte que tous les contacts directs entre les sédiments et le milieu ou les organismes vivants sont coupés. Cette solution est peu appropriée pour les sédiments du port de Bécancour à cause de leur texture fine, ce qui favoriserait leur dispersion dans la colonne d'eau au moment du rejet. De plus, les possibilités de réaliser une telle mise en dépôt dans ce secteur du Saint-Laurent sont très réduites. Pour ces raisons, cette variante de disposition des sédiments ne sera pas évaluée davantage.

#### 4.1.2.2 Dépôt en berge

Compte tenu de la sensibilité particulière des berges et des milieux riverains en général, les matériaux dragués devraient être déposés sur les berges naturelles des cours d'eau uniquement lorsque ce dépôt a pour objet la création, l'aménagement ou l'amélioration des conditions de l'habitat faunique ou encore l'utilisation à des fins récréatives ou institutionnelles, le tout en conformité avec les règles et les limites fixées par les diverses réglementations en matière d'habitat faunique et d'utilisation du sol. À l'instar du rejet en eaux libres, le dépôt en berge peut se faire soit directement soit en prévoyant une protection ou un recouvrement.

Le dépôt en berge sans protection peut être retenu pour des sédiments non pollués lorsque les conditions d'érosion du milieu le permettent (forces érosives faibles). La recharge de plages ou de battures sont des exemples de ce type de mise en dépôt. Il faut toutefois souligner que les conditions de

---

<sup>4</sup> Serge Boivin, Gestion des voies navigables, Direction des services maritimes, Pêches et Océans Canada. Communication personnelle, janvier 2008.

courants, de vagues ou de glaces qui prévalent dans le Saint-Laurent, et plus particulièrement dans toute sa partie fluviale, sont généralement défavorables à ce genre d'intervention. Ce mode de mise en dépôt ne sera pas retenu, compte tenu de la nature des sédiments et de l'engagement de la SPIPB à conserver intacte la bande riveraine comprise entre le port et l'île Montesson.

Le confinement en berge peut être approprié pour la mise en dépôt des matériaux dont la qualité varie de bonne à modérée. Il consiste à retenir les matériaux derrière une digue et à stabiliser le site de dépôt de façon à le protéger contre les conditions du milieu à l'aide de structures appropriées. Les objectifs de la protection ou du recouvrement sont, d'une part, d'empêcher la dispersion des sédiments vers d'autres sites et, d'autre part, d'éliminer complètement les contacts directs avec les humains, la faune ou la flore.

Dans le cadre du présent projet, le confinement en berge constitue une alternative qui peut être considérée pour la disposition des matériaux dragués. Un confinement en berge est en effet possible dans la baie située à l'est du quai B-5 et délimitée par l'épi rocheux du port.

#### 4.1.2.3 Dépôt en milieu terrestre

La mise en dépôt en milieu terrestre permet de retirer définitivement les sédiments du milieu aquatique et de les confiner sur un site bien défini. Cette option est la plus appropriée pour les sédiments contaminés. Pour les sédiments propres ou moyennement contaminés, elle présente aussi l'avantage de rendre les sédiments disponibles pour des projets de valorisation ou de récupération à des fins utiles (remblais divers, utilisation agricole, revalorisation de terrains à des fins commerciales ou industrielles). Cette alternative constitue une avenue de solution très intéressante pour la gestion des matériaux dragués aux installations portuaires de Bécancour. En fait, il s'agit de la solution adoptée lors de la réalisation des travaux de construction et d'entretien en 1983 et 1984. À l'époque, les matériaux dragués à l'aide d'une drague hydraulique à désagrégateur avaient été pompés dans les vastes bassins de sédimentation situés derrière l'aire portuaire et au sud de la rue Henri-Vallières. Ces bassins se déversaient finalement dans un bassin de mélange rapide où l'ajout dosé de flocculants permettait d'accélérer la sédimentation des particules fines encore en suspension. Cette solution a également été utilisée lors du dragage d'entretien en 1995, alors qu'une drague hydraulique de faible capacité a été utilisée pour effectuer un dragage d'environ 40 000 m<sup>3</sup> de sédiments. Puis, lors des dragages d'entretien des années 2000 jusqu'à 2007, une drague mécanique a été utilisée et les sédiments ont également été déposés dans les bassins de sédimentation existants.

Le faible niveau de contamination des matériaux qui sont dragués au port de Bécancour en regard des critères de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* du MDDEP ne justifie pas un dépôt sécuritaire ou un dépôt dans des lieux spéciaux. Ces deux variantes de la mise en dépôt en milieu terrestre ne seront donc pas évaluées davantage.

En résumé, le dépôt en berge confiné et le dépôt direct en milieu terrestre sont les deux seules alternatives de gestion des déblais de dragage qui apparaissent pertinentes pour les sédiments dragués au port de Bécancour.

## 4.2 Sélection de la meilleure option

L'examen préliminaire des techniques de dragage et de disposition des sédiments existantes réalisé aux sections précédentes a permis d'identifier deux types de dragues et deux modes de disposition des sédiments pouvant être appliqués au présent projet soit :

- Drague mécanique à benne preneuse (versions standard ou à descente contrôlée);
- Drague hydraulique suceuse (versions simple ou à désagregateur);
- Dépôt en berge confiné;
- Dépôt en milieu terrestre.

Les avantages et inconvénients de chacune de ces variantes sont discutés ci-après en détail afin d'en arriver au choix de la meilleure option de dragage et de disposition des déblais. On présente premièrement le choix du mode de disposition des déblais puis le choix de la technique de dragage.

### 4.2.1 Sélection du mode de disposition des déblais

Le confinement en berge impliquerait la construction d'une digue sur une longueur de plus de 355 m entre l'extrémité du quai B-5 et l'épi rocheux délimitant l'est de la darse, pour isoler la darse des matériaux dragués. L'évaluation préliminaire pour la construction d'une telle digue avec des matériaux d'emprunt, en utilisant les méthodes conventionnelles, est d'environ 1,2 M\$. Ce confinement occasionnerait la disparition de l'habitat du poisson sur une superficie de 67 000 m<sup>2</sup>. En prenant comme hypothèse une profondeur moyenne de 2 m dans ce secteur, le volume total qui serait disponible pour le dépôt des déblais de dragage est de 134 000 m<sup>3</sup>, ce qui serait suffisant pour couvrir les besoins des 10 prochaines années.

En ce qui a trait au dépôt terrestre, il existe deux sites construits expressément pour recevoir les déblais de dragage du port de Bécancour. Le premier est attenant aux installations portuaires et est délimité par la digue de confinement construite en 1978. Cette zone, appelée zone A, a été utilisée comme site de dépôt pour tous les dragages effectués depuis 1978. Des travaux d'arpentage réalisés à l'été 2007 par le groupe d'arpenteurs-géomètres Géomatique BLP ont permis d'établir que l'espace restant sur ce site permettrait d'accueillir 83 600 m<sup>3</sup> de déblais supplémentaires (annexe 10 et tableau 11). Le deuxième site, appelé zone C, correspond aux bassins de sédimentation construits en 1983 au sud de la rue Henri-Vallières. Ce site a été utilisé pour le dépôt de déblais en 1983 et 1984, puis en 2006 et 2007 alors que des déblais entreposés sur le site A y ont été transférés (voir plan à l'annexe 1). Selon le rapport d'arpenteur-géomètre présenté à l'annexe 10, la capacité d'entreposage résiduelle dans la zone C était en 2007 de 170 362 m<sup>3</sup> dans le bassin central et de 191 764 m<sup>3</sup> dans le bassin est, pour un total de 362 126 m<sup>3</sup> au site C. Cependant, en 2008 la SPIPB a procédé à l'agrandissement de l'aire de stockage au sud du poste d'amarrage B-5. Ces travaux ont nécessité le déplacement de plusieurs milliers de mètres cubes de matériaux provenant des dragages antérieurs. Ce faisant, la capacité totale de la zone A a été diminuée de 24 475 m<sup>3</sup> selon les calculs réalisés par la SPIPB en juillet 2008. Le volume disponible dans cette zone est maintenant de 59 125 m<sup>3</sup>. Globalement, la capacité d'entreposage résiduelle sur les sites A et C est donc de 421 251 m<sup>3</sup>. Cette capacité est bien supérieure à l'espace d'environ 100 000 m<sup>3</sup> nécessaire pour recevoir tous les déblais de dragage d'entretien pour les dix prochaines années.

**Tableau 11 : Volumes disponibles dans les bassins de sédimentation de la SPIPB, tel que déterminé en 2007 par les arpenteurs-géomètres de BLP Géomatique**

Élévation (m)	Zone A <sup>(1)</sup> (m <sup>3</sup> )	Zone C <sup>(1)</sup> (m <sup>3</sup> )		Totaux (m <sup>3</sup> )
		Bassin A (bassin central)	Bassin B (bassin est)	
7	83 600			83 601
6,3		170 362		170 362
6,4			191 764	191 764
<b>Grand total</b>				<b>445 726</b>

<sup>(1)</sup> Dans le « Rapport de volumes » réalisé par l'arpenteur reproduit à l'annexe 10, on doit noter que les zones de calculs identifiées 1 et 2 correspondent respectivement aux zones de disposition C et A.

L'utilisation des zones A et C pour le dépôt de déblais de dragage a été autorisée lors des décrets antérieurs émis par le gouvernement du Québec, dont notamment le décret 606-99 du 2 juin 1999 autorisant le premier programme décennal de dragage des installations portuaires de Bécancour.

L'utilisation des sites de dépôt terrestre existants entraînerait des dépenses d'environ 5 \$/m<sup>3</sup>, soit environ 50 000 \$ par année, pour le transport des sédiments dragués avec une drague à benne preneuse. Dans le cas d'un dragage hydraulique où les matériaux dragués seraient acheminés sous forme de boues au site de dépôt terrestre, le coût pour le traitement des eaux au site de dépôt est évalué à 25 \$/m<sup>3</sup>, soit environ 250 000 \$ par année. Un coût similaire serait occasionné pour le traitement des boues dans le cas d'un dépôt en berge. Donc, compte tenu des coûts de construction élevés d'un site de confinement en berge, l'utilisation des sites de dépôt terrestre existants est plus avantageux au plan économique, ceci peu importe la technique de dragage retenue.

Au plan environnemental, le dépôt terrestre est aussi plus avantageux que le dépôt confiné en berge car il n'entraîne aucun empiètement dans les eaux du fleuve, et a peu d'impacts environnementaux par ailleurs. L'option du dépôt terrestre dans les bassins de sédimentation existants apparaît donc comme la plus appropriée pour la gestion des sédiments dragués au port de Bécancour.

## 4.2.2 Sélection de la technique de dragage

Sur le plan technique, les équipements de dragage à l'étude sont tous appropriés pour faire le dragage des installations portuaires de Bécancour. Toutefois, ils se distinguent au niveau de la quantité de sédiments remis en suspension et des coûts d'opération.

### 4.2.2.1 Comparaison en regard de la mise en suspension des sédiments

De façon générale, la drague mécanique entraînera une mise en suspension de matériel dans toute la colonne d'eau alors que la drague hydraulique générera des nuages de turbidité dans la partie profonde de la colonne d'eau, à proximité de la tête de la drague. Les sédiments mis en suspension dans la partie supérieure de la colonne d'eau seront généralement ceux qui se disperseront sur de plus longues distances, la distance parcourue par une particule étant fonction de la vitesse du courant et de sa vitesse intrinsèque de sédimentation. Cependant, l'expérience du dragage au port de Bécancour révèle que les

dragues hydrauliques ou mécaniques résultent toutes les deux en des niveaux de matières en suspension environnementalement acceptables.

Le suivi environnemental des travaux de dragage effectués en 1983 et 1984 aux installations portuaires de Bécancour a permis de démontrer l'efficacité de la drague suceuse à désagrégateur sur le plan environnemental (A.G.I.R. et André Marsan et associés, 1984). Le suivi portait principalement sur les concentrations de MES à l'exutoire du bassin de sédimentation et à la prise d'eau brute de la centrale nucléaire de Gentilly, où les seuils critiques avaient été fixés respectivement à 25 et 100 mg/L. Les activités de suivi se sont échelonnées tout au long des quelques mois pendant lesquels les travaux ont été réalisés. Malgré la présence d'un cône de turbidité sortant de la darse du port de Bécancour, les résultats obtenus indiquent que les seuils critiques n'ont été dépassés qu'en de rares occasions. À la prise d'eau de la centrale nucléaire, les concentrations de MES se sont maintenues en deçà de 50 mg/L durant 80 % du temps. Les deux dépassements les plus importants ont eu lieu à la suite d'une panne d'électricité et d'une chute de la température qui ont entraîné respectivement l'arrêt temporaire et une diminution de l'efficacité du traitement par floculation au bassin de sédimentation. En aucun temps, les travaux n'ont dû être suspendus.

Lors du dragage de 1995, effectué avec le même type de drague, aucun cône de turbidité n'a été observé à la sortie de la darse. Il faut dire que les travaux de dragage étaient alors d'une envergure beaucoup moins importante que ceux de 1984 (40 000 vs 178 000 m<sup>3</sup>). Le suivi environnemental des travaux de dragage de 1995 a été réalisé suivant le même protocole que celui de 1983-1984. Aucun dépassement de la norme de rejet à l'effluent ou du seuil critique à la centrale nucléaire n'a été mesuré.

Depuis l'année 2000, tous les dragages d'entretien au port de Bécancour ont été réalisés avec des dragues à benne preneuse. Une étude de modélisation hydrodynamique de dispersion des sédiments a démontré que l'utilisation d'une drague mécanique à benne preneuse n'affecte pas de façon plus importante la qualité de l'eau de la centrale nucléaire de Gentilly-2 que la drague hydraulique utilisée antérieurement (annexe 3). Entre les années 2000 et 2007, la concentration moyenne des MES à la prise d'eau de la centrale nucléaire au moment du dragage se situait autour de 10 mg/L (tableau 4) et a toujours respecté le seuil d'alerte de 80 mg/L. Cette concentration moyenne est tout à fait comparable à la concentration naturelle moyenne des MES à la hauteur de Bécancour, qui se situe à 9 mg/L (tableau 6).

La quantité de matériaux remis en suspension par la benne preneuse à descente contrôlée au port de Bécancour n'a pas été évaluée précisément. Toutefois, en 2007, alors que ce type de drague fut utilisé pour la première fois en remplacement de la benne preneuse conventionnelle, la concentration maximale des matières en suspension à la prise d'eau de la centrale nucléaire au moment du dragage n'a pas dépassé 8,4 mg/L, ce qui constitue la plus faible valeur maximale de MES enregistrée depuis 2000 (tableau 4).

En somme, les travaux de suivi environnemental menés au port de Bécancour depuis 1983 démontrent que dans les conditions particulières qui y prévalent, l'utilisation d'une drague à benne preneuse n'entraîne qu'une faible remise en suspension de sédiments et constitue une option environnementalement acceptable. C'est d'ailleurs la conclusion à laquelle en est venu le MDDEP en 2003, dans son rapport d'analyse environnementale concernant une demande d'autorisation de la SPIPB pour exécuter les dragages allant jusqu'à 10 000 m<sup>3</sup> avec une drague mécanique à benne preneuse (Pilote et Michon, 2003).

#### 4.2.2.2 Comparaison des coûts

En ce qui a trait à l'aspect économique, il est très difficile de comparer les dragues hydrauliques aux dragues mécaniques à cause des particularités et des variantes de chaque projet et du peu d'utilisation de la drague hydraulique au Québec. À titre d'exemple, le seul projet de dragage d'entretien au Québec qui utilise une drague hydraulique est celui du port de Gros-Cacouna actuellement en cours de réalisation, qui consiste à l'enlèvement de 75 000 m<sup>3</sup> de matériaux et à la construction d'un bassin de sédimentation de 105 000 m<sup>3</sup>, pour un coût total de 2 377 500 \$ (M.-A. Baillargeon, comm. pers.<sup>5</sup>). Le coût unitaire est donc d'environ 31,70\$/m<sup>3</sup>, mais n'inclut pas le traitement des eaux de rejet, mis à part l'installation d'une barrière filtrante avant l'évacuation de l'eau dans le fleuve. En comparaison, les dragages d'entretien de la voie maritime réalisés en 2007 dans le fleuve Saint-Laurent avec des dragues mécaniques à benne preneuse ont été réalisés à un coût unitaire moyen variant entre 25 et 30\$/m<sup>3</sup> (M.-A. Baillargeon, comm. pers.).

Pour les dragages de plus faible envergure, comme à Bécancour où le volume à draguer annuellement sera d'environ 10 000 m<sup>3</sup>, l'emploi d'une drague à benne preneuse est moins dispendieux que l'emploi d'une drague hydraulique en raison du coût de mobilisation élevé de cette dernière. Par exemple, le coût unitaire pour le dragage de 5 868 m<sup>3</sup> effectué en 2007 par la SPIPB avec une drague à benne preneuse se chiffrait à 29,90 \$/m<sup>3</sup>, excluant le transport des sédiments vers les bassins existants qui sont estimés à 5 \$/m<sup>3</sup>. Ce montant inclut les frais de mobilisation et de démobilitation de la drague. On comprend que plus le volume à draguer est important, moins le coût unitaire sera élevé car les frais de mobilisation et de démobilitation seront amortis sur un plus grand nombre de mètres cubes.

Dans le cas d'un dragage hydraulique, les coûts du dragage proprement dit seraient supérieurs à 30 \$/m<sup>3</sup>. À ces coûts, il faut ajouter ceux considérables reliés à la gestion des boues et au traitement des eaux. En effet, une estimation préliminaire en utilisant la technique « Geotube » donne un coût de 24,90 \$/m<sup>3</sup> pour l'addition de polymères aux boues, les mélanger, les ensacher, les déshydrater, et ainsi traiter les eaux résiduelles avant leur rejet au fleuve. Cette technique constitue une alternative intéressante puisqu'elle utilise peu d'espace et pourrait être mise en œuvre au site de dépôt de la zone A. Autrement, il faudrait acheminer les boues dans les bassins de la zone C en ajoutant des pompes de surpression, construire des bassins de traitement et rediriger l'eau après traitement dans un fossé avant le rejet au fleuve. Ces travaux représenteraient des coûts aussi importants, sinon plus, que ceux de la solution avec Geotube.

Bref, même si le coût unitaire pour le dragage proprement dit était comparable pour les deux variantes, ce qui n'est pas le cas à cause des frais de mobilisation plus élevés de la drague hydraulique, le coût de la gestion des sédiments et du traitement des eaux de dragage dans le cas de l'option hydraulique augmenterait de façon substantielle le montant total de l'ensemble de l'opération de dragage d'entretien. Ainsi, pour un dragage d'environ 10 000 m<sup>3</sup>, le coût total des opérations dans le cas d'un dragage hydraulique serait au moins 57 % plus élevé qu'avec un dragage mécanique (tableau 12).

---

<sup>5</sup> Marc-André Baillargeon, Chef Dragage et levés bathymétriques, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. Communication personnelle, janvier 2008.

**Tableau 12 : Comparaison des coûts unitaires des variantes de dragage**

Type de drague	Dragage	Transport des sédiments	Traitement des eaux	Total
Hydraulique	>30 \$/m <sup>3</sup>	Inclus	25 \$/m <sup>3</sup>	>55 \$/m <sup>3</sup>
Mécanique	30 \$/m <sup>3</sup>	5 \$/m <sup>3</sup>	Aucun	35 \$/m <sup>3</sup>

#### 4.2.2.3 Choix de la meilleure option

Le suivi environnemental effectué depuis plusieurs années au port de Bécancour a démontré que la drague mécanique à benne preneuse y est tout aussi acceptable au plan environnemental que la drague hydraulique, en plus d'être, de loin, plus économique que cette dernière.

Outre l'aspect économique, il y a d'autres inconvénients reliés à l'utilisation d'une drague hydraulique pour les petits dragages d'entretien au port de Bécancour, soit :

- la disponibilité au Québec d'une drague hydraulique de faible capacité est très limitée;
- impossibilité d'enlever les débris grossiers avec une drague hydraulique (ex. : troncs d'arbres apportés par le fleuve, grosses pierres);
- la drague hydraulique et son pipeline constituent des obstacles à la navigation plus importants que la drague mécanique;
- les risques de surdragage sont plus grands avec la drague hydraulique qu'avec la drague à benne preneuse, notamment sa variante à descente contrôlée.

Pour toutes ces raisons, la drague mécanique à benne preneuse constitue la technique de dragage proposée pour le dragage d'entretien au port de Bécancour. Autant que possible, la SPIPB cherchera à utiliser une drague à benne preneuse à descente contrôlée plutôt qu'une benne preneuse standard, pour diminuer les risques de surdragage et réduire la mise en suspension de sédiments au site de dragage.

**En conclusion, l'option retenue pour la réalisation du programme décennal de dragage d'entretien aux installations portuaires de Bécancour sera le dragage mécanique avec l'utilisation d'une benne preneuse et la mise en dépôt des déblais en milieu terrestre dans les sites de dépôt existants.**

### 4.3 Description du projet suivant l'option retenue

Le programme décennal de dragage des installations portuaires de Bécancour vise à maintenir une profondeur minimale de 10,67 m dans l'ensemble de l'aire navigable, afin d'assurer une utilisation sécuritaire des installations par les navires.

Sur la base des données concernant le taux de sédimentation dans l'aire portuaire, on prévoit qu'au cours des dix prochaines années il sera nécessaire de procéder au dragage de cette aire de façon régulière. Toutefois, le moment, le volume et l'endroit exact des dragages devront être déterminés par l'analyse des relevés bathymétriques futurs. Il est impossible de fixer à l'avance les endroits précis des



prochains dragages parce qu'il n'y a actuellement que très peu de sédiments accumulés dans la darse, mis à part l'amas présent depuis plusieurs années entre la limite est de 1995 et la limite est originale. L'accumulation des sédiments - qui est tributaire de facteurs impondérables et variables tels que le niveau de circulation et le mouvement des navires dans la darse, les vitesses d'écoulement et la quantité de MES en provenance de l'amont – devrait continuer à se faire à un taux moyen semblable à ce qui a été observé dans les 24 dernières années, soit environ 10 000 m<sup>3</sup>/an en moyenne.

### 4.3.1 Activités préparatoires

Préalablement aux travaux de dragage comme tels, la SPIPB procédera annuellement aux activités préparatoires suivantes :

- relevé bathymétrique et détermination des zones à draguer;
- caractérisation physico-chimique des sédiments à draguer;
- demande d'un certificat de conformité à la ville de Bécancour;
- demande d'un certificat d'autorisation au MDDEP;
- établissement d'un protocole d'entente avec Hydro-Québec concernant le suivi environnemental à la prise d'eau de la centrale nucléaire;
- avis au service du trafic et d'information maritime de la Garde côtière canadienne;
- mise en place du programme de suivi environnemental;
- préparation du site de dépôt des déblais de dragage;
- mobilisation des équipements de dragage.

Le décret actuel qui autorise le dragage d'entretien jusqu'à la fin de 2008 permet la caractérisation des sédiments après le dragage, à partir d'échantillons prélevés au site de dépôt des déblais. Pour le prochain programme décennal de dragage d'entretien, dans le but de respecter les procédures normalement établies par le MDDEP pour les dragages d'entretien, il est proposé de caractériser les sédiments avant chaque campagne de dragage annuelle plutôt qu'après. Cette nouvelle façon de faire occasionnera des coûts plus élevés pour la SPIPB et des délais additionnels reliés à l'échantillonnage et à l'analyse en laboratoire avant les travaux de dragage. Par contre, dans le cas où une contamination importante des sédiments serait détectée – ce qui par ailleurs ne s'est jamais produit au cours des dragages antérieurs - il serait alors possible de mettre en place des mesures de protection pour éviter que cette contamination ne se répande au moment du dragage. La caractérisation des sédiments portera sur les mêmes paramètres que ceux mesurés jusqu'à maintenant soit, les concentrations en métaux (aluminium, arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc), en hydrocarbures pétroliers C<sub>10</sub>-C<sub>50</sub> et en carbone organique total, ainsi que la détermination de la granulométrie des sédiments.

La préparation du site de dépôt comportera l'enlèvement de la végétation sur la zone visée, si nécessaire. De plus, les digues seront inspectées et les corrections ou améliorations nécessaires y seront apportées.

### 4.3.2 Dragage et disposition des sédiments

Le dragage sera réalisé à l'aide d'une drague mécanique à benne preneuse. Les sédiments seront déposés dans des chalands d'une capacité d'environ 90 m<sup>3</sup> qui seront acheminés au quai. Ils seront ensuite transbordés des chalands vers des camions à benne de type hors route à l'aide d'une pelle mécanique. Afin de faciliter le transbordement et d'éviter l'ouverture accidentelle des clapets des chalands lors du transbordement, des plaques d'acier seront déposées au fond des chalands au début des opérations. Sur la base d'un volume d'environ 10 000 m<sup>3</sup> à draguer sur une base annuelle, environ 110 à 130 déchargements de chalands seront requis suivant la dimension des chalands qui seront utilisés.

Les camions se rendront déposer les déblais directement au site de dépôt A attenant aux installations portuaires. L'utilisation de ce site a comme objectif de réaliser le transport le plus court possible afin d'assurer que cette opération ne retarde pas le dragage. Depuis le site de déchargement des chalands, on accède directement au site de dépôt A par le chemin de desserte construit spécifiquement pour le transport des sédiments de dragage situé au sud de l'aire de stockage du poste B-5, tel que montré sur le plan de l'annexe 1. Il s'agit d'un chemin secondaire privé en pierre concassée très peu utilisé, où on ne rencontre en fait aucune circulation. La longueur de ce tracé est de 1 km. On estime à 3 ou 4 par heure le nombre de voyages de camion qui seront nécessaires pour le transport des déblais durant toute la durée des travaux de dragage. Le site de dépôt C situé au sud de la rue Henri-Vallières pourrait aussi être utilisé pour le dépôt des sédiments. On y accède par un chemin avec fondation de pierre concassée construit le long du réseau de supports à tuyaux qui conduit à la rue Henri-Vallières. Les camions n'ont qu'à traverser la rue pour accéder à cette deuxième zone. La longueur de ce tracé est de 2 km.

Les camions déposeront à tour de rôle leur chargement. Un tracteur ou une pelle mécanique sera disponible pour étendre, au besoin, le matériel. À chaque jour ou plus fréquemment si nécessaire, les quais et les aires de stockage affectés par les opérations de transport des sédiments seront nettoyés. Lorsque le dragage sera terminé, le chemin de desserte sera remis en bon état et les quais et les aires de stockage seront nettoyés.

Les eaux contenues dans les déblais ne retourneront pas au fleuve. En effet, la configuration des sites de dépôt fait en sorte que les eaux demeurent à l'intérieur du site et s'évaporent au cours de l'année ou des années suivantes. À ce sujet, rappelons que le contenu en solide du matériel dragué par benne preneuse est élevé, de sorte que la quantité d'eau contenue dans les déblais est faible.

### 4.3.3 Horaire, durée et période des travaux

Les activités de dragage et de transport des déblais seront réalisées au rythme de 24 h par jour et devraient s'étaler sur une période de 10 à 12 jours annuellement, considérant un volume à draguer de 10 000 m<sup>3</sup> et un rendement moyen de 40 à 50 m<sup>3</sup>/h avec la drague à benne preneuse. Ce rendement a été obtenu lors des dragages récents au port de Bécancour.

Le dragage sera exécuté à l'intérieur des mois d'août à octobre de chaque année. Cette fenêtre correspond à une période de basses eaux qui facilite les activités de dragage et minimise la dispersion des sédiments mis en suspension.

## 5 ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET

Ce chapitre présente les impacts appréhendés des composantes du projet, qu'ils soient positifs ou négatifs, directs ou indirects, sur les éléments de l'environnement. Dans un premier temps, la méthodologie d'évaluation de l'importance des impacts est présentée. Suit ensuite la description détaillée des impacts accompagnée de l'évaluation de leur importance.

### 5.1 Méthode d'évaluation des impacts

L'évaluation de l'importance d'un impact est basée sur trois paramètres qui lui sont propres et qui le caractérisent, soit sa durée, son étendue et son intensité, tel que définis ci-après. Ces trois paramètres sont ensuite combinés afin de déterminer l'importance globale de l'impact.

#### 5.1.1 Durée

La durée de l'impact correspond à la période de temps durant laquelle l'impact se fera sentir, et est divisée en trois classes : courte, moyenne ou longue durée.

Un impact de **courte durée** est occasionnel et son effet n'est ressenti qu'à un certain moment ou pendant quelques mois tout au plus.

Un impact de **moyenne durée** est un impact temporaire dont l'effet est ressenti pendant une période de quelques années (de un à 10 ans).

Un impact de **longue durée** présente un effet ressenti de façon permanente ou de façon intermittente mais régulière, pendant plus de 10 ans.

#### 5.1.2 Étendue

L'étendue de l'impact correspond à l'extension spatiale de la zone touchée par les effets, ou le cas échéant, au nombre d'utilisateurs de l'élément environnemental touché. L'étendue peut être ponctuelle, locale ou régionale.

Un **impact ponctuel** correspond à une perturbation bien circonscrite et touchant une faible superficie, ou ressenti par un groupe restreint d'individus.

Un **impact local** correspond à une perturbation qui s'étend sur une plus vaste étendue, ou ressentie par une partie ou l'ensemble d'une collectivité (ex. : un tronçon de rivière, une petite communauté).

Un **impact régional** correspond à une perturbation qui s'étend à l'échelle d'une région ou même davantage, ou ressentie par une collectivité régionale ou par un large segment de la population québécoise.

### 5.1.3 Intensité

L'intensité correspond au degré de perturbation des éléments environnementaux touchés par le projet. Il s'agit d'une indication du caractère radical de l'intervention. On distingue quatre degrés d'intensité : très forte, forte, moyenne et faible.

Un impact d'**intensité faible** altère légèrement un ou plusieurs éléments environnementaux et en modifie peu l'utilisation ou la qualité.

Un impact d'**intensité moyenne** modifie modérément un ou plusieurs éléments environnementaux et en modifie l'utilisation ou la qualité, sans toutefois compromettre son intégrité.

Un impact d'**intensité forte** altère un ou plusieurs éléments environnementaux de façon significative, remet en cause leur intégrité ou en modifie fortement l'utilisation ou la qualité.

Un impact d'**intensité très forte** détruit l'élément environnemental ou le modifie de façon irréversible.

### 5.1.4 Importance globale de l'impact

La combinaison des descripteurs de durée, d'étendue et d'intensité permet d'établir l'évaluation globale de l'importance de l'impact, selon la grille présentée au tableau 13. L'importance de l'impact constitue l'indicateur synthèse qui permet de porter un jugement global sur l'impact que causerait le projet à un élément de l'environnement. L'importance globale d'un impact peut être majeure, moyenne ou mineure.

Un **impact mineur** occasionne des répercussions significatives mais réduites sur le milieu.

Un **impact moyen** occasionne des répercussions sur le milieu qui sont appréciables.

Un **impact majeur** occasionne des répercussions très fortes sur le milieu.

**Tableau 13 : Grille d'évaluation de l'importance globale d'un impact**

Intensité	Durée	Étendue ponctuelle	Importance de l'impact	
			Étendue locale	Étendue régionale
Faible	Courte	Mineur	Mineur	Mineur
	Moyenne	Mineur	Mineur	Mineur
	Longue	Mineur	Mineur	Moyen
Moyenne	Courte	Mineur	Mineur	Moyen
	Moyenne	Mineur	Mineur	Moyen
	Longue	Moyen	Moyen	Majeur
Forte	Courte	Mineur	Moyen	Moyen
	Moyenne	Moyen	Moyen	Majeur
	Longue	Moyen	Majeur	Majeur
Très forte	Courte	Moyen	Moyen	Majeur
	Moyenne	Moyen	Majeur	Majeur
	Longue	Majeur	Majeur	Majeur

## 5.2 Description et évaluation des impacts du projet

### 5.2.1 Sources d'impacts

Le projet comporte trois composantes principales susceptibles de générer des impacts sur l'environnement soit, le dragage, le transport des déblais et la disposition en milieu terrestre.

Aux fins de l'analyse des impacts, la composante « dragage » inclut toutes les activités reliées à l'excavation des sédiments, à leur déversement dans les chalands, au transport des chalands jusqu'à la rive et au transbordement des chalands dans les camions.

La composante « transport » porte sur les activités de transport des déblais par camion du site de transbordement jusqu'au site de dépôt.

La composante « disposition en milieu terrestre » couvre les activités d'aménagement léger des bassins de sédimentation devant recevoir les déblais ainsi que les effets résultant de la présence des déblais sur les sites de dépôt.

### 5.2.2 Description détaillée des impacts

Les impacts probables du projet, auxquels on peut raisonnablement s'attendre sur la base des informations existantes et de l'expérience passée du dragage au port de Bécancour, sont décrits et évalués en détail ci-après séparément pour chacune des trois composantes principales du projet. La matrice présentée au tableau 14 fait la synthèse de ces évaluations. Il est à noter que pour chaque cellule de la matrice présentant un impact, les codes alphanumériques combinant les lettres de la rangée du haut et les chiffres de la colonne de gauche permettent de faire le lien avec le texte descriptif de l'impact concerné, grâce au code apparaissant dans l'intitulé de chaque impact (ex. : cellule A1).

Les impacts potentiels de contamination du milieu, par exemple ceux reliés à un déversement accidentel de produits pétroliers au site des travaux, peuvent survenir à pratiquement toutes les étapes du projet et sont difficilement quantifiables puisqu'ils sont de nature hypothétique. Afin de réduire ces risques au minimum et à en minimiser les effets négatifs, une série de mesures d'atténuation sont prévues au cours des travaux. Ces mesures sont présentées au chapitre 6.

#### 5.2.2.1 Impacts du dragage

##### Hydrodynamique (cellule A1)

Pour toute la surface de la darse comprise à l'intérieur de la limite est de 1995, les activités de dragage envisagées visent à maintenir les profondeurs existantes et, en conséquence, elles n'impliquent pas de modification de la bathymétrie ni de l'hydrodynamique actuelle.

Par contre, du dragage pourrait aussi être réalisé au cours de la prochaine décennie entre la limite du dragage de 1995 et la limite est originale de la darse pour retirer une partie de l'amas de sédiments qui s'y trouve. Les quantités impliquées ne sont toutefois pas suffisamment importantes pour modifier de façon significative les conditions hydrodynamiques. L'impact sur l'hydrodynamique est donc jugé **négligeable**.

**Tableau 14 : Matrice d'évaluation des impacts**

LÉGENDE :		Composantes du projet			
		A. Dragage et transbordement	B. Transport des déblais	C. Disposition en milieu terrestre	
Éléments de l'environnement	Milieu physique	1. Hydrodynamique	●		
		2. Régime sédimentologique	▼		
		3. Qualité des sédiments	●		
		4. Qualité des sols			●
		5. Qualité de l'eau	▼		
	Milieu biologique	6. Végétation	●		●
		7. Invertébrés benthiques	●		●
		8. Faune ichtyenne (poissons)	●		●
		9. Faune avienne (oiseaux)	●		●
	Milieu humain	10. Navigation commerciale, emploi et activité industrielle	▲	▲	
		11. Utilisation du sol			
		12. Transport routier		●	
		13. Usages de l'eau	●		
		14. Pêche commerciale	●		
		15. Chasse et pêche sportive	●		
		16. Activités récréotouristiques			
		17. Patrimoine et archéologie			
		18. Environnement sonore	●	●	●

### Régime sédimentologique (cellule A2)

Le régime sédimentologique, plus précisément la charge sédimentaire transportée par les eaux du fleuve, sera quelque peu modifiée au moment du dragage à cause de la remise en suspension des sédiments inhérente aux travaux de dragage. Les dragages récents au port de Bécancour ont permis de constater que la quantité de sédiments remis en suspension est toutefois faible. En effet, lors du dragage mécanique de la darse en novembre 2003, les concentrations de MES à l'intérieur de la darse s'élevaient à 24 mg/L en moyenne, avec un maximum de 61,2 mg/L près de la drague, tandis que les concentrations devant la prise d'eau de la centrale nucléaire se situaient autour de 15 mg/L. De plus, la concentration

des matières en suspension à la prise d'eau de la centrale nucléaire de Gentilly-2 lors des dragages de 2000 à 2007 se situait en moyenne à 9,6 mg/L (section 3.2.5). Ces concentrations sont comparables à celles que l'on retrouve naturellement dans le fleuve à Bécancour, qui sont de 9 mg/L en moyenne mais qui peuvent atteindre jusqu'à 30 mg/L voire même 75 mg/L sous certaines conditions de vent ou de pluies abondantes par exemple.

Par ailleurs, puisqu'on ne prévoit aucun impact significatif sur l'hydrodynamique de la zone d'étude, l'accumulation des sédiments dans la darse suite aux travaux de dragage ne sera pas différente de ce que l'on connaît déjà. L'expérience des dragages d'entretien réalisés par le passé au port de Bécancour confirme que l'ensablement dans la darse se fait à rythme moyen d'environ 10 000 à 11 000 m<sup>3</sup> par année depuis les 24 dernières années et que les dragages récents n'ont pas modifié ce rythme d'accumulation (voir section 2.3.2).

Bref, compte tenu de sa faible intensité, de sa courte durée et de son étendue ponctuelle, l'impact sur le régime sédimentologique est jugé **faible**.

### **Qualité des sédiments (cellule A3)**

Les sédiments qui s'accumuleront dans la darse au cours des années à venir seront de même provenance que ceux qui se déposeront ailleurs dans le fleuve à la hauteur de Bécancour. En conséquence, les sédiments qui seront exportés à l'extérieur de la darse au moment du dragage seront de même qualité que les sédiments qu'ils iront recouvrir, à moins qu'un incident tel un déversement accidentel ne survienne entre-temps au port de Bécancour. Afin d'écarter ce risque, l'absence de nouvelle contamination sera vérifiée au moyen d'une caractérisation des sédiments préalable à chaque campagne de dragage.

En ce qui a trait aux sédiments en place depuis plusieurs années entre la limite de 1995 et la limite est originale, l'étude d'impact de 1994 (GDG Environnement, 1994) a démontré qu'ils présentent une qualité comparable à celle que l'on retrouve ailleurs dans le fleuve. Ceci sera révérifié avant toute nouvelle activité de dragage dans ce secteur au moyen d'une caractérisation des sédiments.

Bref, sur la base de l'état actuel des sédiments présents dans la darse, **aucun impact** sur la qualité des sédiments n'est appréhendé.

### **Qualité de l'eau (cellule A5)**

La principale répercussion du dragage sur la qualité de l'eau est liée à la dispersion, hors du site des travaux, de matières en suspension.

Cet impact est jugé de **faible** importance, pour les mêmes raisons que celles évoquées ci-dessus concernant l'impact sur le régime sédimentologique (impact A2).

### **Végétation aquatique (cellule A6)**

L'intérieur de la darse ne comporte pas de végétation aquatique, et il est peu probable que celle présente en aval des installations portuaires soit affectée par les MES exportées hors de la darse. Tel que

mentionné précédemment, les suivis environnementaux réalisés à Bécancour lors des dragages antérieurs ont démontré que le dragage d'entretien n'occasionne qu'une faible remise en suspension de sédiments, comparable aux concentrations qui se retrouvent naturellement dans le fleuve.

En conséquence, il est estimé que la végétation aquatique ne subira **aucun impact**.

### **Invertébrés benthiques (cellule A7)**

La circulation des navires dans l'aire des installations portuaires perturbe continuellement le substrat. Pour cette raison, il est permis de croire que les communautés d'invertébrés benthiques y sont peu ou pas du tout développées. Aussi, l'impact du dragage sur la faune benthique au site même des travaux ne sera pas significatif.

En ce qui a trait aux communautés benthiques situées à l'extérieur de l'aire portuaire, la faible quantité de sédiments qui y sera exportée, en comparaison avec les charges en MES naturelles, n'est pas d'ampleur suffisante pour occasionner des effets significatifs sur le benthos.

En conséquence, il est estimé que les communautés d'invertébrés benthiques ne subiront **aucun impact**.

### **Faune ichthyenne (cellule A8)**

L'aire des installations portuaires constitue un milieu peu favorable pour les poissons en raison de la circulation des navires et du remaniement continu du substrat qui s'y produit. Pour cette raison, il est permis de croire que cet habitat est peu fréquenté par les poissons et que l'impact du projet sur ces derniers au site même des travaux ne sera pas significatif.

La faible quantité de sédiments qui sera exportée hors de la darse, en comparaison avec les charges en MES naturelles, n'est pas d'ampleur suffisante pour occasionner des effets significatifs sur les frayères ou les poissons qui s'y trouvent.

En conséquence, il est estimé que la faune ichthyenne ne subira **aucun impact**.

### **Faune avienne (cellule A9)**

La présence et le bruit des équipements de dragage n'affecteront aucunement les oiseaux présents dans la zone d'étude. Les manœuvres qui auront lieu à l'intérieur de l'aire portuaire lors du dragage ne seront pas plus dérangeantes pour les oiseaux que celles qui ont cours l'année durant en raison des activités portuaires.

En conséquence, il est estimé que la faune avienne ne subira **aucun impact**.

### **Navigation commerciale, emploi et activité industrielle (cellule A10)**

Les activités portuaires au port de Bécancour sont une source d'emploi direct pour une quinzaine de personnes, en plus de contribuer à maintenir des centaines d'emplois dans les entreprises du Parc qui



dépendent du port de Bécancour pour leur approvisionnement en matières premières et l'expédition de leurs produits.

Compte tenu de son intensité très forte, de sa durée moyenne et de son étendue locale, l'impact sur la navigation commerciale, l'emploi et l'activité industrielle est jugé **positif et majeur**.

### **Usages de l'eau (cellule A13)**

Les activités de dragage sont susceptibles de provoquer une hausse temporaire des MES au niveau de la prise d'eau de la centrale nucléaire de Gentilly-2. La concentration maximale des MES tolérée à la prise d'eau est de 100 mg/L, avec un seuil d'avertissement fixé à 80 mg/L. Ce seuil d'avertissement n'a jamais été atteint lors des activités de dragage d'entretien par le passé. En fait, la valeur maximale mesurée entre les années 2000 et 2007 est de 66,7 mg/L.

Sur la base de l'expérience passée, il est donc présumé que le dragage n'aura **aucun impact** significatif sur l'usage de l'eau du fleuve par la centrale nucléaire.

### **Pêche commerciale (cellule A14)**

Tel que mentionné précédemment, le dragage ne risque pas d'affecter, directement ni indirectement, la faune ichtyenne de façon significative. D'autre part, il est improbable que les quantités de matières en suspension exportées hors de la darse soient suffisantes pour nuire à l'utilisation des engins de pêche commerciale.

En conséquence, il est estimé que les activités de pêche commerciale ne subiront **aucun impact**.

### **Chasse et pêche sportive (cellule A15)**

La chasse et la pêche sportive ne sont pas autorisées à l'intérieur des installations portuaires de Bécancour. D'autre part, les impacts sur la faune ichtyenne et la faune avienne sont jugés nuls.

En conséquence, **aucun impact** n'est appréhendé sur la chasse et la pêche sportive.

### **Environnement sonore (cellule A18)**

Le bruit causé par l'opération des équipements de dragage sera inférieur au niveau de bruit pouvant être produit en temps normal par les activités portuaires, par exemple lorsque le système de décharge pneumatique du quai B-5 est en fonction. À ce sujet, rappelons qu'aucune plainte relative au bruit occasionné par les activités de dragage n'a été reçue par le MDDEP jusqu'à présent (annexe 9).

Pour ces raisons, et à cause de l'éloignement des zones habitées, **aucun impact** n'est appréhendé sur l'environnement sonore.

### 5.2.2.2 Impacts du transport des déblais

#### **Activités industrielles et emploi (cellule B10)**

Le projet n'affectera aucunement les activités industrielles. En effet, le lieu de déchargement des chalands et le patron de circulation des camions seront choisis de manière à ne pas entraver les activités portuaires. Il en est de même pour les opérations de dragage qui seront suspendues lors de l'arrivée ou du départ d'un navire.

Le transport des déblais par camion entre le quai et le site de dépôt nécessitera environ 700 à 1200 voyages par année. Cette activité procurera de l'emploi pour quelques personnes.

Compte tenu de son intensité faible, de sa courte durée et de son étendue locale, l'impact du transport des déblais sur l'emploi est jugé **positif et mineur**.

#### **Infrastructures routières (cellule B12)**

La qualité du chemin menant au site de dépôt pourra être affectée par la circulation occasionnée par le transport des déblais. Toutefois, ce chemin sera remis en état à chaque année après la fin des activités de dragage.

En conséquence, **aucun impact** sur les infrastructures routières n'est appréhendé.

#### **Environnement sonore (cellule B18)**

Le niveau de bruit généré par les camions sera comparable ou inférieur aux niveaux produits par les autres équipements utilisés par les entreprises du parc.

Pour ces raisons, et à cause de l'éloignement des zones habitées, **aucun impact** sur l'environnement sonore n'est appréhendé.

### 5.2.2.3 Impacts de la disposition en milieu terrestre

#### **Qualité des sols (cellule C4)**

Le dépôt des sédiments sur les bassins de sédimentation existants ne viendra pas diminuer la qualité des sols de ces sites. En effet, le niveau de contamination des sédiments dragués se situe toujours sous la limite maximale acceptable pour les terrains à vocation résidentielle, récréative ou institutionnelle (garderies, écoles, hôpitaux) (critère de niveau B) définie dans la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* du MDDEP. La possibilité d'utilisation ultérieure de ces terrains à des fins commerciales ou industrielles ne sera donc aucunement altérée.

En conséquence, **aucun impact** sur la qualité des sols n'est appréhendé.

## Milieu biologique (cellules C6 à C9)

Le site de dépôt attenant aux installations portuaires (zone A) et celui situé au sud de la rue Henri-Vallières (zone C) ont été construits en 1978 et 1983, expressément pour recevoir les déblais de dragage du port de Bécancour durant plusieurs décennies. À l'origine, ces sites étaient situés dans la zone inondable du fleuve Saint-Laurent. On a donc dû construire des digues pour les ceinturer et ainsi éviter la dispersion des déblais dans les eaux du fleuve. La construction de ces bassins a été autorisée en contrepartie d'importantes mesures de compensation réalisées par la SPIPB, visant à compenser la perte de milieu naturel qu'occasionnait la présence de ces bassins.

Une partie de ces bassins a été utilisée jusqu'à maintenant, mais une vaste superficie est encore disponible pour le dépôt de déblais. Dans les secteurs non remblayés, une certaine végétation s'est réimplantée. Dans la zone C, le mauvais drainage résultant de la présence des digues a même transformé ce secteur en zone s'apparentant à un milieu humide.

Malgré la présence d'éléments du milieu biologique, la poursuite des activités de mise en dépôt des déblais de dragage dans ces bassins n'est pas considérée comme un impact sur l'environnement, puisqu'il s'agit de milieux artificiels créés à cette fin et dont la construction a déjà été fortement compensée.

En conséquence, cette composante du projet n'aura **aucun impact** sur le milieu biologique.

## Environnement sonore (cellule C18)

Le bruit généré par la machinerie utilisée pour la préparation du site, s'il y a lieu, et l'épandage des déblais sera bien inférieur aux niveaux de bruit générés par les autres équipements utilisés par les entreprises du parc.

Pour ces raisons, et à cause de l'éloignement des zones habitées, **aucun impact** sur l'environnement sonore n'est appréhendé.

### 5.2.3 Bilan des impacts

En résumé, les seuls impacts négatifs du projet sont un impact mineur sur le régime sédimentologique et un impact mineur sur la qualité de l'eau au moment du dragage, occasionnés par la mise en suspension de sédiments dans la colonne d'eau.

En contrepartie, le projet aura un impact positif majeur en permettant le maintien des activités portuaires, des activités industrielles qui en dépendent et des emplois qui y sont reliés. De plus, le transport des déblais par camionnage aura aussi un impact positif mineur sur l'emploi.



# 6 MESURES D'ATTÉNUATION, SURVEILLANCE ET SUIVI ENVIRONNEMENTAL

## 6.1 Mesures d'atténuation

Les travaux de dragage, de transport et de dépôt des sédiments seront réalisés selon des méthodes et un calendrier annuel (août-octobre) qui permettent déjà d'éviter ou de minimiser les effets du projet sur le milieu, notamment en ce qui concerne la remise en suspension des sédiments.

Des mesures d'atténuation sont également proposées afin de minimiser davantage les impacts négatifs appréhendés au cours des opérations (bien que leur évaluation a démontré qu'ils sont peu nombreux et globalement de faible importance), de même qu'en cas de déversement accidentel de matières dangereuses. Toutes ces mesures particulières devraient être intégrées aux plans et devis et aux documents destinés aux entrepreneurs. Elles reprennent d'ailleurs certains points de description des travaux déjà mentionnés à la section 4.3.

### 6.1.1 Activités de dragage, de transport et de disposition des sédiments

L'application des mesures d'atténuation suivantes permettra de minimiser les effets négatifs lors des travaux annuels de dragage de la darse des installations portuaires de Bécancour :

- mettre en place et appliquer un plan de communication couvrant les aspects d'information des utilisateurs des installations portuaires (nature des travaux, méthodes de travail, zone à draguer, calendrier de dragage des travaux) et les aspects d'avis envers les autorités compétentes :
  - aviser la Garde Côtière du déroulement des activités de dragage (calendrier des opérations, zone à draguer, bathymétrie, zone de navigation aux installations portuaires) pour l'émission d'un Avis à la navigation relativement à l'application de la *Loi sur la protection des eaux navigables* (LPEN) ;
  - aviser les entreprises qui utilisent les installations portuaires ;
- informer les entrepreneurs des normes et des règlements à respecter relatifs à la protection de l'environnement, à la santé et à la sécurité ;
- informer les entrepreneurs des mesures à appliquer (arrêt des travaux) en cas d'alerte liée à la quantité de MES à la prise d'eau de la centrale de Gentilly-2 ;
- maintenir la machinerie (drague, grues, camions, etc.) utilisée pour les travaux en bon état en tout temps et exempte de fuite d'huile ou d'essence ; les équipements qui travailleront sur l'eau ou à proximité utiliseront de l'huile végétale pour remplacer l'huile conventionnelle et les équipements qui sont utilisés sur la terre ferme devront posséder un certificat d'inspection mécanique récent avant de pouvoir entreprendre les travaux ;

- identifier clairement, à l'aide d'une signalisation adéquate, les aires des travaux et les chemins à utiliser pour la circulation des camions (chemin de desserte construit au sud de l'aire de stockage du poste B-5 et le chemin construit le long du réseau de supports à tuyaux qui conduit à la rue Henri-Vallières) ;
- contrôler la vitesse de remontée du godet afin de limiter la quantité de sédiments perdus au site de dragage, si le dragage est fait avec une drague à godet ouvert ;
- prévoir au début des opérations de transbordement l'installation d'une plaque d'acier au fond des chalands afin d'éviter que les clapets ne s'ouvrent accidentellement ;
- limiter le chargement des déblais dans les chalands de manière à éviter qu'ils ne débordent et entraînent une surverse d'eaux chargées de sédiments ;
- effectuer une vérification de l'étanchéité des digues au site de dépôt avant chacune des campagnes annuelles de dragage ;
- à la fin des travaux de chacune des campagnes de dragage, nettoyer les quais et les aires de stockage affectées par les opérations de transport des sédiments et remettre le chemin de desserte utilisé pour le transport des sédiments en bon état.

### **6.1.2 Déversement accidentel de produits pétroliers**

Les risques potentiels de déversements accidentels de produits pétroliers sont liés à la présence sur le site des travaux d'équipements de dragage et de transport des sédiments. En cas de déversement accidentel, le plan de mesures d'urgences de la SPIPB devra s'appliquer. Un tel plan inclut de manière générale les mesures suivantes, qui visent à prévenir tout déversement accidentel au cours des travaux de dragage :

- maintenir la machinerie utilisée pour les travaux (drague, grue, camions) en bon état de fonctionnement en tout temps et exempte de fuite d'huile ou d'essence ;
- effectuer les travaux d'entretien, l'alimentation en carburant, la manutention, l'entreposage et la réparation des camions et de la machinerie utilisée dans un site prévu à cette fin et situé à plus de 60 m de tout cours d'eau. Pourvoir ce site de matières absorbantes destinées à récupérer tout déversement accidentel de contaminants (trousse d'intervention d'urgence). Récupérer les matières absorbantes souillées et en disposer en conformité avec les lois et règlements en vigueur ;
- En cas de déversement accidentel de contaminants, prendre les moyens nécessaires pour arrêter et confiner rapidement le produit, et aviser les autorités tel que prescrit par les lois en vigueur. La récupération du produit, son élimination de même que la restauration des lieux seront effectués en conformité avec les lois et règlements en vigueur.

## **6.2 Surveillance environnementale**

Chacune des campagnes annuelles de dragage fera l'objet d'une surveillance afin de s'assurer du respect des modalités du décret ministériel, du certificat d'autorisation provincial et des permis fédéraux, de même que l'application des mesures d'atténuation proposées. La surveillance portera sur les éléments suivants :

- délimiter précisément la zone à draguer par un relevé bathymétrique préalable afin d'éviter le surdragage ;
- effectuer une caractérisation préalable des sédiments visés par les travaux de dragage. Les paramètres analysés seront les mêmes paramètres que ceux suivis dans le cadre du décret précédant (606-99) autorisant les opérations de dragage d'entretien jusqu'en 2008 :
  - métaux totaux (aluminium, arsenic, cadmium, chrome, cuivre, mercure, nickel, plomb, zinc) ;
  - hydrocarbures pétroliers C10-C50 ;
  - carbone organique total ;
  - granulométrie des sédiments.
- en cas de contamination des sédiments excédant la CEF définie par Environnement Canada et le MDDEP (2008), s'assurer de la mise en place de mesures de protection additionnelles comme l'installation d'un écran de protection permettant de limiter la dispersion des sédiments au moment du dragage ;
- avant les activités de transbordement, s'assurer de l'installation d'une plaque d'acier au fond des chalands afin d'éviter que les clapets ne s'ouvrent accidentellement sous le poids des sédiments ;
- effectuer une vérification de l'étanchéité des digues au site de dépôt avant chacune des campagnes annuelles de dragage ;
- mettre en place un plan de communication entre les responsables de la SPIPB et de la centrale nucléaire afin d'assurer une intervention rapide dans l'éventualité où un dépassement de la limite des MES était anticipé à la prise d'eau de la centrale nucléaire ;
- maintien par l'entrepreneur d'un registre détaillé des activités de dragage, afin de documenter les superficies et les volumes de sédiments dragués ;
- effectuer un levé bathymétrique après dragage pour vérifier l'efficacité du dragage et les profondeurs atteintes, et aviser les autorités responsables des nouvelles conditions de navigation (profondeurs) qui caractérisent les installations portuaires.

### 6.3 Suivi environnemental

Considérant l'impact négatif potentiel sur la quantité de MES à l'entrée de la prise d'eau de la centrale nucléaire de Gentilly-2 il est prévu qu'un suivi environnemental de la qualité de l'eau soit réalisé pendant toute la durée des travaux de dragage, et ce, à chaque année.

Un tel suivi est réalisé depuis 2000 dans le cadre du programme décennal de dragage d'entretien des installations portuaires de la SPIPB. Des lectures de la turbidité effectuées aux deux heures à la prise d'eau de la centrale nucléaire entre 2000 et 2007 à titre d'indicateur de premier niveau, montrent des valeurs moyennes pendant la durée des travaux de dragage inférieures à 10 UNT (Exploitation Santec, 2000 ; MCM Environnement, 2001 et 2002 ; Hydro-Québec Production, 2003, 2004, 2005, 2006b et 2007). Des mesures de MES ont aussi été effectuées à la prise d'eau de la centrale en période de

dragage depuis 2000. Le protocole consistait à mesurer les MES à intervalles de 2 h durant toute la durée des travaux de dragage, sauf depuis 2005, année où Hydro-Québec a décidé de réduire la fréquence des mesures à une fois par jour. En moyenne, la concentration des MES à la prise d'eau de la centrale nucléaire lors du dragage se situe à 9,6 mg/L (voir tableau 4). La valeur maximale mesurée en 8 ans de mesures est de 66,7 mg/L, soit une valeur bien en-deçà de la valeur maximale tolérée à la prise d'eau, établie à 100 mg/L avec un seuil d'avertissement à 80 mg/L.

Les résultats du suivi environnemental réalisé depuis 2000 démontrent que les effets sur la qualité de l'eau à la prise d'eau de la centrale nucléaire sont inexistantes puisque les travaux de dragage génèrent des concentrations de matières en suspension largement inférieures au seuil d'avertissement. En conséquence, après discussions entre les responsables de la SPIPB et de la centrale nucléaire, il a été convenu de réduire les exigences de suivi environnemental à la prise d'eau lors du prochain programme décennal de dragage d'entretien des installations portuaires. Le suivi proposé est le suivant :

- lectures de turbidité de l'eau à toutes les deux heures à la prise d'eau de la centrale nucléaire en période de dragage;
- réalisation de mesures de MES sur l'eau d'alimentation si la turbidité atteint une valeur supérieure ou égale à 50 UNT;
- le seuil de 80 mg/L de MES déterminera, dans un premier temps, une alerte;
- le niveau maximum de MES à ne pas dépasser sera fixé à 100 mg/L. Dans cette situation, la SPIPB procédera à l'arrêt immédiat des travaux de dragage.



## 7 CONCLUSION

Le dragage d'entretien des installations portuaires de Bécancour est primordial pour assurer la poursuite de l'exploitation sécuritaire et maximale des installations portuaires, desquelles dépendent de nombreuses industries implantées dans le Parc industriel et portuaire de Bécancour la réception de leurs matières premières ou l'expédition de leurs produits finis. Bien que la mise en place d'un épi rocheux à l'extrémité sud-est des installations portuaires en 1983 ait permis de réduire d'environ 60 % le taux de sédimentation à l'intérieur de la darse, le régime sédimentologique du fleuve et le patron d'écoulement de l'eau dans la zone d'étude font en sorte que, en moyenne, environ 10 000 m<sup>3</sup> de sédiments se déposent encore annuellement à l'intérieur de la darse.

Le projet de programme décennal d'entretien des installations portuaires vise à obtenir le renouvellement des autorisations de dragage d'entretien accordées à la SPIPB en 1983 et en 1999 par le gouvernement du Québec. Le dragage pour les dix années à venir sera effectué au moyen d'une drague mécanique à benne preneuse et le dépôt des sédiments sera effectué dans les bassins de sédimentation construits expressément à cet effet en 1978 et 1983. L'expérience passée aux installations portuaires de Bécancour a montré que cette technique est efficace et sans effet néfaste significatif apparent pour l'environnement dans les conditions qui prévalent à Bécancour, en plus d'être économiquement et techniquement avantageuse comparativement à d'autres techniques de dragage comme l'emploi d'une drague hydraulique.

Comme pour pratiquement tout projet d'envergure, on peut raisonnablement s'attendre à ce que le dragage d'entretien entraîne certains impacts négatifs significatifs sur l'environnement. Les impacts appréhendés sont un impact mineur sur le régime sédimentologique et un impact mineur sur la qualité de l'eau au moment du dragage, occasionnés par la mise en suspension de sédiments dans la colonne d'eau. Le niveau de MES à la prise d'eau de la centrale nucléaire ne devrait toutefois pas atteindre le seuil d'alerte de 80 mg/L puisque ce niveau n'a jamais été atteint depuis l'année 2000 en période de dragage. En contrepartie, le projet aura un impact positif majeur en permettant le maintien des activités portuaires, des activités industrielles qui en dépendent et des emplois qui y sont reliés. De plus, le transport des déblais par camionnage aura aussi un impact positif mineur sur l'emploi.

Bref, compte tenu du peu d'effets négatifs du projet sur l'environnement et des forts impacts positifs sur l'économie et l'emploi qui en résultent, le projet est jugé acceptable au point de vue environnemental.



## 8 RÉFÉRENCES

- A.G.I.R. Ltée et André Marsan et Associés. 1983. *Projet de construction de postes d'amarrage et préparation d'une aire de stockage aux installations portuaires de Bécancour. Volume 1 : Rapport de synthèse*. Étude d'impact sur l'environnement produite pour la Société du parc industriel du Centre du Québec.
- A.G.I.R. Ltée et André Marsan et Associés. 1984. *Projet de construction de postes d'amarrage et préparation d'une aire de stockage aux installations portuaires de Bécancour - Surveillance environnementale, Synthèse*. Société du parc industriel du centre du Québec.
- Alliance Environnement. 2005. *Effets de l'exploitation de la centrale de Gentilly-2 sur le milieu aquatique : état des connaissances*. Étude sectorielle pour Hydro-Québec Production.
- Alliance Environnement. 2007. *Projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2. Rapport annuel 2006, Activités de suivi environnemental*. Révision 3, juin 2007.
- Aménatech. 1993. *Suivi du rejet thermique de la centrale nucléaire Gentilly-2. Vol. 1 et 2*. Hydro-Québec, région Mauricie.
- AQGO (Association québécoise des groupes d'ornithologues). 1995. *Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Société québécoise pour la protection des oiseaux. Service canadien de la Faune. Banque informatisée de données.
- Arctic Laboratories Limited, ESL Environmental Sciences Limited, EBA Engineering Consultants Ltd et Tekmarine Inc. 1985.
- Armellin, A. et P. Mousseau. 1998. *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du secteur d'étude Trois-Rivières-Bécancour*. Zones d'intervention prioritaire 12 et 13. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent.
- Bowen, J.D., G.L. Hartman et C.A. Meininger. 1992. *Third Harbour Tunnel, Boston : Mechanical Dredge-Sediment Resuspension Analysis*. Terra et Aqua 47 : 28-36.
- BQMA. (Banque de données sur la qualité du milieu aquatique). 2008. *Données de la station 00000092 de Bécancour pour la période de mai 2003 à octobre 2007*. Données transmises en janvier 2008 par M. Mario Bérubé, pilote de la BQMA. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement, Québec.
- Cantin, J.-F. et A. Bouchard. 2002. *Suivi de l'état du Saint-Laurent : L'évolution des niveaux et débits du fleuve*. Environnement Canada, Service météorologique du Canada – Région du Québec.
- Centreau. 1974. *Aspects physiques et sédimentologiques du tronçon Varennes-Montmagny*. Pour le Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent.

- Centre Saint-Laurent. 1992. *Guide pour le choix et l'opération des équipements de dragage et des pratiques environnementales qui s'y rattachent*. Document préparé en collaboration avec Travaux Publics Canada et le ministère de l'Environnement du Québec. N° de catalogue En40-438/1992F.
- Cérane. 1987a. *Étude de potentiel archéologique. Projet Bécancour/Moras-de-Nicolet (120 kV)*. Rapport préliminaire.
- Cérane. 1987b. *Inventaire archéologique. Projet Bécancour/Moras-de-Nicolet (120 kV)*. Rapport final.
- CJB Environnement inc. 2004. *Programme décennal de dragage des installations portuaires de Bécancour. Suivi des travaux de dragage d'entretien du port de Bécancour réalisés en 2003*. Pour la Société du parc industriel et portuaire de Bécancour.
- Conporec. 2007. *Conporec investit 9.0 M\$ à Bécancour et implante un complexe de compostage ultramoderne*. Communiqué de presse.
- COSEPAC (Comité sur les espèces en péril au Canada). 2008. Site web consulté en janvier 2008 à l'adresse [www.cosepac.gc.ca](http://www.cosepac.gc.ca).
- DesGranges, J.-L. et J.-P. Ducruc. 2000. *Portrait de la biodiversité du Saint-Laurent*. Service canadien de la faune et Direction du patrimoine écologique du ministère de l'Environnement du Québec. Site internet : <http://qc.ec.gc.ca/faune/biodiv>.
- Emploi-Québec. 2008. *Les faits saillants dans la région métropolitaine de recensement de Trois-Rivières*.
- Entreprises Normand Juneau inc. 1995 à 1998 et 2001 à 2007. *Darse de Bécancour - Calcul d'ensablement*. Rapport produit pour la Société du parc industriel et portuaire de Bécancour.
- Environnement Canada. 1994. *Répercussions environnementales du dragage et de la mise en dépôt des sédiments*. Document préparé par Les consultants Jacques Bérubé inc. pour la Section du développement technologique. Direction de la protection de l'environnement, régions du Québec et de l'Ontario. N° de catalogue En 153-39/1994F.
- Environnement Canada. 2008. *Normales climatiques au Canada 1971-2000*. Données de la station 7020570 située à Bécancour, Québec. Données disponibles en ligne à l'adresse [http://climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climate\\_normals/index\\_f.html](http://climate.weatheroffice.ec.gc.ca/climate_normals/index_f.html).
- Environnement Canada et MDDEP (ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec). 2008. *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration*. N° de catalogue En 154-50/2008F-PDF.
- Exploitation Santec inc. 2000. *Surveillance environnementale, dragage du port*. Rapport présenté à la SPIPB.
- FAPAQ (Société de la Faune et des Parcs du Québec). 2001. *Inventaires de la sauvagine*. Banque informatisée de données. Directions régionales de la Mauricie et du Centre-du-Québec.

- FAPAQ (Société de la Faune et des Parcs du Québec). 2002a. *Plan de développement régional associé aux ressources fauniques du Centre-du-Québec*. Direction de l'aménagement de la faune Mauricie - Centre-du-Québec, Trois-Rivières.
- FAPAQ (Société de la Faune et des Parcs du Québec). 2002b. *Plan de développement régional associé aux ressources fauniques de la Mauricie*. Direction de l'aménagement de la faune Mauricie - Centre-du-Québec, Trois-Rivières.
- Fournier, D., Y. Mailhot, et D. Bourbeau. 1997. *Rapport d'opération du réseau de suivi ichtyologique du fleuve Saint-Laurent : Échantillonnage des communautés ichtyologiques du tronçon Gentilly-Batiscan en 1996*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale Mauricie-Bois-Francs, Direction de la faune et des habitats.
- Frenette M. et R. Frenette. 1992. *Modélisation des bilans sédimentaires du Saint-Laurent, tronçon amont : Grands Lacs à Montréal*. Pour la Société canadienne de génie civil.
- GDG Environnement. 1994. *Programme décennal de dragage des installations portuaires de Bécancour. Étude d'impact sur l'environnement*. Préparée pour la la Société du parc industriel et portuaire de Bécancour.
- GENIVAR. 2007a. *Demande de certificat d'autorisation pour une usine de fabrication d'huile végétale*. Pour Entreprises de transformation de graines oléagineuses du Québec inc. (ETGO Québec inc.).
- GENIVAR. 2007b. *Caractérisation des bassins de sédimentation de déblais de dragage à proximité des terrains de la future usine ETGO*. Rapport présenté à la Société du parc industriel et portuaire de Bécancour.
- Groupe-conseil Lasalle. 2003. *Port de Bécancour. Modélisation numérique de la dispersion des matériaux remis en suspension par le dragage*. Pour la Société du parc industriel et portuaire de Bécancour.
- Hayes, D. et P.-Y. Wu. 2001. *Simple Approach to TSS Source Strength estimates*. Proceedings of the WEDA XXI Conference, Houston, TX, 25-27 June 2001.
- Hydro-Québec Production. 2003. *Résultats des paramètres physico-chimiques à la prise d'eau de la centrale de Gentilly-2. Surveillance environnementale, dragage du port, décembre 2003*. Rapport présenté à la SPIPB.
- Hydro-Québec Production. 2004. *Résultats des paramètres physico-chimiques à la prise d'eau de la centrale de Gentilly-2. Surveillance environnementale, dragage du port, septembre 2004*. Rapport présenté à la SPIPB.
- Hydro-Québec Production. 2005. *Résultats des paramètres physico-chimiques à la prise d'eau de la centrale de Gentilly-2. Surveillance environnementale, dragage du port, septembre 2005*. Rapport présenté à la SPIPB.

- Hydro-Québec Production. 2006a. *Modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2 - Étude d'impact sur l'environnement. Révision 2. Volume 2 : Rapport principal et volume 3 : Annexes.*
- Hydro-Québec Production. 2006b. *Résultats des paramètres physico-chimiques à la prise d'eau de la centrale de Gentilly-2. Surveillance environnementale, dragage du port, septembre 2006.* Rapport présenté à la SPIPB.
- Hydro-Québec Production. 2007. *Résultats des paramètres physico-chimiques à la prise d'eau de la centrale de Gentilly-2. Surveillance environnementale, dragage du port, novembre 2007.* Rapport présenté à la SPIPB.
- Hydro-Québec Production et Alliance Environnement. 2007. *Projet de modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2. Sommaire – Rapport annuel 2006.* Activités de suivi environnemental. Révision 2, juin 2007.
- ISQ (Institut de la statistique du Québec). 2007. *Bulletin – Évolution du marché du travail dans les MRC.*
- ISQ (Institut de la statistique du Québec). 2008. *Profil des régions.* En ligne : <http://www.stat.gouv.qc.ca>.
- King, K.J., T. Yankovich, et S. Mainguy. 2001. *Environmental features and valued ecosystem components in the vicinity of each Canadian CANDU site.* Report No. COG-00-130.
- Kirby, R. et J.M. Land. 1991. *The impact of dredging - A comparison of natural and man made disturbance to cohesive sedimentary regimes.* Proceedings of the CEDA-PIANC Conference (incorporating CEDA dredging day). 13-14 November 1991. Amsterdam.
- Langlois, D.L. et G. Vaillancourt. 1990. *Étude de la structure et de la composition des communautés d'invertébrés benthiques du fleuve Saint-Laurent au voisinage de la centrale nucléaire de Gentilly (Québec).* Collection Environnement et Géologie, volume 11 : 661-687.
- Litynski, J.K. 1988. *Les climats du Québec d'après la classification numérique.* Éditions Gamma, Montréal.
- Long, B., D. Bouchard et J.-P. Dumas. 1980. *Étude des variations de la charge solide du fleuve Saint-Laurent entre Trois-Rivières et Gentilly.* Compte rendu des campagnes de terrain (1978-1979). Université du Québec à Rimouski, INRS-Océanologie.
- MAPAQ (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec). 2005. *Données statistiques sur la pêche commerciale 2002, 2003 et 2004 (données préliminaires pour 2004).* Direction régionale de l'Estuaire et des eaux intérieures. 5 tableaux.
- MAPAQ (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec). 2008. *Captures (kg) annuelles par espèce pour Bécancour-Gentilly-Sainte-Angèle-de-Laval de 2004-2006, Effort de pêche total par type engin de 2004 à 2006.* Direction régionale de l'Estuaire et des eaux intérieures.

- MCCCF (Ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine). 2008. *Inventaire des sites archéologiques du Québec (ISAQ)*. Direction de la Mauricie et du Centre-du-Québec.
- McLellan *et al.* 1989. *Field studies of sediment resuspension characteristics of selected dredges*. Dept. of the Army, U.S. Army Corps of Engineers, Improvement of operations and maintenance techniques research program, Technical Report HL-89-9. April 1989.
- MCM Environnement inc. 2001. *Surveillance environnementale, dragage du port, juillet 2001*. Rapport présenté à la SPIPB.
- MCM Environnement inc. 2002. *Surveillance environnementale, dragage du port, septembre 2002*. Rapport présenté à la SPIPB.
- MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec). 2008a. Statistiques sur les vents à la station 7020570 (R-4) de Bécancour durant la période 1977-1989. Données transmises en janvier 2008 par M. Pierre-Yves Saint-Louis, Service de l'information sur le milieu atmosphérique, Direction du suivi de l'état de l'environnement, MDDEP, Québec (Québec).
- MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec). 2008b. *Glossaire des indicateurs d'état*. Document publié sur le web à l'adresse : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/sys-image/glossaire2.htm#iqbp>.
- MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec). 2008c. *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec*. Document publié sur le web à l'adresse : [http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau).
- Millette, Guévin et Associés. 2000. *Bathymétrie - Plan de dragage*. Pour la Société du parc industriel et portuaire de Bécancour.
- Millette, Guévin et Associés. 2001. *Bathymétrie - Plan de dragage*. Pour la Société du parc industriel et portuaire de Bécancour.
- Morin, J. et A. Bouchard. 2001. *Les bases de la modélisation du tronçon Montréal / Trois-Rivières*. Rapport scientifique SMC Québec – Section Hydrologie RS-100, Environnement Canada, Sainte-Foy.
- MRNF (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec). 2008. *Résultats des pêches du Réseau de suivi ichtyologique (RSI) dans le secteur Bécancour-Batiscan en 2001*. Direction régionale Mauricie-Centre-du-Québec. Carte et 2 tableaux.
- MTQ (Ministère des Transports du Québec). 2008. *Atlas des transports*. Une carte. En ligne : <http://transports.atlas.gouv.qc.ca>
- Nové Environnement. 1990. *Étude de la végétation riveraine près de la centrale nucléaire Gentilly 2 et importance des habitats pour la faune ichtyenne*. Pour le service Recherches en environnement et santé publique, vice-présidence Environnement, Hydro-Québec.

- Nové Environnement. 2003. *Inventaires des espèces fauniques et floristiques du complexe nucléaire de Gentilly*. Étude sectorielle réalisée pour Hydro-Québec Production dans le cadre de l'avant-projet « Modification des installations de stockage des déchets radioactifs et réfection de la centrale nucléaire de Gentilly-2 ».
- Palermo, M. R., J. Homziak et A.M. Teeter. 1990. *Evaluation of clamshell dredging and barge overflow, military ocean terminal Sunny Point, North Carolina*. Tech. Rep. D-90-6, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.
- Pêches et Océans Canada. 2008. Service de données sur le milieu marin, Gestion des données scientifiques intégrées. Données obtenues en ligne à l'adresse : <http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca>.
- Pelletier, M. et G.R. Fortin. 1998. *Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du secteur d'étude Trois-Rivières-Bécancour*. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zones d'intervention prioritaire 12 et 13.
- Pilote, S. et P. Michon. 2003. *Rapport d'analyse environnementale. Modification du programme décennal de dragage d'entretien des installations portuaires de Bécancour*. Dossier 3211-02-135. Direction des évaluations environnementales, ministère de l'Environnement du Québec.
- Pluritec (Les consultants Pluritec Ltée). 1981. *Installations portuaires de Bécancour et aire de stockage. Étude d'impact sur l'environnement*. Produit pour la Société du parc industriel du Centre du Québec.
- Robitaille, J. 1998. *Bilan régional. Pointe-du-lac–Deschambault*. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 12.
- Service hydrographique du Canada. 1990. *Carte marine n° 1313*. Couvrant le secteur de Batiscan au lac Saint-Pierre.
- SNC. 1979. *Étude d'évaluation des options d'aménagement du port de Bécancour*.
- SPIP (Société du parc industriel et portuaire de Bécancour). 2008a. *Liste des entreprises au 2008-06-13*.
- SPIP (Société du parc industriel et portuaire de Bécancour). 2008b. *Statistiques portuaires de 1997 à 2007*. Un tableau.
- Statistique Canada. 2008. *Recensement de la population de 2006*. En ligne : <http://www12.statcan.ca>.
- Tavolaro, J.F. 1984. *A sediment budget study of clamshell dredging and ocean disposal activities in the New York Bight*. Environmental Geology and water sciences, 6(3).
- Terminaux portuaires du Québec inc. 2008. Port de Bécancour. En ligne : <http://www.qsl.com/fr/index.html>.



- Tourisme Mauricie. 2007. *Guide touristique officiel – Mauricie*. Document produit en collaboration avec le ministère du Tourisme. 160 p.
- Vellinga, T. 1989. *Environmental effects of dredging and disposal operations*. Pp. 236-252, XIIth World dredging congress, Orlando, Florida, U.S.A., 2-5 May 1989.
- Ville de Bécancour. 2008a. *Matrice graphique – Ville de Bécancour*. Extrait pour la zone d'étude restreinte reçu de la ville de Bécancour le 25 juin 2008.
- Ville de Bécancour. 2008b. *Plan de zonage*. Règlement #334 adopté le 9 octobre 1987, dernière mise à jour en juin 2007. Extrait pour la zone d'étude restreinte reçu de la ville de Bécancour le 25 janvier 2008. Carte à l'échelle de 1 : 40 000.
- Vincent, B. 1981. *Profondeur, vase et courant, facteurs de micro-répartition transversale du benthos dans l'estuaire d'eau douce du Saint-Laurent (Québec)*. Can. J. Zool. 59 : 2297-2305.
- Vincent, B. et G. Vaillancourt. 1977. *Les groupements benthiques du fleuve Saint-Laurent près des centrales nucléaires de Gentilly (Québec)*. Can. J. Zool. 56 : 1585-1592.
- Vincent, B. et G. Vaillancourt. 1978. *Méthode de cartographie écologique du fleuve Saint-Laurent près des installations nucléaires de Gentilly (Québec)*. Verh. Internat. Vercin. Limnol. 20 : 1307-1316.
- Vincent, B., G. Vaillancourt, R. Couture et E. Lacoursière. 1977. *Le peuplement des invertébrés du fleuve Saint-Laurent près des installations nucléaires de Gentilly (Québec)*. Travail effectué pour l'Énergie Atomique du Canada Limitée, division Usine d'eau lourde. Groupe de recherche Thermopol, Université du Québec à Trois-Rivières.

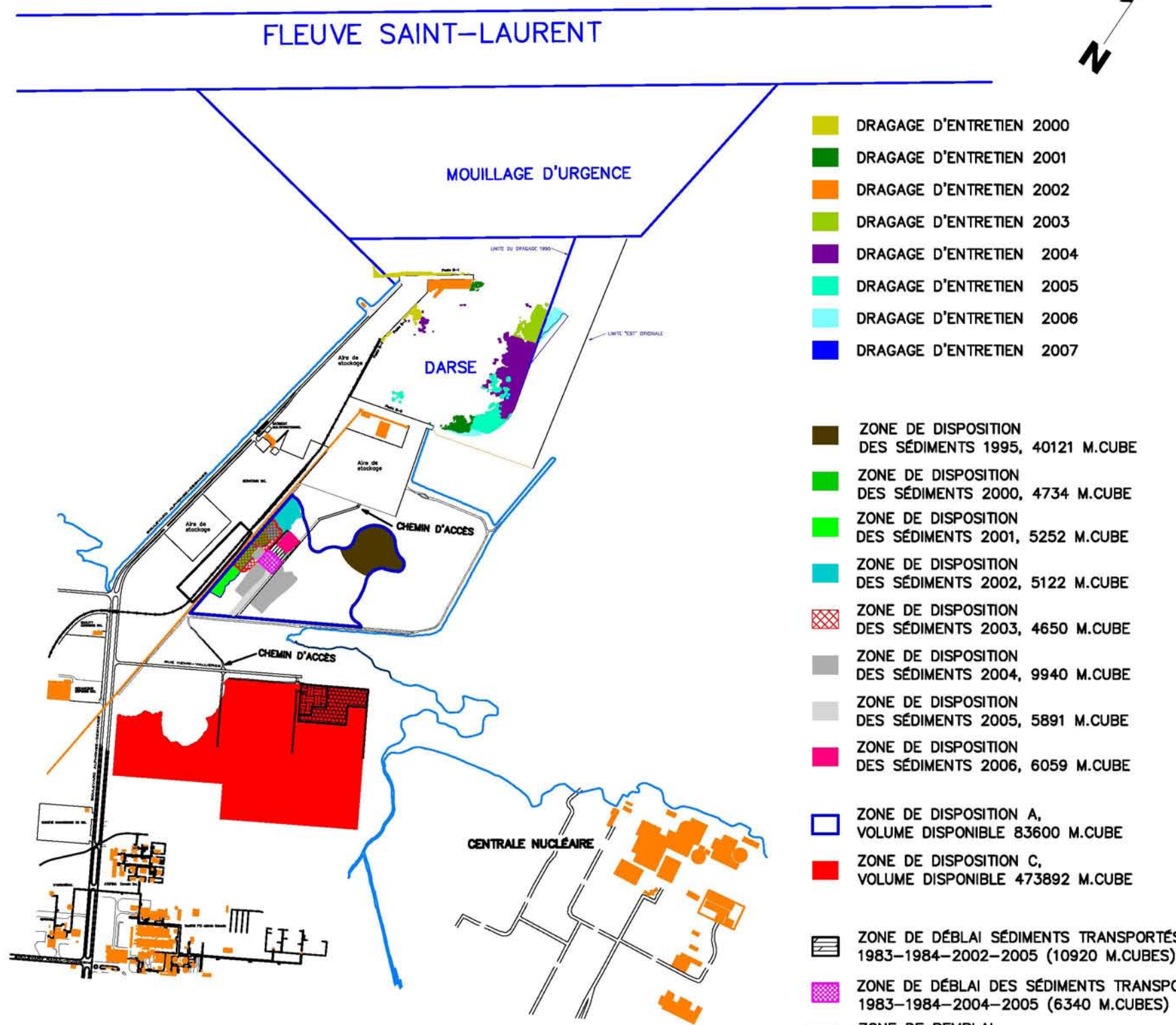


***Annexe 1 :***  
***Plan des dragages antérieurs et sites de dépôt associés***

---



LÉGENDE :



- DRAGAGE D'ENTRETIEN 2000
- DRAGAGE D'ENTRETIEN 2001
- DRAGAGE D'ENTRETIEN 2002
- DRAGAGE D'ENTRETIEN 2003
- DRAGAGE D'ENTRETIEN 2004
- DRAGAGE D'ENTRETIEN 2005
- DRAGAGE D'ENTRETIEN 2006
- DRAGAGE D'ENTRETIEN 2007
  
- ZONE DE DISPOSITION DES SÉDIMENTS 1995, 40121 M.CUBE
- ZONE DE DISPOSITION DES SÉDIMENTS 2000, 4734 M.CUBE
- ZONE DE DISPOSITION DES SÉDIMENTS 2001, 5252 M.CUBE
- ZONE DE DISPOSITION DES SÉDIMENTS 2002, 5122 M.CUBE
- ZONE DE DISPOSITION DES SÉDIMENTS 2003, 4650 M.CUBE
- ZONE DE DISPOSITION DES SÉDIMENTS 2004, 9940 M.CUBE
- ZONE DE DISPOSITION DES SÉDIMENTS 2005, 5891 M.CUBE
- ZONE DE DISPOSITION DES SÉDIMENTS 2006, 6059 M.CUBE
  
- ZONE DE DISPOSITION A, VOLUME DISPONIBLE 83600 M.CUBE
- ZONE DE DISPOSITION C, VOLUME DISPONIBLE 473892 M.CUBE
  
- ZONE DE DÉBLAI SÉDIMENTS TRANSPORTÉS 2006 1983-1984-2002-2005 (10920 M.CUBES)
- ZONE DE DÉBLAI DES SÉDIMENTS TRANSPORTÉS 2007 1983-1984-2004-2005 (6340 M.CUBES)
- ZONE DE REMBLAI DES SÉDIMENTS TRANSPORTÉS 2006
- ZONE DE REMBLAI DES SÉDIMENTS TRANSPORTÉS 2007



NO DESSIN	DATE	TITRE

RÉFÉRENCES

NO	DATE	DESCRIPTION	PAR

RÉVISIONS

A	B	C

A - NO DU DÉTAIL  
B - NO DE LA FEUILLE DEMANDANT LE DÉTAIL  
C - NO DE LA FEUILLE OÙ APPARAÎT LE DÉTAIL

projet : **SUIM ENVIRONNEMENTAL DU PROGRAMME DÉCENNAL DU DRAGAGE D'ENTRETIEN**

échelle : **1:7500**      date : **MARS 2008**

dessiné par : **A.CARON**

préparé par : **A.CARON**

vérifié par : **J.LANCAULT**      scou :

CONTRAT	DOSSIER	FEUILLE	N°

SOCIÉTÉ DU PARC INDUSTRIEL ET PORTUAIRE DE BÉCANCOUR  
1000, boul. Arthur-Sicard, Bécancour (Québec) CANADA G9H 2Z8  
Téléphone : (819) 294-6656 Télécopieur : (819) 294-9020



***Annexe 2 :  
Résumé de discussion avec l'Association des pilotes du  
Saint-Laurent***

---





3450, boul. Gene-H.-Kruger, bureau 300, Trois-Rivières (Québec), G9A 4M3  
 Tél. : (819) 375-1292 Télécopieur : (819) 375-1217 – [info-tr@genivar.com](mailto:info-tr@genivar.com)

Titre du projet :		Étude d'impact sur l'environnement	
		Programme décennal de dragage des installations portuaires de Bécancour	
		<b>CLIENT</b>	
N° de projet :	T-109901	Compagnie :	Société du parc industriel et portuaire de Bécancour
Sous-projet :	_____	Division :	_____
Code document :	_____	N° projet client :	SPIPB-07-16
Objet de la réunion :		Lieu :	_____
Opinion des pilotes concernant les manœuvres d'accostage		Date :	9 janvier 2008
_____		Heure :	14 h 30
Responsable Genivar :		_____	
Étaient présents :	Marcel Poitras, président Corporation des pilotes du St-Laurent central	Serge Girard, ing. GENIVAR	_____
Étaient absents :	_____	_____	_____
En plus des personnes mentionnées ci-dessus, une copie de ce compte-rendu a été distribuée à :			
_____			
_____			

Ce compte rendu fait état des items discutés et des décisions arrêtées. Veuillez nous aviser, dans les cinq (5) jours ouvrables suivant la réception de ce document, de tout désaccord avec le contenu de ce rapport, faute de quoi il sera considéré officiel.

ÉMIS PAR	DATE	
_____	2008-01-15	Page 1 de 2

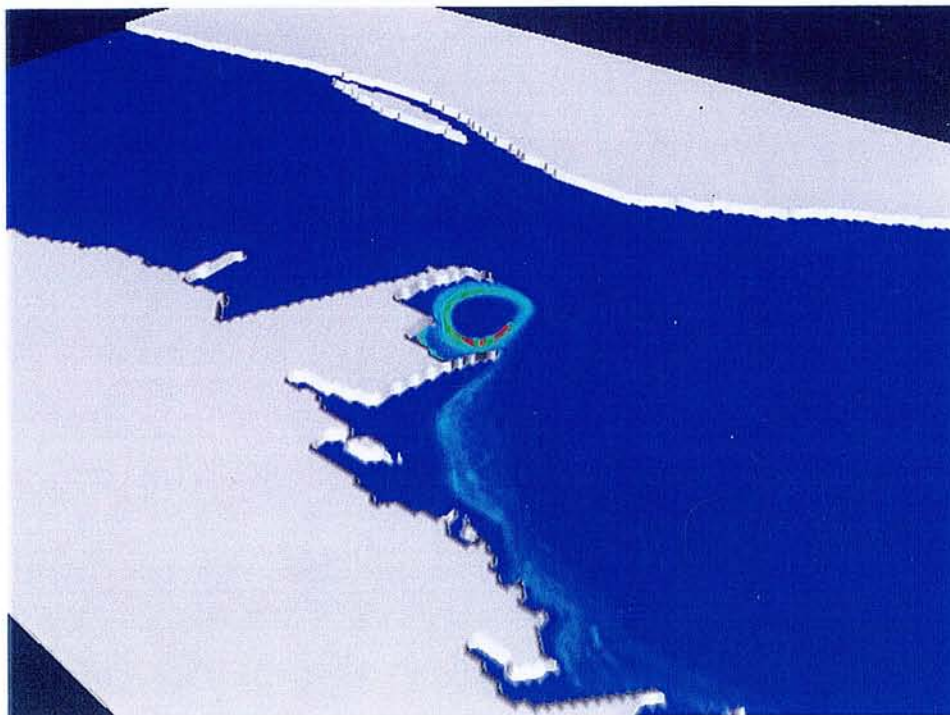
N° de projet : T-109901  
Client : SPIPB  
Date : 9 janvier 2008

ARTICLE	DESCRIPTION
	Monsieur Girard explique le contrôle de la démarche et l'objectif de la rencontre.
	Monsieur Girard, à l'aide du plan intitulé « Suivi environnemental du programme décennal du dragage d'entretien » daté de juillet 2007 et préparé par la SPIPB explique le programme de dragage d'entretien et particulièrement les travaux réalisés depuis l'année 2000.
	Suite à l'analyse des risques en matière de pilotage pour la circonscription no 1 de la région des Laurentides préparé par la Corporation des pilotes du Saint-Laurent central en février 2002, nous avons passé en revue les éléments qui concernaient principalement le port de Bécancour.
	Il était noté que : « Depuis quelques années, les dimensions du port intérieur ainsi que l'entrée du port ont été diminuées considérablement en raison de l'amoncellement de sédiments causant des hauts fonds, réduisant d'autant l'aire disponible pour la manœuvre. »
	Monsieur Girard souligne que depuis 2003, la SPIPB (le port de Bécancour) a entrepris un programme d'élargissement de l'entrée de la darse et de même que l'élargissement du bassin intérieur pour maintenir l'aire de manœuvre selon la limite du dragage 1995. Cette limite avait été jugée suffisante par les pilotes consultés à cette époque.
	Monsieur Poitras souligne l'importance de maintenir le fond du bassin à l'élévation -10,67 mètres en tout temps compte tenu des types de navires qui accostent au port de Bécancour. Monsieur Poitras mentionne que la profondeur d'eau de chenal maritime est de -11,30 mètres alors que le dégagement sous quille requis dans le chenal est de 0,91 mètre pour un navire de 32 mètre de largeur. Ce qui donne une profondeur d'eau disponible de -10,39 mètres.
	Dans le bassin du port de Bécancour, le dégagement sous quille serait de 30 centimètres, ce qui ferait en sorte que la profondeur d'eau du bassin intérieur établie à 10,67 mètres serait suffisante.
	Monsieur Poitras confirme qu'il est important de maintenir la dimension intérieure du bassin et si possible, il serait préférable d'élargir afin de faciliter les manœuvres d'accostage. Les aides à la navigation terrestre doivent indiquer la limite est de la darse. La SPIPB va vérifier et confirmer l'alignement de ces aides.

***Annexe 3 :***  
***Modélisation numérique de la dispersion sédimentaire***

---





## *PORT DE BÉCANCOUR*

### **Modélisation numérique de la dispersion des matériaux remis en suspension par le dragage**



*Le Groupe-Conseil LaSalle*

***Le Groupe-Conseil LaSalle Inc.***

9620, rue Saint-Patrick, LaSalle(Québec) Canada H8R 1R8

Téléphone : (514) 366-2970 / Télécopieur : (514) 366-2971

Site internet : [www.gcl.qc.ca](http://www.gcl.qc.ca)

Courrier électronique : [gcl@gcl.qc.ca](mailto:gcl@gcl.qc.ca)

***Rapport présenté à***

***Société du parc industriel et portuaire de Bécancour***

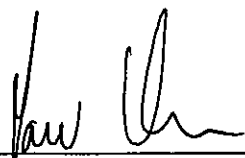
**PORT DE BÉCANCOUR**

**Modélisation numérique de la dispersion des sédiments  
remis en suspension par les travaux de dragage**

**R. 1514**

**Juillet 2003**

***Préparé par :***

  
\_\_\_\_\_

**Marc Villeneuve, ing.**

178-101 (795)

## TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX .....	iii
LISTE DES FIGURES.....	iv
<b>1.0 INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>2.0 LES MODÈLES NUMÉRIQUES.....</b>	<b>2</b>
2.1 Modélisation hydrodynamique (MIKE 21 HD).....	2
2.2 Modélisation de la dispersion (MIKE 21 PA) .....	2
<b>3.0 CONDITIONS HYDRODYNAMIQUES .....</b>	<b>4</b>
3.1 Zone à l'étude .....	4
3.2 Étendue du modèle numérique et données bathymétriques.....	4
3.3 Conditions aux limites .....	5
3.4 Paramètres de modélisation .....	6
3.4.1 Rugosité des fonds .....	6
3.4.2 Durée des simulations et pas de temps .....	6
3.5 Viscosité turbulente.....	7
3.6 Résultats.....	7
<b>4.0 PANACHES DE DISPERSION .....</b>	<b>9</b>
4.1 Pertes et remise en suspension des sédiments au site du dragage .....	9
4.2 Emplacement des travaux et granulométrie des matériaux dragués .....	10
4.3 Paramètres de modélisation .....	11
4.3.1 Durée des simulations et pas de temps .....	11
4.3.2 Profil vertical des vitesses.....	12
4.3.3 Coefficients de dispersion.....	13
4.4 Résultats – Dragage mécanique.....	13
4.4.1 Quai B-1 (point 1) .....	14
4.4.2 Quai B-3 (point 2) .....	15
4.4.3 Centre de la darse (point 3) .....	15
4.4.4 Limite est de la darse (point 4).....	15
4.4.5 Récapitulatif.....	16

---

## TABLE DES MATIÈRES (suite)

4.5	Comparaison des impacts des dragages mécanique et hydraulique.....	16
4.6	Analyse de sensibilité .....	18
4.6.1	Influence de la marée .....	18
4.6.2	Influence du vent .....	18
4.7	Comparaison des résultats de modélisation avec les données de la littérature .....	20
4.7.1	Dragage mécanique.....	20
4.7.2	Dragage hydraulique.....	21
<b>5.0</b>	<b>CONCLUSIONS.....</b>	<b>22</b>
	<b>RÉFÉRENCES .....</b>	<b>24</b>
 <b>ANNEXE A : ÉVALUATION DE LA PERTE DE SÉDIMENTS AU SITE DES TRAVAUX DE DRAGAGES MÉCANIQUES ET HYDRAULIQUES</b>		
 <b>FIGURES</b>		



---

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Scénarios hydrologiques .....	5
Tableau 2 : Paramètres de dragage.....	10
Tableau 3 : Position des travaux de dragage .....	11
Tableau 4 : Dragage mécanique – Synthèse des concentrations de M.E.S .....	14

## LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Vue générale de la zone à l'étude et limites de la modélisation numérique
- Figure 2 : Vue tridimensionnelle du secteur à l'étude
- Figure 3 : Bathymétrie numérique (MIKE 21)
- Figure 4 : Champs des vitesses – Débit d'étiage de 7 080 m<sup>3</sup>/s
- Figure 5 : Champs des vitesses – Débit moyen de 12 000 m<sup>3</sup>/s
- Figure 6 : Champs des vitesses – Débit de crue de 17 000 m<sup>3</sup>/s
- Figure 7 : Localisation des travaux de dragage et granulométrie des matériaux dragués considérées pour la modélisation de dispersion
- Figure 8 : Dragage mécanique au quai B-1 (point 1) – Concentration moyenne du panache de sables et de silts après 24 heures de dragage
- Figure 9 : Dragage mécanique au quai B-3 (point 2) – Concentration moyenne du panache de silts et d'argiles après 24 heures de dragage
- Figure 10 : Dragage mécanique au centre de la darse (point 3) – Concentration moyenne du panache de silts et d'argiles après 24 heures de dragage
- Figure 11 : Dragage mécanique à la limite est de la darse (point 4) – Concentration moyenne du panache de silts et d'argiles après 24 heures de dragage
- Figure 12 : Dragage à la limite est de la darse (point 4) – Comparaison des panaches des dragages mécanique et hydraulique – Débit d'étiage de 7 080 m<sup>3</sup>/s
- Figure 13 : Dragage à la limite est de la darse (point 4) – Comparaison des panaches des dragages mécanique et hydraulique – Débit moyen de 12 000 m<sup>3</sup>/s
- Figure 14 : Dragage à la limite est de la darse (point 4) – Comparaison des panaches des dragages mécanique et hydraulique – Débit de crue de 17 000 m<sup>3</sup>/s
- Figure 15 : Dragage mécanique à la limite est de la darse (point 4) – Influence du vent et de la marée sur la dispersion – Débit du fleuve = 12 000 m<sup>3</sup>/s

## 1.0 INTRODUCTION

Les travaux de dragage d'entretien du Port de Bécancour sont régis par le décret no 606-99 du ministère de l'Environnement, qui a été émis le 2 juin 1999 et est en vigueur jusqu'à la fin de 2008. En vertu de ce décret, les dragages d'entretien effectués dans la darse du Port de Bécancour doivent être réalisés à l'aide d'une drague hydraulique. Le dragage mécanique à l'aide d'une benne preneuse n'est autorisé que le long des quais, sur une largeur de 30 m.

La Société du parc industriel et portuaire de Bécancour (SPIPB) a soumis le 22 avril 2002 une demande au ministère de l'Environnement visant à modifier le décret 606-99 pour permettre le dragage mécanique partout à l'intérieur de la darse, et non seulement le long des quais.

Le présent rapport rend compte du mandat confié par la SPIPB au Groupe-Conseil LaSalle en vue de prédire, pour les deux modes de dragage considérés, les pertes de sédiments au site des travaux et leur dispersion sous l'effet des courants. L'étude, qui s'appuie sur la modélisation bidimensionnelle des conditions hydrodynamiques, vise essentiellement à vérifier que les concentrations de matières en suspension à l'entrée de la prise d'eau de refroidissement de la centrale nucléaire Gentilly 2, située à environ 2 km à l'aval du port, demeurent inférieures à la limite de 80 mg/L fixée par Hydro-Québec.

Le rapport est divisé en trois parties. La section 2 résume d'abord les principales caractéristiques des modèles numériques utilisés pour la simulation des conditions hydrodynamiques (MIKE 21 HD) et de la dispersion des matériaux de dragage (MIKE 21 PA). Les résultats de la modélisation hydrodynamique font ensuite l'objet de la section 3, qui présente les champs d'écoulement associés à des conditions d'étiage, de débit moyen et de crue. Ces résultats, de même que l'évaluation des pertes de sédiments au site de dragage fournie par les experts de la firme CJB Environnement, permettent, à la section 4, de simuler la dispersion des matériaux dragués. Les résultats associés à des travaux de dragage mécanique sont d'abord présentés pour l'ensemble des conditions hydrologiques et sédimentologiques pouvant être rencontrées sur le site. Une comparaison avec des simulations du dragage hydraulique est ensuite effectuée pour un site de dragage en particulier, de même qu'une évaluation de la sensibilité des résultats aux effets de la marée et du vent.

## 2.0 LES MODÈLES NUMÉRIQUES

### 2.1 Modélisation hydrodynamique (MIKE 21 HD)

Les conditions hydrodynamiques dans le secteur à l'étude ont été simulées à l'aide du module hydrodynamique (HD) de MIKE 21, un logiciel conçu et développé au Danemark par la firme DHI Water & Environment. Ce modèle résout numériquement, par la méthode des différences finies, les équations bidimensionnelles décrivant les écoulements à surface libre.

MIKE 21 HD reproduit numériquement la bathymétrie du secteur à l'étude selon des maillages rectangulaires. À partir de cette géométrie et des conditions imposées aux limites de la zone considérée, le modèle donne les valeurs de niveaux d'eau et de vitesses d'écoulement intégrées sur la verticale en chacun des points de maillage de la bathymétrie.

### 2.2 Modélisation de la dispersion (MIKE 21 PA)

Le modèle MIKE 21 comprend un module d'advection-dispersion permettant de simuler simultanément les conditions hydrodynamiques et le transport bidimensionnel d'une source arbitraire de traceur, sédiments ou polluant. Toutefois, dans le cadre de la présente étude, la comparaison des modes de dragage mécanique et hydraulique nécessitait un modèle permettant de distinguer une source de sédiments distribuée uniformément sur la colonne d'eau (dragage mécanique) d'une source plus ponctuelle, concentrée près du fond (dragage hydraulique).

Le modèle PA (Particle Analysis) de MIKE 21 permet de simuler efficacement ces conditions. De formulation lagrangienne, le modèle simule la dispersion des sédiments d'après un champ des courants pré-établi, à l'aide du modèle MIKE 21 HD (bidimensionnel) ou MIKE 3 (tridimensionnel). Le modèle contient un module classique de sédimentation de premier ordre, supposant une répartition uniforme des sédiments sur la verticale, mais offre également la possibilité de simuler la dispersion tridimensionnelle de sédiments issus d'une ou plusieurs sources réparties sur la verticale.

Lorsque le fichier hydrodynamique de base est bidimensionnel, le modèle PA modifie la répartition verticale des vitesses pour tenir compte de l'effet de la rugosité des fonds (distribution logarithmique) et du cisaillement exercé par le vent. Il devient alors possible de reproduire la

---

dispersion verticale des sédiments sous l'effet de la turbulence de l'écoulement et des vitesses de chutes associées à la granulométrie des matériaux dragués.

La formulation lagrangienne de MIKE 21 PA permet une grande rapidité d'exécution et, contrairement aux modèles usuels d'advection-dispersion, l'évolution des panaches simulés est indépendante de la résolution spatiale de la grille de calcul.

## 3.0 CONDITIONS HYDRODYNAMIQUES

### 3.1 Zone à l'étude

Le port de Bécancour est situé sur la rive sud du Saint-Laurent, à environ 15 km en aval de Trois-Rivières. Comme l'indique la figure 1, les installations portuaires comportent cinq quais : le quai B-1 soumis à l'écoulement principal du chenal de navigation et les quais B-2 à B-5 qui définissent une darse rectangulaire caractérisée par de faibles courants. Les infrastructures du port forment une avancée d'environ 1 400 m par rapport à la berge naturelle du fleuve et contribuent à concentrer l'écoulement dans le chenal de navigation empruntant le bras d'écoulement situé au nord des battures de Gentilly (figure 1).

L'approche du port et l'intérieur de la darse sont dragués à une profondeur de 10,67 m par rapport au zéro marégraphique de Bécancour (qui se situe 2,596 m au-dessus de la référence géodésique). Toutefois, les faibles vitesses d'écoulement caractérisant la darse conduisent à une sédimentation fine devant faire l'objet de dragages d'entretien récurrents. Il est à noter que la portion est de la darse comporte des accumulations importantes de sédiments, qui ont conduit au fil des ans à une diminution notable de l'emprise initiale de la darse.

### 3.2 Étendue du modèle numérique et données bathymétriques

En vue de prédire la dispersion des panaches de sédiments mis en suspension par les travaux de dragage dans le port de Bécancour, un bief de plus de 13 km du fleuve Saint-Laurent, centré sur le port, a été reproduit au modèle numérique. La limite amont de la zone modélisée est située légèrement en aval de l'embouchure de la rivière Bécancour et la limite aval se situe au droit de la ville de Gentilly (figure 1).

Bien que notre étude se concentre sur les abords immédiats du port et de la prise d'eau de Gentilly 2, il importait tout de même de modéliser un tronçon suffisamment long pour éviter que la schématisation des conditions d'écoulement aux frontières du modèle n'affecte la précision des résultats dans le secteur d'intérêt.

La bathymétrie a été reproduite au modèle numérique d'après la carte numérique no 1313 du Service Hydrographique Canadien et, pour la zone portuaire, d'après les relevés plus précis réalisés par les Entreprises Normand Juneau, en novembre 2002. La bathymétrie a été

numérisée selon un maillage à cellules carrées de 30 m par 30 m, conduisant à un modèle de 445 par 200 cellules, soit 13 350 m par 6 000 m. Les figures 2 et 3 offrent respectivement une vue tridimensionnelle et une vue en plan de la bathymétrie obtenue dans MIKE 21.

Il est à noter qu'il avait été envisagé au stade de l'offre de services d'utiliser un maillage plus fin aux abords immédiats du port (i.e. cellules de 10 ou 15 m de côté). Toutefois, en vertu de la résolution des données bathymétriques disponibles hors de la darse, à l'approche de la prise d'eau de Gentilly 2, il n'apparaît pas utile de raffiner la bathymétrie au-delà des cellules de 30 m par 30 m.

Il est à souligner que les niveaux bathymétriques figurant à la figure 3 ont tous été corrigés en fonction du zéro de la carte pour le port de Bécancour (+2,596 m par rapport au niveau de référence géodésique). Tous les niveaux donnés dans notre étude se rattachent donc au zéro de la carte à Bécancour.

### 3.3 Conditions aux limites

Le modèle MIKE 21 HD a été utilisé pour simuler en régime permanent (débit constant) trois scénarios hydrologiques correspondant à des conditions d'étiage, de débit moyen et de crue. Le tableau 1 donnent les valeurs du débit imposées à la limite amont du modèle pour chacun de ces cas, de même que les niveaux d'eau moyens dans le port de Bécancour, obtenus à l'aide de la relation niveau-débit établie à la jauge hydrométrique du port [1]. Le niveau d'eau à la limite aval du modèle numérique a été ajusté par essais et erreurs de manière à obtenir dans la darse un niveau d'eau conforme à celui fourni par la relation niveau-débit.

**Tableau 1 : Scénarios hydrologiques**

<i>Conditions</i>	<i>Débit (m<sup>3</sup>/s)</i>	<i>Niveau dans le port de Bécancour (m)</i>	<i>Niveau à la limite aval du modèle (m)</i>
Étiage	7 080	0,12	-0,24
Débit moyen	12 000	1,47	1,12
Crue	17 000	2,63	2,28

Les débits, qui varient de 7 080 m<sup>3</sup>/s en étiage à 17 000 m<sup>3</sup>/s en période de crue, correspondent aux valeurs utilisées pour les études sur modèle réduit du port [1,2,3] et sont également conformes aux descriptions du milieu récepteur figurant aux diverses études d'impact sur l'environnement réalisées pour les travaux de dragage antérieurs.

Il est à souligner que la variation des niveaux et des débits associée au régime hydrologique du fleuve est beaucoup plus importante que celle liée à la marée. En effet, le tableau 1 indique une variation de niveau d'eau de plus de 2,5 m entre les conditions d'étiage et de crue, alors que le marnage au port de Bécancour ne dépasse pas 0,6 m pour les grandes marées.

Dans ce contexte, on peut donc négliger l'influence de la marée pour la simulation des panaches de dispersion, puisque les scénarios hydrologiques considérés couvrent la gamme complète des conditions d'écoulement pouvant être observées sur le site. Pour valider cette hypothèse, des essais de sensibilité ont été réalisés en simulant la dispersion du panache de sédiments en présence de la marée (cf. section 4.6.1).

Il faut finalement souligner que pour l'ensemble des simulations, on supposait un débit constant de 28 m<sup>3</sup>/s (1 000 pi<sup>3</sup>/s) soutiré à la prise d'eau de Gentilly 2.

### **3.4 Paramètres de modélisation**

#### **3.4.1 Rugosité des fonds**

Le coefficient de Manning servant à décrire la rugosité des fonds de la zone à l'étude a été fixé à  $n = 0,030$ .

#### **3.4.2 Durée des simulations et pas de temps**

En fonction des profondeurs d'écoulement simulées et du critère de stabilité (nombre de Courant) influençant le schéma numérique du modèle, le pas de temps des simulations a été fixé à  $\Delta t = 2$  secondes. Chaque simulation représentait une durée totale de 6 heures, un temps suffisamment long pour assurer la stabilité du modèle et l'établissement d'un régime d'écoulement permanent.



### 3.5 Viscosité turbulente

La viscosité turbulente est un paramètre numérique qui découle de l'intégration verticale des paramètres d'écoulement qui est sous-jacente à la formulation bidimensionnelle du modèle numérique. Ce paramètre, qui peut être utilisé aux fins de l'étalonnage du modèle, tend essentiellement à influencer la tendance de l'écoulement à former des décollements et courants de retour dans les zones situées en retrait de l'écoulement principal, comme c'est le cas pour la darse du port de Bécancour.

Sur la base de l'expérience et des comparaisons des résultats numériques avec les relevés effectués sur le modèle physique du port, la viscosité turbulente a été fixée à  $0,3 \text{ m}^2/\text{s}$  pour l'ensemble des simulations hydrodynamiques.

### 3.6 Résultats

Les figures 4 à 6 illustrent les champs de vitesses en régime permanent correspondant respectivement à des débits de  $7\,080$ ,  $12\,000$  et  $17\,000 \text{ m}^3/\text{s}$ .

L'étalonnage et la validation de la modélisation numérique ont été effectués sous deux angles : dans un premier temps, le niveau d'eau à la limite aval et la rugosité des fonds ont été ajustés de manière à obtenir dans la zone portuaire le niveau donné au tableau 1 (établi selon la relation niveau moyen – débit de la jauge hydrométrique).

On a également comparé les résultats avec les champs des vitesses de l'étude sur modèle réduit de 1974 [2], alors que le port avait une configuration semblable aux conditions actuelles. Pour les trois débits simulés, une excellente concordance a été obtenue entre les résultats de la modélisation numérique et du modèle physique.

Les figures 4 à 6 permettent de cerner les principales caractéristiques de l'écoulement :

- La présence de l'aménagement portuaire et le tracé du chenal de navigation concentrent l'écoulement vers la rive nord du fleuve, l'écoulement vers le centre et la rive sud du fleuve étant également limité par la présence des battures de Gentilly.
- L'écoulement se dirigeant vers le bras sud du fleuve, qui est délimité par les battures, amorce au passage du quai B-1 une courbure prononcée vers le sud. Cette veine

d'écoulement crée avec l'augmentation du débit un gradient de vitesse important par rapport à l'intérieur de la darse, qui devient ainsi une zone de décollement, animée par un courant de retour tournant dans le sens des aiguilles d'une montre.

Au débit minimum de 7 080 m<sup>3</sup>/s, la figure 4 indique des vitesses de courant très faibles, tant dans la darse (moins de 0,1 m/s) que dans la veine d'écoulement longeant la limite est de la darse (vitesses ne dépassent pas 0,2 m/s). Sous le débit moyen (12 000 m<sup>3</sup>/s), l'écart entre les vitesses à l'intérieur et à l'extérieur de la darse devient plus évident : des vitesses de 0,3 à 0,5 m/s sont observées à la limite est de la darse, alors que le courant de retour animant la darse est d'environ 0,15 m/s (figure 5). La tendance s'amplifie sous le débit maximal (17 000 m<sup>3</sup>/s), alors que les vitesses d'écoulement de la veine principale longeant la darse sont de 0,5 à 0,7 m/s, avec des courants de circulation de 0,25 m/s dans la darse (figure 6).

Mentionnons finalement que les vitesses maximales d'écoulement obtenues dans la voie maritime atteignent 1,3 m/s en étiage et 1,4 m/s en conditions de débit moyen et de crue.

## 4.0 PANACHES DE DISPERSION

### 4.1 Pertes et remise en suspension des sédiments au site du dragage

L'annexe A présente la revue de littérature détaillée réalisée dans le cadre du présent mandat par les spécialistes en dragage de la firme CJB Environnement, en vue d'évaluer les taux de perte de matériaux et les concentrations de matières en suspension assimilables aux deux modes de dragage considérés par la présente étude.

En première analyse, nous avons établi à seulement 0,1% la fraction du volume dragué perdue aux abords d'une drague hydraulique avec suceuse-refouleuse à tête désagrégatrice. Toutefois, les premiers résultats de modélisation numérique, les données disponibles pour le Saint-Laurent, de même que la comparaison du type de drague hydraulique utilisée au Québec avec les dragues habituellement citées dans la littérature nous ont amenés à finalement choisir un taux de remise en suspension de 1% pour le dragage hydraulique (voir annexe A).

Pour le dragage mécanique avec benne preneuse, la fraction de perte a été fixée à 6%, une valeur jugée conservatrice par rapport aux données recueillies pour le Saint-Laurent et en révisant la littérature internationale (annexe A).

Ces informations ont été combinées aux données fournies par la SPIPB pour établir le débit solide dégagé par les travaux de dragage. Comme l'indique le tableau 2, les travaux de dragage mécanique impliquent une perte de 1,3 kg/s, répartie sur toute la colonne d'eau, alors que le dragage hydraulique conduit plutôt à une perte de 2,1 kg/s dégagée ponctuellement près de la tête de la drague.

Il est à noter que malgré une perte relative de matériaux six fois plus importante avec le dragage mécanique qu'avec le dragage hydraulique (6% contre 1%), l'importance des taux de dragage hydraulique (7 000 m<sup>3</sup>/jour contre 714 m<sup>3</sup>/jour) conduit à un débit de perte plus élevé qu'avec le dragage mécanique.

Il faut également insister sur le fait que l'hypothèse d'une fraction solide de 100% de la masse draguée (i.e. porosité nulle) est conservatrice vis-à-vis de l'évaluation de la concentration des matières en suspension dégagées autour du site des travaux.

**Tableau 2 : Paramètres de dragage**

<i>Paramètres</i>	<i>Dragage mécanique</i>	<i>Dragage hydraulique</i>
Taux de dragage <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> /jour)	714	7 000
Fraction solide <sup>2</sup>	100%	100%
Densité des sédiments (kg/m <sup>3</sup> )	2 650	2 650
Taux de remise en suspension	6 %	1 %
Débit solide émanant du site de dragage (kg/s)	1,3	2,1

#### 4.2 Emplacement des travaux et granulométrie des matériaux dragués

Outre les paramètres définissant la quantité de matériaux perdus au site des travaux de dragage, la modélisation des panaches de dispersion requiert de l'information sur la granulométrie des matériaux dragués de même que sur l'emplacement des travaux, qui peut conduire, en fonction des vitesses locales d'écoulement, à des patrons de dispersion passablement différents d'un point à l'autre du port.

En fait, les paramètres de position des travaux, vitesses des courants et granulométrie des fonds sont intimement liés puisque les dragages dans les zones lentes, comme l'intérieur de la darse, impliquent nécessairement des sédiments plus fins que dans les zones exposées aux courants plus élevées, comme le long du quai B-1.

Afin de construire des scénarios de modélisation intégrant ces paramètres, on a consulté les données granulométriques contenues dans les rapports de caractérisation des dragages

<sup>1</sup> Le taux de dragage de 714 m<sup>3</sup>/jour de la benne preneuse conduit à un volume total de 5 000 m<sup>3</sup> dragué en sept jours d'opération continue.

<sup>2</sup> On suppose ici que 100% du volume dragué est constitué de sédiments, ce qui est évidemment une hypothèse pessimiste puisqu'une portion non négligeable des fonds dragués peut être constituée d'eau (surtout dans le cas de matériaux plus grossiers).

antérieurs fournis par la SPIPB [4 et 5]. Les courbes granulométriques résultantes, présentées à la figure 7, peuvent être regroupées en deux courbes-types :

- un mélange de sables et de silts correspondant aux conditions rencontrées le long du quai B-1,
- et un mélange dominé par les silts et les argiles, correspondant aux dragages à l'intérieur de la darse.

Sur la base de ces données et des conditions hydrodynamiques rencontrées dans la zone portuaire, quatre sites de dragage ont été simulés au modèle numérique. Le tableau 3 et la figure 7 donnent l'emplacement de ces points.

**Tableau 3 : Position des travaux de dragage**

<i>Point</i>	<i>Position</i>	<i>Coordonnées relatives dans la grille de calcul</i>	<i>Niveau du fond (m)</i>
1	le long du quai B-1	(168,95)	-10,67
2	dans la darse, le long du quai B-3	(163,87)	-10,90
3	au centre de la darse	(173,84)	-11,17
4	près de la limite est de la darse	(180,85)	-8.74

### 4.3 Paramètres de modélisation

#### 4.3.1 Durée des simulations et pas de temps

Des simulations exploratoires ont d'abord été effectuées pour établir la durée des travaux de dragage qui devait être simulée pour former aux abords du port de Bécancour et de la prise d'eau de Gentilly 2 des panaches de dispersion ayant des concentrations de matières en suspension stables. Ces essais ont montré que la concentration instantanée des panaches devenait pratiquement égale à la concentration moyenne après seulement quelques heures pour

le dragage des sédiments plus grossiers (point 1, quai B-1) et environ une demi-journée pour les sédiments plus fins (points 2, 3 et 4 à l'intérieur de la darse). Devant ces résultats, on a fixé à 24 heures la durée des simulations de la dispersion des matériaux depuis les divers sites de dragage.

Le pas de temps des simulations de la dispersion a été fixé à  $\Delta t = 30$  secondes, ce qui permettait de respecter le critère de stabilité du modèle MIKE 21 PA, exprimé comme suit :

$$\Delta t \leq \frac{\Delta x}{U_{\max}} \quad (4.1)$$

avec  $\Delta x = 30$  m et la vitesse maximale  $U_{\max}$  fixée à 1 m/s.

#### 4.3.2 Profil vertical des vitesses

Comme on l'a mentionné précédemment, le modèle MIKE 21 PA permet d'intégrer dans la répartition verticale des vitesses l'effet de la rugosité des fonds et du cisaillement associé au vent. Pour la rugosité des fonds, le paramètre de Nikuradse  $k_s$  a été fixé à 0,25 mm<sup>1</sup>.

Dans le cas de simulations réalisées en présence de vent (cf. section 4.6.2), on a ajouté au profil vertical des vitesses une composante parabolique associée à l'influence du vent, donnant des courants dirigés dans la même direction que le vent pour le premier tiers de la profondeur, avec un écoulement compensatoire en sens inverse dans les deux tiers de la colonne d'eau situé près du fond. Ce type de distribution est applicable aux zones côtières peu profondes.

Il est à souligner que l'influence du vent sur les champs de courants, et par conséquent sur la dispersion des sédiments, résulte alors uniquement du cisaillement exercé à la surface de l'eau et non de l'agitation due aux vagues.

---

<sup>1</sup> Pour un fond de sédiments fins ne comportant pas de rides, on peut écrire  $k_s = 2,5 d_{50}$ . Avec un  $d_{50}$  d'environ 0,1 mm pour la zone à l'étude, on obtient alors  $k_s = 0,25$  mm.

### 4.3.3 Coefficients de dispersion

Lorsque les conditions hydrodynamiques servant de base à la modélisation de la dispersion sont, comme c'est le cas ici, essentiellement bidimensionnelles, il devient nécessaire d'introduire dans les équations de base des coefficients schématisant les effets dispersifs négligés par le modèle hydrodynamique. Ces effets, qui résultent essentiellement de la diffusion turbulente et de la convection différentielle des courants, sont pris en compte en introduisant des coefficients de dispersion agissant dans les directions longitudinale et transversale du panache et, dans le cas d'un rejet n'étant pas réparti uniformément sur la colonne d'eau, dans la direction verticale.

Ces coefficients de dispersion sont généralement exprimés sous la forme générale suivante :

$$D = khu, \quad (4.2)$$

où  $k$  est une constante,  $h$  la profondeur d'écoulement et  $u$  la vitesse de cisaillement, un paramètre pouvant être exprimé en fonction de la profondeur  $h$  et de la vitesse moyenne des courants intégrée sur la verticale.

Pour l'ensemble des simulations, les coefficients de dispersion longitudinal et transversal ont ainsi été évalués dans MIKE 21 à l'aide de l'équation (4.2) avec les valeurs respectives de  $k = 5,93$  et  $0,6$  habituellement citées dans la littérature. Dans le cas des dragages hydrauliques (source de sédiments ponctuelle), le coefficient de dispersion verticale a été maintenu à une valeur uniforme de  $1 \times 10^{-4}$  pour l'ensemble de la zone modélisée.

## 4.4 Résultats – Dragage mécanique

Les figures 8 à 11 présentent la concentration des panaches de dispersion prédits par le modèle MIKE 21 PA après 24 heures de dragage mécanique en continu, pour chacun des quatre points identifiés à la section 4.2, en conditions d'étiage, de débit moyen et de crue. Dans tous les cas, il est supposé que la source de  $1,3 \text{ kg/s}$  de sédiments perdue ou déplacée par la benne au site de dragage se répartie sur toute la colonne d'eau.

Le tableau 4 présente les concentrations maximales de matières en suspension obtenues au site des travaux de même que les valeurs obtenues à l'entrée de la prise d'eau de Gentilly 2.

**Tableau 4 : Dragage mécanique – Synthèse des concentrations de M.E.S**

Point	Concentration maximale (mg/L) au site de dragage			Concentration (mg/L) à l'entrée de la prise d'eau de Gentilly 2		
	Qmin	Qmoy	Qmax	Qmin	Qmoy	Qmax
1	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	---
2	135	130	200	5 -10	5 -10	< 5
3	255	270	120	---	< 5	< 5
4	110	60	35	< 5	5 - 10	5 -10

#### 4.4.1 Quai B-1 (point 1)

Durant le dragage des sables déposés le long du quai B-1 (point 1), une faible portion des sédiments remis en suspension est entraînée par le courant de circulation induit dans la darse, mais l'ensemble des sédiments se déplace parallèlement au quai B-1, avant d'être rabattu vers la rive sud du fleuve (et la prise d'eau de Gentilly 2) par les courants plus importants se dirigeant vers le bras sud des battures de Gentilly. Sur toute la trajectoire des panaches illustrés à la figure 8, la concentration des matières en suspension est très faible, demeurant toujours inférieure à 5 mg/L (tableau 4).

Il est à noter que ces faibles concentrations étaient prévisibles puisque les matériaux dragués au point 1 sont relativement grossiers ( $d_{50}$  de 0,6 mm, figure 7) et que la fraction de sédiments fins pouvant être maintenus en suspension est minime.



#### 4.4.2 Quai B-3 (point 2)

La dispersion des matériaux fins dragués dans la darse est fortement influencée par le courant de retour tournant le long des quais dans le sens horaire. Pour un dragage au quai B-3 (point 2), la figure 9 montre dans la darse un champ de concentration suivant bien la trajectoire de ce courant de retour. Les sédiments dragués dans la darse sont beaucoup plus fins que le long du quai B-1, et on doit évidemment s'attendre à des concentrations de matières en suspension plus considérables qu'au point 1.

Ainsi, au site immédiat du dragage, les concentrations maximales atteignent de 130 à 200 mg/L en fonction du débit du fleuve. Cependant la concentration du panache quittant la darse diminue rapidement. À l'entrée de la prise d'eau de Gentilly 2, les concentrations demeurent inférieures à 10 mg/L (figure 9 et tableau 4).

#### 4.4.3 Centre de la darse (point 3)

Il est intéressant d'observer l'impact d'un dragage réalisé dans la zone de très faibles vitesses correspondant au centre du courant de retour animant la darse. Comme l'indique alors la figure 10, une forte concentration est atteinte au site du dragage, sur un rayon d'environ 150 m autour de la source de sédiments. La concentration maximale des matières en suspension dispersées sur toute la colonne d'eau varie, selon le débit, de 130 à 270 mg/L aux abords immédiats de la drague.

Par contre, la quantité de matériaux transportée hors de la darse est alors pratiquement négligeable. À la prise d'eau de Gentilly 2, on n'observe que sporadiquement des traces de matières en suspension, demeurant clairement inférieures à 5 mg/L (tableau 4).

#### 4.4.4 Limite est de la darse (point 4)

Le panache de dispersion obtenu durant l'opération de la drague mécanique au point 4, à la limite est de la darse, est similaire à celui déjà observé pour le dragage au quai B-3 (point 2). Toutefois, les vitesses d'écoulement plus importantes au point 4 conduisent à une dilution initiale plus marquée des sédiments remis en suspension par la drague. La figure 11 et le tableau 4 indiquent en effet que le dragage au point 4 conduit à une concentration maximale de 60 mg/L en conditions de débit moyen, contre 130 mg/L pour un dragage au point 2.

Encore une fois, les concentrations sont considérablement réduites lorsque les matériaux quittent la darse et sont transportés par les courants longeant la rive sud du fleuve. Entre les installations portuaires et les prises d'eau de refroidissement de la centrale de Gentilly, les concentrations maximales varient de 15 à 20 mg/L (figure 11). À l'entrée proprement dite de la prise de Gentilly 2, les concentrations demeurent toujours inférieures à 10 mg/L (tableau 4).

#### 4.4.5 Récapitulatif

Pour la gamme complète des débits du Saint-Laurent, un taux de dragage de 714 m<sup>3</sup>/jour et une perte de 6% des matériaux dragués par la benne preneuse, les concentrations maximales de matières en suspension à l'entrée de la prise de Gentilly 2 demeurent très faibles, ne dépassant jamais 5 à 10 mg/L, et ce pour l'ensemble des sites de dragages potentiels des installations portuaires de Bécancour.

Il importe de rappeler que ces faibles concentrations sont obtenues en supposant que 100% du volume dragué (714 m<sup>3</sup>/jour) est entièrement constitué de sédiments (i.e. on néglige la présence d'eau dans le volume dragué). Il apparaît donc clairement que des travaux de dragage mécanique dans le port de Bécancour ne sont aucunement problématiques vis-à-vis de la limite de 80 mg/L prescrite par Hydro-Québec pour la prise d'eau de sa centrale.

#### 4.5 Comparaison des impacts des dragages mécanique et hydraulique

Entre la darse du port de Bécancour et la prise d'eau de Gentilly 2, les concentrations les plus élevées de matières en suspension résultant du dragage mécanique ont été obtenues pour des travaux au point 2 (le long du quai B-3) et au point 4 (près de la limite est de la darse). Ce dernier point est particulièrement intéressant car il correspond au secteur visé par la SPIPB pour les dragages prévus pour l'automne 2003. Ce site a donc été retenu pour effectuer des simulations de la dispersion des panaches associés au dragage hydraulique, en vue de les comparer à ceux déjà obtenus pour les travaux de dragage mécanique.

Les figures 12 à 14 comparent ainsi les panaches de dispersion obtenus lors des dragages mécanique et hydraulique au point 4, pour des conditions d'étiage, de débit moyen et de crue. L'impact du dragage hydraulique a été simulé en supposant une perte de 2,1 kg/s (cf. tableau 4.1), concentrée à une cote de -5 m par rapport au zéro marégraphique de Bécancour.

Les simulations ont été réalisées à l'aide du module de dispersion tridimensionnelle de MIKE 21 PA, alors que les panaches liés au dragage mécanique étaient plutôt modélisés à l'aide du module de sédimentation de premier ordre (i.e. mélange complet des sédiments sur la verticale).

Pour les trois débits considérés, on observe pour le dragage hydraulique une diminution notable de l'emprise et de la concentration des panaches par rapport à ceux obtenus pour le dragage mécanique. Les concentrations au site même des travaux sont comparables à celles prédites pour le dragage mécanique, mais s'estompent beaucoup plus rapidement à mesure qu'on s'en éloigne. À l'entrée de la prise d'eau de Gentilly 2, les simulations ne prédisent aucune trace perceptible de M.E.S provenant du site de la drague hydraulique.

Les différences observées entre les panaches liés aux travaux de dragage mécanique et hydraulique tiennent principalement au fait que les pertes de la drague hydraulique demeurent concentrées en profondeur, où la sédimentation est facilitée par de plus faibles vitesses des courants (en vertu de l'hypothèse de répartition logarithmique des vitesses).

Au-delà de ces arguments physiques, on doit également noter d'un point de vue plus technique que la modélisation des panaches a été effectuée à l'aide de deux modules de calcul distincts de MIKE 21 PA : le module de sédimentation de premier ordre pour le dragage mécanique et le module tridimensionnel pour le dragage hydraulique. Ces deux modules présentent des différences théoriques fondamentales touchant notamment la prise en compte des couches de cisaillement adjacentes au fond et la possibilité de remise en suspension des sédiments déjà déposés. Après examen minutieux des résultats et discussion avec les concepteurs du modèle, au Danemark, il a été conclu que, par rapport au module de premier ordre, le module tridimensionnel tendait à prédire des panaches un peu moins concentrés.

Des essais de vérification ont notamment été réalisés pour le dragage mécanique en utilisant le module tridimensionnel avec une série de sources ponctuelles réparties sur toute la colonne d'eau. Les résultats ont effectivement montré des panaches moins concentrés que la simulation correspondante réalisée avec le module de premier ordre. Il faut finalement noter que la complexité des écoulements (gradients de vitesses importants, zones de courants de retour...) et la variation rapide de la cote des fonds peuvent également expliquer une part des écarts observés entre les résultats prédits par les deux modules.

À la lumière de ces aspects plutôt techniques, il suffit simplement de souligner que les panaches prédits pour le dragage mécanique sont probablement plus pessimistes (i.e. plus fortes concentrations) que ceux qui auraient été prédits en utilisant le module de dispersion tridimensionnel. Les résultats du présent rapport touchant le dragage mécanique offre donc sous cet angle un degré de sécurité supplémentaire vis-à-vis des concentrations de M.E.S. obtenues à la prise d'eau de Gentilly 2.

## **4.6 Analyse de sensibilité**

### **4.6.1 Influence de la marée**

Le port de Bécancour se situe près de la limite d'influence perceptible de l'onde de marée de l'estuaire du Saint-Laurent. Comme on l'a mentionné à la section 3.3, le marnage des niveaux d'eau associé à la marée demeure inférieur à 0,6 m à Bécancour, alors que l'écart des niveaux lié à la variation des débits du fleuve dépasse 2,5 m. Dans ces conditions, il était pleinement justifié de négliger l'influence de la marée pour la modélisation des panaches de dispersion (tout comme on l'avait fait sur le modèle réduit ayant servi dans les années soixante-dix à la conception des phases successives de développement des aménagements portuaires).

En vue de confirmer la validité de cette approche, la figure 15b donne la concentration moyenne du panache obtenu après 24 heures de dragage mécanique au point 4 (limite est de la darse), pour un débit de 12 000 m<sup>3</sup>/s et une marée mixte semi-diurne de 0,6 m d'amplitude imposée à la limite aval du modèle numérique. La comparaison avec la figure 15a indique que la marée n'exerce aucune influence notable sur le champ des concentrations de M.E.S. prédit aux abords du port.

### **4.6.2 Influence du vent**

Le modèle MIKE 21 PA permet de superposer aux courants fluviaux les courants générés par le cisaillement qu'exerce le vent sur la surface de l'eau. Le modèle utilise la formulation usuelle appliquée en zones peu profondes, où les courants générés par le vent suivent une distribution verticale parabolique, avec des vitesses pratiquement orientées dans le même sens que le vent sur le premier tiers de la profondeur et des courants orientés en sens inverse sur les deux tiers de la profondeur adjacents au fond. Cette inversion des courants découle simplement

du fait que le débit de surface que génère le vent près de la rive doit être compensé par un débit de fond, et ce en vue de respecter la continuité (conservation de la masse) de l'écoulement.

Dans ces conditions, l'inversion des courants associés au vent et la turbulence accrue liée à l'augmentation de la contrainte de cisaillement conduisent essentiellement à un accroissement de la dispersion des sédiments en suspension. Ce résultat est clairement illustré à la figure 15c, qui correspond à un dragage mécanique au point 4, réalisé sous un débit de 12 000 m<sup>3</sup>/s et un vent du nord de 50 km/h.

Il importe de souligner que ce résultat traduit uniquement l'influence sur les courants (et la dispersion) qu'exerce le cisaillement du vent sur la surface de l'eau. Le modèle ne prend donc pas en compte les courants et l'agitation dus aux vagues. Il aurait été possible de simuler ces conditions dans MIKE 21 mais il apparaît évident que les vagues n'auraient pas eu d'effet tangible sur la dispersion et la concentration des panaches, et ce à cause de la faible amplitude des courants générés par les vagues.

Par contre, il est également évident que l'action des vagues dans le secteur à l'étude (comme pratiquement partout le long des battures de la rive sud du Saint-Laurent) peut conduire à une remise en suspension importante des sédiments formant la batture. Indépendamment des travaux de dragage réalisés dans le port, on doit ainsi s'attendre par vents modérés ou forts des secteurs nord et nord-est, à des concentrations de M.E.S. à la prise d'eau de Gentilly 2 beaucoup plus importantes que les 5 à 10 mg/L associés au dragage.

Cette question, dont l'analyse dépasse le cadre du présent mandat, pourrait être approfondie en vérifiant si des épisodes de vent conduisent sporadiquement à la prise de Gentilly 2 à des concentrations excédant la limite imposée de 80 mg/L.

## 4.7 Comparaison des résultats de modélisation avec les données de la littérature

La présente section présente une comparaison des résultats de la modélisation numérique de la dispersion avec les données et observations de concentration de M.E.S. ayant été compilées et analysées à l'annexe A par les spécialistes en dragage de la firme CJB Environnement. Les références bibliographiques citées sont présentées à l'annexe A.

### 4.7.1 Dragage mécanique

Selon les données issues de la modélisation, les concentrations à proximité immédiate de la drague mécanique seraient dans la gamme de 40 à 275 mg/L lors du dragage de matériaux fins, et cet écart dépend en grande partie des conditions de courant. Ces résultats se situent au centre de l'éventail de données provenant de la littérature (voir tableau A-3, annexe A). À titre d'exemple, Hayes *et al.* (2000) rapportent des concentrations moyennes de 210 mg/L à proximité de la benne lors du dragage dans des sédiments fins à Boston.

De plus, les différents scénarios de la modélisation se comparent bien aux résultats provenant de différentes situations de dragage. Dans le cas du dragage à l'extrémité ouest de la darse (point 2, le long du quai B-3), les résultats de la modélisation montrent une zone de concentration plus forte autour du point de dragage, mais très peu d'impacts à l'extérieur de la darse. Ceci est en accord avec les données relevées dans le bassin du port de Trois-Rivières, qui indiquent que la turbidité était plus élevée et relativement uniforme dans le bassin, alors qu'elle devenait rapidement imperceptible à seulement 34 m en aval du bassin (CJB Environnement inc., 2002).

Les résultats de la modélisation du dragage mécanique dans un courant plus important (point 4, à la limite est de la darse) indiquent un maximum de l'ordre de 40 à 100 mg/L à proximité de la drague et des valeurs occasionnelles de 15 à 20 mg/L à des distances plus grandes. Ces résultats concordent bien avec les mesures relevées en aval de dragues mécaniques travaillant dans le chenal navigable du fleuve Saint-Laurent caractérisé par un courant fort, qui montraient des maximums de 30 à 40 UTN à proximité de la drague (CJB Environnement inc. et Procéan inc., 1999) et des concentrations pouvant aller jusqu'à 15,6 mg/L à 200 m en aval de la drague (CJB Environnement inc. et Procéan inc., 2000).

Dans le cas du dragage des sables le long du quai B-1 (point 1), le fait qu'il y ait très peu d'impact sur la qualité de l'eau est tout à fait en accord avec les observations qui ont été faites sur le terrain lors du dragage de matériaux plus grossiers. Par exemple, il n'y avait aucune augmentation de la turbidité en aval d'une drague opérant dans des sables dans le chenal navigable du lac Saint-Pierre (Les Consultants Jacques Bérubé inc., 1997) ou à l'aire d'accostage de QIT-Fer et Titane inc. à Tracy (Roche ltée, 1987 cité dans Environnement Canada, 1994).

#### **4.7.2 Dragage hydraulique**

Sur la base d'une perte de 1%, les résultats du modèle montrent des concentrations pouvant dépasser 40 mg/L à proximité de la drague et d'environ 20 mg/L à environ 200 m de la drague suceuse-refouleuse à tête désagrégatrice. Ces résultats sont cohérents avec les données de McLellan *et al.* (1989), présentées dans le tableau A-2 (annexe A), et se situent entre ceux de Calumet Harbor et ceux de Savannah River. Ils sont aussi semblables ou un peu plus faibles que ceux rapportés par Robert Hamelin et Associés inc. (1987) lors des travaux à Lauzon, puisque cette étude rapporte surtout des concentrations inférieures à 50 mg/L lors de la deuxième phase des travaux, mais des moyennes de 58,6 mg/L et de 111,7 mg/L dans la darse du port de MIL-Davie inc. lors de la troisième phase des travaux. De manière générale, il apparaît donc que les résultats de la modélisation numérique présentent un portrait réaliste des panaches de dispersion associés au dragage hydraulique.

## 5.0 CONCLUSIONS

La Société du parc industriel et portuaire de Bécancour demande au Ministère de l'Environnement du Québec l'autorisation de pouvoir effectuer l'ensemble des travaux de dragage d'entretien du port de Bécancour à l'aide d'une drague mécanique à benne preneuse. En vue d'appuyer cette demande, la SPIPB a confié au Groupe-Conseil LaSalle le mandat de modéliser la dispersion des panaches de matières en suspension qui seraient associés aux travaux de dragage mécanique et de les comparer avec ceux résultant de dragages hydrauliques. L'étude devait principalement établir si les travaux de dragage mécanique pouvaient conduire à la prise d'eau de Gentilly 2 à des concentrations de M.E.S. dépassant la limite de 80 mg/L imposée par Hydro-Québec.

La modélisation numérique bidimensionnelle a été réalisée en deux étapes à l'aide du logiciel MIKE 21. Dans un premier temps les conditions hydrodynamiques de la zone à l'étude ont été modélisées pour toute la gamme des débits du Saint-Laurent (étiage, débit moyen et crue). Les résultats obtenus ont été combinés à l'évaluation minutieuse des pertes de sédiments associés à chacun des deux modes de dragage, en vue de mettre en œuvre un modèle lagrangien de dispersion des panaches.

Les concentrations de matières en suspension prédites par le modèle concordaient bien avec les valeurs in situ documentées par la littérature technique internationale de même que par des études de suivi de travaux de dragage réalisés dans le Saint-Laurent. Deux conclusions majeures peuvent être énoncées au terme de la présente étude :

- Le dragage hydraulique réalisé dans des conditions idéales d'opération conduit à des panaches de M.E.S. dont l'emprise et la concentration sont sensiblement réduites par rapport aux panaches formés par la drague mécanique à benne preneuse.
- Toutefois il importe de souligner qu'indépendamment du débit du Saint-Laurent et de la position de la drague dans le port de Bécancour, la concentration maximale de M.E.S observée à la prise d'eau de la centrale nucléaire Gentilly 2 lors des travaux de dragage mécanique demeure toujours inférieure à 10 mg/L et généralement inférieure à 5 mg/L. Ces valeurs de concentration sont à toutes fins pratiques négligeables par rapport aux concentrations ambiantes du Saint-Laurent dans le secteur de Bécancour.



---

À la lumière de ces résultats, on peut donc clairement conclure que la mise en œuvre de travaux de dragage mécanique dans la darse du port de Bécancour ne conduira à aucun impact nuisible pour la prise d'eau de Gentilly 2.

---

## RÉFÉRENCES

- [1] Boivin, R., "Étude sur modèle réduit du quai de Bécancour", Rapport no 521, Laboratoire d'Hydraulique LaSalle, Mai 1970.
- [2] Hausser, R. & Boulanger, B., "Quai de Bécancour – Agrandissement des facilités portuaires", Rapport no 606, Laboratoire d'Hydraulique LaSalle, Juin 1974.
- [3] Boulanger, B., "Port de Bécancour – Examen des risques de sédimentation à proximité des aménagements portuaires", Rapport no 856, Laboratoire d'Hydraulique LaSalle, Mai 1982.
- [4] McMurray, F. "Société du parc industriel et portuaire de Bécancour (SPIP) – Caractérisation des matériaux de dragage", Environnement McM Inc., Décembre 2000.
- [5] McMurray, F. "Société du parc industriel et portuaire de Bécancour (SPIP) – Caractérisation des matériaux de dragage – Été 2001", Environnement McM Inc., Novembre 2001.

**ANNEXE A :**

**ÉVALUATION DE LA PERTE DE SÉDIMENTS AU SITE DES TRAVAUX  
DE DRAGAGES MÉCANIQUES ET HYDRAULIQUES**

### Taux de perte de matières solides au cours de travaux de dragage

Un résumé des résultats de différentes études portant spécifiquement sur la perte de matériel lors du dragage est présenté au tableau A-1. Alors que peu d'auteurs se sont penchés sur les pertes occasionnées par les dragues hydrauliques, un nombre plus important d'études se sont intéressées au dragage mécanique.

**Tableau A-1. Résultats d'études sur la perte de matériel lors de projets de dragage.**

Site	Type de drague	Perte (%)	Taux de remise en suspension (kg/m <sup>3</sup> )	Référence
MIL Davie inc., Lauzon	suceuse-refouleuse	2	8*	Robert Hamelin et Associés inc., 1989
James River	suceuse-refouleuse	0,023	0,092*	Hayes et Wu, 2001
Back River	suceuse-refouleuse	0,041	0,164*	Hayes et Wu, 2001
Calumet Harbour	suceuse-refouleuse	0,003	0,012*	Hayes et Wu, 2001
Acushnet River	suceuse-refouleuse	0,082	0,328*	Hayes et Wu, 2001
Lavaca Bay	suceuse-refouleuse	0,13	0,52*	Hayes et Wu, 2001
MIL Davie inc., Lauzon	benne preneuse	6	24*	Robert Hamelin et Associés inc., 1989
New York Bight	benne preneuse	2	8*	Tavolaro, 1984
St. Johns River	benne preneuse	0,16	0,64*	Hayes et Wu, 2001
Black Rock Harbour	benne preneuse	0,28	1,12*	Hayes et Wu, 2001
Calumet River	benne preneuse	0,25	1*	Hayes et Wu, 2001
Boston Harbour	benne preneuse	0,66	2,64*	Hayes et Wu, 2001
Rotterdam	benne preneuse	0,75*	3	Pennekamp <i>et al.</i> 1996
Ijssel	benne preneuse + écran	2,25*	9	Pennekamp <i>et al.</i> 1996
Ijssel	benne étanche	4,75*	19	Pennekamp <i>et al.</i> 1996
Zierikzee	benne étanche	2,75*	11	Pennekamp <i>et al.</i> 1996
Rotterdam	benne étanche	3,25*	13	Pennekamp <i>et al.</i> 1996
Ijssel	benne étanche + écran	0,75*	3	Pennekamp <i>et al.</i> 1996
Zierikzee	benne étanche + écran	2,75*	11	Pennekamp <i>et al.</i> 1996

\* Calculé en supposant une concentration typique de 400 g/L de matières solides dans la masse draguée (Barnard, 1978).

### Dragues hydrauliques

Les données de Hayes et Wu (2001) présentées au tableau A-1 constituent des moyennes pour chacune des cinq dragues hydrauliques dont il est question. En fait, si on considère l'ensemble des données présentées par ces auteurs, la distribution des taux de perte varie entre 0,0005 % et 0,51 %. Dans le cas de Calumet Harbor, où le taux était le plus faible, les conditions de dragage étaient presque idéales (Hayes et Wu, 2001). Dans le cas des dragues utilisées à James River et Back River, elles étaient très imposantes et équipées de pompes puissantes capables de draguer de quelques centaines à quelques milliers de m<sup>3</sup>/h. Selon les auteurs, de tels types d'équipements ne sont pas susceptibles d'avoir des taux de perte élevés ; en effet, on observe généralement les pourcentages de perte plus élevés avec des dragues plus petites (Hayes et Wu, 2001). Sur la base de ces données, et des observations les accompagnant, nous avons initialement considéré raisonnable qu'une perte de 0,1 % du matériel dragué puisse survenir lors de l'opération de la drague hydraulique de type suceuse-refouleuse à tête désagrégatrice. Compte tenu des

informations disponibles, de telles pertes apparaissaient représentatives des conditions qui prévalent à Bécancour lors des dragages d'entretien.

Toutefois, des essais de modélisation préliminaires à partir de ce taux de perte ont conduit à des calculs de matières en suspension qui ne correspondaient pas aux observations généralement effectuées autour des dragues hydrauliques. En effet, un taux de perte de 0,1 % par la drague hydraulique résulte en une concentration de 10 mg/L aux abords immédiats de la drague et des concentrations inférieures à 5 mg/L dans le panache. À première vue, ces résultats se rapprochent de ceux de McLellan *et al.* (1989) à Calumet Harbor, qui ont mesuré des concentrations de 9,6 mg/L à moins de 1 m de la tête désagrégatrice et de 5 à 10 mg/L dans le panache de 30 à 500 m de la drague. Toutefois, il est important de prendre en compte que les concentrations mesurées à Calumet Harbor sont les plus faibles de la littérature et qu'elles sont représentatives de conditions de dragage idéales (Hayes et Wu, 2001). Il est beaucoup plus typique d'avoir des concentrations de plus de 100 mg/L à des distances de quelques dizaines de mètres de la drague, diminuant graduellement pour atteindre des valeurs de confondant au bruit de fond à une distance de quelques centaines de mètres (voir tableau A-2 plus bas). Pour ces raisons, nous croyons que les résultats de la modélisation utilisant un taux de perte de 0,1 % représentaient l'impact minimal de l'utilisation d'une drague hydraulique et qu'en réalité des impacts plus grands sont induits sur la qualité de l'eau notamment lorsqu'on tient compte des problèmes techniques qui peuvent survenir au cours de ces travaux, des blocages de la conduite ou du désagrégateur, des répercussions reliées à une opération qui n'est pas toujours optimale en terme de vitesse de rotation du désagrégateur et de patron de balayage de la tête, aux arrêts nécessités par le repositionnement de la drague et par la recherche des sites précis à draguer, etc.

Ainsi, puisque le dragage d'entretien à Bécancour risque de présenter un scénario de dragage différent de celui des grands travaux décrits dans la littérature américaine (où les dragues opèrent presque sans arrêt dans des conditions parfaites (absence de débris ou de roches déposés par les glaces, zone à draguer continue et de bonne épaisseur) et que la drague utilisée ne sera pas aussi imposante que celle de James River ou Back River, nous croyons que les taux de remise en suspension relativement faibles présentées par Hayes et Wu (2001) ne sont pas réalistes dans le cadre de la présente étude. Il est même très possible que la perte de 2 % décrite dans Robert Hamelin et Associés inc. (1989) soit plus représentative de la réalité du dragage à Bécancour que les données de Hayes et Wu (2001) puisque le dragage à la MIL Davie inc. à Lauzon utilisait probablement un équipement semblable ou même identique à celui qui est utilisé à Bécancour.

Pour ces raisons, sur la base de notre expérience et des quelques données factuelles disponibles, nous avons considéré qu'une perte de 1 % pour la drague hydraulique représentait une approximation juste et raisonnable. Cette estimation se situe entre les données relativement faibles de Hayes et Wu (2001) et la donnée plus élevée de Robert Hamelin et Associés inc. (1989). Si on considère que la concentration en matières solides d'un sédiment typique est de 400 g/l (Barnard, 1978), ceci correspond à une mise en suspension de 4 kg de matières solides (poids sec) par m<sup>3</sup> de sédiment dragué. Il faut cependant noter que, pour les fins de la modélisation, nous avons considéré que le matériel dragué était entièrement constitué de solides ayant une densité de 2 650 kg/m<sup>3</sup>.

### Dragues Mécaniques

Selon Palermo (1990), 20 à 30 % du contenu d'une benne preneuse peut être « perdu » entre le moment où le godet quitte le fond avec sa charge et celui où il se déverse dans la barge. Par contre, la grande majorité de ce matériel est perdue au moment précis où le godet s'arrache du fond et ces matériaux « perdus » demeurent relativement cohésifs et se redéposent rapidement au site même de l'aire de dragage (Bowen *et al.*, 1992). Selon Tavolaro (1984, cité dans Environnement Canada, 1994), il n'y aurait en général qu'une très faible proportion (2 %) de la masse de matériel dragué qui serait effectivement mise en suspension dans la colonne d'eau et perdue lors d'un dragage à l'aide d'une benne preneuse, en incluant les pertes au niveau de la benne et celles occasionnées par la surverse des chalands. Des estimés encore plus faibles, de l'ordre de 0,25 %, ont été calculés par Hayes et Wu (2001). Dans ce dernier cas, il faut noter que les dragues utilisées étaient beaucoup plus grandes et avaient des productions mesurées en centaines de m<sup>3</sup>/h (Hayes et Wu, 2001).

Pour les fins de la modélisation, nous avons estimé que 6 % du matériel dragué était perdu dans l'ensemble de la colonne d'eau dans le cas de la drague mécanique à benne preneuse. Cette donnée constitue l'estimé le plus sévère que nous ayons recensé et est issue du suivi du dragage des chantiers de MIL Davie inc. à Lauzon en 1988 par Robert Hamelin et Associés inc. (1989). Si on considère que la concentration en matières solides d'un sédiment typique est de 400 g/L (Barnard, 1978), une perte de 6 % correspond à une mise en suspension de 24 kg de matières solides (poids sec) par m<sup>3</sup> de sédiment dragué.

En comparant la valeur utilisée aux autres valeurs de la littérature (tableau A-1), il apparaît que celle-ci est la plus élevée et donc la plus conservatrice par rapport aux impacts appréhendés sur la qualité de l'eau.

### Concentration des matières en suspension

Si la littérature ne fournit pas beaucoup d'information sur les taux de perte, une plus grande quantité de données est disponible concernant la turbidité en aval de travaux de dragage. Ces données sont généralement exprimées soit en UTN (unités de turbidité néphélogométriques) ou en mg/L de matières en suspension (MES). De ces deux types de données, la concentration des MES est celle qui représente le mieux la remise en suspension car la turbidité en UTN est affectée par des facteurs autres que la concentration des particules en suspension. Malgré ceci, les mesures en UTN sont très utilisées car elles peuvent être enregistrées rapidement et facilement sur le terrain. Dans une étude donnée, lorsque les conditions de l'eau et le type de sédiment dragué est relativement constant, il est possible de faire une relation entre la turbidité en UTN et la concentration des MES. Par exemple, une équation de régression a été utilisée pour déterminer une relation de  $1 \text{ mg/L} = 1,0924 \text{ UTN}$  ( $R^2=0,7258$ ), lors du dragage et de la mise en dépôt d'argiles dans le chenal navigable du fleuve Saint-Laurent (CJB Environnement inc. et Procéan inc., 2000).

### Dragues hydrauliques

La concentration de MES à proximité immédiate de la tête désagrégatrice d'une drague hydraulique suceuse-refouleuse peut être aussi élevée que 1100 mg/L, mais des concentrations de quelques dizaines de mg/L sont typiques à une distance d'environ 50 m de la drague (Kirby et Land, 1991 cité dans Environnement Canada, 1994). Il faut aussi noter que les conditions environnementales, les paramètres techniques des travaux (épaisseur de la couche à draguer, expérience de l'opérateur, continuité des travaux, présence de débris, etc.) et la nature des sédiments peuvent causer de grandes variations dans les concentrations de MES. Ainsi, McLellan *et al.* (1989) ont mesuré des concentrations moyennes de 9,6 mg/L au-dessus du bruit de fond à moins de 1 m de la tête désagrégatrice à Calumet Harbour et une moyenne de 292 mg/L au-dessus du bruit de fond à 6,1 m de la tête désagrégatrice à Savannah River. Un résumé des mesures de MES relevées autour de dragues suceuses-refouleuses par McLellan *et al.* (1989) est présenté au tableau A-2. L'impact de la drague suceuse-refouleuse est surtout limité aux parties plus profondes de la colonne d'eau (McLellan *et al.*, 1989). Cette observation est aussi notée par Raymond (1984) qui indique que la mise en suspension liée à une drague suceuse-refouleuse serait de 134 mg/L au fond et de 35 mg/L dans la partie supérieure de la colonne d'eau à une distance de 244 m de la drague.

**Tableau A-2. Mesure des MES lors de dragages effectués avec des dragues suceuses-refouleuses (McLellan *et al.*, 1989)**

Site	Type de sédiment	Vitesse du courant (m/s)	Distance de la drague (m)	Concentration des MES <sup>1</sup> (mg/L)	
				Moyenne	Min. - Max.
Calumet Harbour <sup>2</sup>	Argile-Silt	0 - 0,06	0,61	9,6	6,6 - 14,1
Calumet Harbour <sup>3</sup>	Argile-Silt	0 - 0,06	30 - 490		5 - 10
Savannah River <sup>2</sup>	Argile silteuse	0,06 - 0,49	6,1	292	8,2 - 1964,5
Savannah River <sup>3</sup>	Argile silteuse	0,06 - 0,49	30 - 490		20 - 120
James River <sup>2</sup>	Argile silteuse	0,15 - 0,7	3	63	0 - 166
James River <sup>3</sup>	Argile silteuse	0,15 - 0,7	30 - 490		40 - 200

<sup>1</sup> Mesure de la concentration au-dessus du bruit de fond.

<sup>2</sup> Mesures de la concentration à proximité immédiate de la tête désagrégatrice.

<sup>3</sup> Mesures dans le panache de turbidité autour de la drague.

Lors du dragage des chantiers de MIL Davie inc. à Lauzon en 1988, une drague suceuse-refouleuse à été utilisée pour effectuer le dragage de matériaux sableux contenant des proportions variables de particules fines (Robert Hamelin et Associés inc., 1987). Durant la première phase de ces travaux, la concentration de MES a varié de 3,2 à 113,6 mg/L dans la zone des travaux, comparé à des valeurs « bruit de fond » de 4,0 à 39,2 mg/L dans la période précédant les travaux (Robert Hamelin et Associés inc., 1988a). Durant la deuxième phase de ces travaux, la concentration en MES dans la zone des travaux a varié de 0,8 à 758 mg/L, mais 95,6 % des résultats étaient inférieurs à 50 mg/L. Durant toute la durée de la période d'opération de la drague, la concentration moyenne a été de 17 mg/L, ce qui correspond à une légère augmentation par rapport aux périodes d'arrêt d'opération durant lesquelles la concentration moyenne était de 12 mg/L (Robert Hamelin et Associés inc., 1988b). Au cours de la troisième phase de ces travaux, les concentrations moyennes mesurées aux différentes stations variaient entre 9,5 et 111,7 mg/L.

Les concentrations les plus élevées (de 58,6 et 111,7 mg/L) se retrouvaient dans la darse du port et elles diminuaient pour atteindre des valeurs se rapprochant du bruit de fond de 12,8 mg/L à une distance d'environ 300 m en aval de la darse (Robert Hamelin et Associés inc., 1988c).

Dans le cas de l'utilisation d'une drague hydraulique suceuse-refouleuse au port de Bécancour en 1983 et 1984, aucun suivi de la mise en suspension dans l'aire de dragage n'a été réalisé. Par contre, la qualité de l'eau à la prise d'eau de la centrale Gentilly 2 a fait l'objet d'un suivi. Les solides en suspension à la prise d'eau se sont maintenus à moins de 50 mg/L plus de 80% du temps lors de la première période de dragage, avec un seul dépassement du seuil de 100 mg/L (La firme A.G.I.R. ltée. et André Marsan & Associés inc., 1984). Ce dépassement était vraisemblablement lié à une diminution de l'efficacité du bassin de décantation et non à l'activité de la drague. Durant les deux périodes de dragage subséquentes, les concentrations se sont maintenues à moins de 20 mg/L avec des maximums avoisinant les 40 mg/L (La firme A.G.I.R. ltée. et André Masson & Associés inc., 1984).

### Dragues mécaniques

Il existe plusieurs études ayant porté sur la turbidité autour et en aval d'opérations de dragues mécaniques à benne preneuse. Les résultats de ces études sont variables selon le type d'équipement utilisé, la nature du sédiment à draguer et les conditions hydrologiques. Le tableau A-3 présente un résumé des résultats des études recensées dans le cadre du présent mandat concernant les impacts du dragage mécanique.

**Tableau A-3. Résumé des impacts de dragues à benne preneuse sur la turbidité de l'eau.**

Conditions du site	Emplacement des mesures	Résultats	Référence
Dragage d'argiles dans le chenal navigable du fleuve Saint-Laurent. Bruit de fond de 3-9 UTN.	À proximité de la drague	Maximum de 30-40 UTN	CJB Environnement inc. et Procéan inc., 1999
	150 m en aval	Maximum de 12 UTN	
	200 m en aval	Moyennes de 5 à 9 UTN, maximum de 13 UTN	
Dragage d'argiles dans le chenal navigable du fleuve Saint-Laurent. Bruit de fond de 3,7 à 8,2 mg/L*.	200 m en aval	7,3 à 15,6 mg/L*	CJB Environnement inc. et Procéan inc., 2000
Dragage d'argiles dans le chenal navigable du fleuve Saint-Laurent. Bruit de fond de 1,5 à 7 mg/L*, moyenne de 3 mg/L*.	200 m en aval	1,8 à 6,2 (moyenne de 3) mg/L*. Dans le pire des cas, la mesure était le triple du bruit de fond.	CJB Environnement inc. et Procéan inc., 2000
Dragage de sables dans le chenal navigable du lac Saint-Pierre.	200 à 400 m en aval	Aucune augmentation de la turbidité par rapport au bruit de fond.	Les Consultants Jacques Bérubé inc., 1997
Dragage de silts argileux dans un bassin du port de Trois-Rivières. Peu de courant dans le bassin. Taux de dragage d'environ 75 m <sup>3</sup> /h depuis environ 24 h avant la prise des mesures. Bruit de fond de 9,6 UTN.	Dans le bassin à 10 m de la drague	25 UTN	CJB Environnement inc., 2002
	À l'ouverture du bassin (toutes les mesures à moins de 100 m de la drague)	14 à 41 (moyenne de 26) UTN	
	15 m en aval du bassin	15 UTN	



Conditions du site	Emplacement des mesures	Résultats	Référence
	34 m en aval du bassin	9,9 UTN	
Dragage d'argile silteuse et d'argile compactée dans le havre de Boston.	À partir de la drague, de 5 à 20 m de la benne.	8 à 896 (moyenne de 210) mg/L	Hayes <i>et al.</i> , 2000
Dragage de vases aux chantiers de MIL Davie inc. Bruit de fond de 4 à 46,6 (moyenne de 15,68) mg/L	En face des aires de dragage et à la prise d'eau de Lauzon.	3,2 à 116,4 (moyenne de 15,05) mg/L	Robert Hamelin et Associés inc., 1988a
Dragage de sables à l'aire d'accostage de QIT-Fer et Titane inc. à Tracy.	5 à 170 m en aval	Aucune augmentation de la turbidité par rapport au bruit de fond.	Roche ltée, 1987 cité dans Environnement Canada, 1994
Dragage d'argile et silt en milieu riverain à Calumet River. Courant de 0 à 0,06 m/s. Bruit de fond de 10 mg/L au fond et 12 mg/L à la surface.	15 à 200 m autour de la drague	Nuage de turbidité de 140 mg/L à 15 m et mesure de 20 mg/L à 150 m (concentrations au-dessus du bruit de fond)	McLellan <i>et al.</i> , 1989
Dragage de sable et argile en milieu d'estuaire saumâtre à Black Rock Harbor. Courant de 0,06 à 0,24 m/s. Bruit de fond de 45 mg/L au fond et 69 mg/L à la surface.	15 à 200 m autour de la drague	Nuage de turbidité de 1100 mg/L à 15 m à 250 mg/L à 200 m (concentrations au-dessus du bruit de fond)	McLellan <i>et al.</i> , 1989
Dragage de silt avec sable et argile en milieu d'estuaire saumâtre à Duwamish. Courant de 0,09 à 0,33 m/s. Bruit de fond de 11 mg/L au fond et 26 mg/L à la surface.	15 à 200 m autour de la drague	Nuage de turbidité de 20 à 160 mg/L (concentrations au-dessus du bruit de fond)	McLellan <i>et al.</i> , 1989
Dragage de silt en milieu d'estuaire à St. John River. Courant de 0 à 0,06 m/s. Bruit de fond de 47 mg/L au fond et 72 mg/L à la surface.	15 à 200 m autour de la drague	Nuage de turbidité de 480 mg/L à 15 m à 100 mg/L à 150 m (concentrations au-dessus du bruit de fond)	McLellan <i>et al.</i> , 1989
Dragage au Havre Merwe à Rotterdam. Bruit de fond de 20 mg/L.	50 m de la drague	Augmentation de 35 mg/L au-dessus du bruit de fond.	Pennekamp <i>et al.</i> , 1996
Dragage avec utilisation d'un écran dans une rivière à IJssel. Bruit de fond de 35 mg/L.	50 m de la drague	Augmentation de 35 mg/L au-dessus du bruit de fond.	Pennekamp <i>et al.</i> , 1996
Dragage de sédiments fins.	244 m de la drague.	105,9 mg/L dans la partie supérieure de la colonne d'eau et 134,3 mg/L en profondeur.	Raymond, 1984

\* calculé à partir de données en UTN selon une droite de régression (1 mg/L = 1,0924 UTN, R<sup>2</sup> = 0,7258)

Contrairement à la drague suceuse-refouleuse, la drague mécanique à benne preneuse affecte la qualité de l'eau sur toute la colonne d'eau. A titre d'exemple, les concentrations des MES sont presque identiques en profondeur et dans la partie supérieure de la colonne d'eau selon Raymond (1984) (voir tableau A-3). Hayes *et al.* (2000) observent aussi que la turbidité était semblable aux quatre différentes profondeurs échantillonnées à proximité de la benne preneuse conventionnelle. Malgré ceci, certains auteurs indiquent que même si l'impact était réparti sur toute la colonne d'eau, les plus grandes concentrations se trouvaient en profondeur. Selon les données de Vellinga (1989a, cité dans Environnement Canada, 1994) les concentrations étaient de 60 mg/L au fond, 35 mg/L en mi-profondeur et de 15 mg/L en surface. McLellan *et al.* (1989) rapportent que le nuage de turbidité était plus présent dans le quart le plus profond de la colonne d'eau à Calumet River et était davantage présent entre les trois quarts et la moitié de la profondeur à Black Rock Harbor.

### **Bibliographie**

Barnard, W. D. 1978. *Prediction and Control of Dredged Material Dispersion Around Dredging and Open-Water Pipeline Disposal Operation*. Technical report DS-78-13, US Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.

Bowen, J. D, G. L. Hartman et C. A. Meininger (1992). *Third Harbour Tunnel, Boston: Mechanical Dredge – Sediment Resuspension Analysis*. *Terra et Aqua* 47 : 28-36.

CJB Environnement inc. 2002. *Rapport de surveillance et de suivi environnemental des travaux réalisés en 2002*. Nivellement des hauts-fonds au port de Trois-Rivières. Rapport présenté à Travaux publics et Services gouvernementaux Canada pour le compte de l'administration portuaire de Trois-Rivières.

CJB Environnement inc. et Procéan inc. 1999. *Rapport de surveillance et de suivi des travaux réalisés au cours de l'automne 1998*. Projet de dragage sélectif des hauts-fonds entre Montréal et Cap à la Roche. Programme de surveillance et de suivi environnemental. Rapport présenté à l'Administration Portuaire de Montréal. 43 pp. + annexes.

CJB Environnement inc. et Procéan inc. 2000. *Rapport de surveillance et de suivi des travaux réalisés en 1999*. Projet de dragage sélectif des hauts-fonds entre Montréal et Cap à la Roche. Programme de surveillance et de suivi environnemental. Rapport présenté à l'Administration Portuaire de Montréal. 64 pp. + annexes.

Environnement Canada. 1994. *Répercussions environnementales du dragage et de la mise en dépôt des sédiments*. Document préparé par Les Consultants Jacques Bérubé inc. pour la Section du développement technologique. Direction de la protection de l'environnement, régions du Québec et de l'Ontario. N° de catalogue En 153-39/1994F. 109 pages.

Hayes, D., T. Borrowman et T. Welp. 2000. *Near-field Turbidity Observations During Boston Harbor Bucket Comparison Study*. Proceedings of the WEDA XX Conference, Providence, RI, juin 2000.

Hayes, D. et P.-Y. Wu. 2001. *Simple Approach to TSS Source Strength estimates*. Proceedings of the WEDA XXI Conference, Houston, TX, 25-27 juin 2001.

Kirby, R. et J. M. Land. 1991. *The impact of dredging -- A comparison of natural and man-made disturbances to cohesive sedimentary regimes*. Proceedings of the CEDA-PIANC Conference (incorporation CEDA dredging days), 13-14 nov. 1991, Amsterdam, 15 p. Cité dans Environnement Canada, 1994.

La firme A.G.I.R. Itée. et André Masson & Associés inc. 1984. *Projet de construction de postes d'amarrage et préparation d'une aire de stockage aux installations portuaires de Bécancour -- Surveillance environnementale -- Synthèse*. Société du parc industriel du Centre du Québec.

Les Consultants Jacques Bérubé inc. 1997. *Suivi de la qualité de l'eau*. Dragage d'entretien du lac Saint-Pierre. Rapport présenté à la Garde côtière canadienne.

McLellan, T. N, R. N. Havis, D. F. Hayes et G. L. Raymond. 1989. *Field Studies of Sediment Resuspension Characteristics of Selected Dredges*. Technical Report HL-89-9, US Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.

Palermo, Michael R., Teeter, Allen M., et Homziak, Jurij. 1990. *Evaluation of Clamshell Dredging and Barge Overflow, Military Ocean Terminal, Sunny Point, North Carolina*. Technical Report D-90-6, US Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.

Pennekamp, J. G. S., R. J. C. Epskamp, W. F. Rosenbrand, A. Mullié, G. L. Wessel, T. Arts et I. K. Deibel. 1996. Turbidity Caused by Dredging; Viewed in Perspective. *Terra et Aqua* 64 : 10-17.

Raymond, G. L. 1984. *Techniques to Reduce the Sediment Resuspension Caused by Dredging*. Miscellaneous paper HL-84-3, US Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.

Robert Hamelin et Associés inc. 1987. *Prolongement et élargissement du quai Murphy -- MIL Davie inc., Lauzon*. Étude d'impact sur l'environnement soumise au ministère de l'Environnement du Québec.

Robert Hamelin et Associés inc. 1988a. *Restauration du quai Murphy -- Surveillance des activités de dragage -- Rapport 1*.

Robert Hamelin et Associés inc. 1988b. *Restauration du quai Murphy -- Programme de surveillance des activités de dragage -- Rapport N° 2*.

Robert Hamelin et Associés inc. 1988c. *Restauration du quai Murphy -- Programme de surveillance des activités de dragage -- Rapport N° 3*.

Robert Hamelin et Associés inc. 1989. *Mise en service d'une cale sèche flottante. Dragage des lits de lancement nos 4 et 5. Programme de surveillance des activités de dragage hydraulique.* 36 pp. + annexes. Cité dans Robert Hamelin et Associés inc. (1989). *Étude d'impact sur l'environnement. Programme de dragage décennal, MIL Davie inc., Lauzon.* Rapport final, août 1989. 126 pages + 3 annexes.

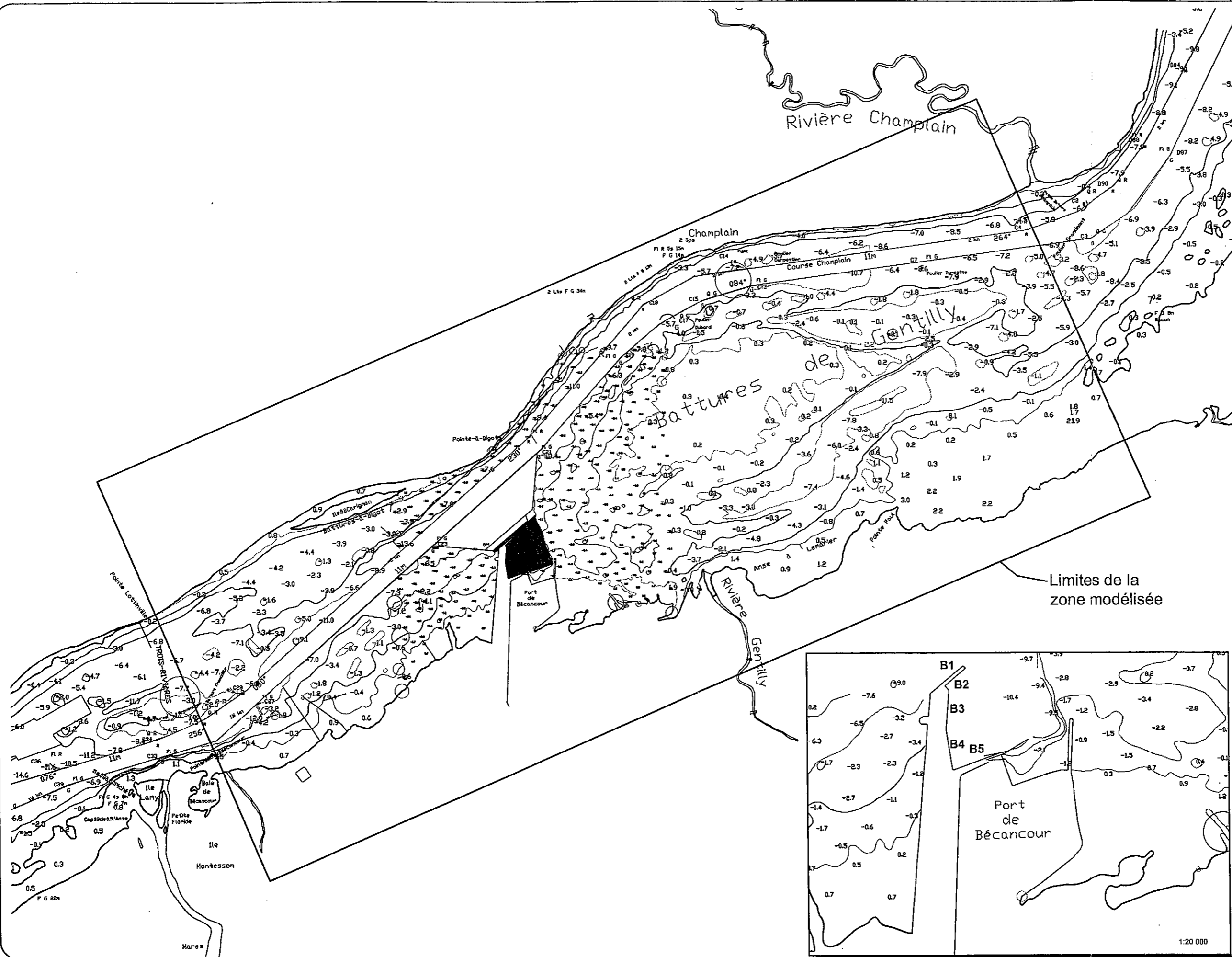
Roche ltée. 1987. *Étude d'impact du programme décennal du dragage des installations de Tracy.* QIT-Fer et Titane inc. Cité dans Environnement Canada, 1994.

Tavolaro, J. F. 1984. A Sediment Budget Study of Clamshell Dredging and Ocean Disposal Activities in the New York Bight. *Environmental Geology and Water Sciences* 6 (3). Cité dans Environnement Canada, 1994.

Vellinga, T. 1989a. *Environmental effects of dredging and disposal operations.* pp. 236-252, XIIth World dredging congress, Orlando, Floride, U.S.A., 2-5 mai 1989.

## FIGURES





**NIVEAU D'EAU**

Les fluctuations saisonnières moyennes du niveau de l'eau à Port Saint-François sur le fleuve Saint-Laurent sont telles que démontrées dans l'hydrogramme sur cette carte. Lorsque le niveau de l'eau est au-dessus du zéro des cartes, les altitudes et les hauteurs libres doivent être réduites en conséquence.

Les fluctuations saisonnières de l'écoulement du fleuve peuvent provoquer un changement plus intense du niveau du fleuve que celui provoqué par la marée dans les parages du pont Laviolette, elles atteignent un maximum de 3.0 mètres. Pour les fluctuations saisonnières en amont du pont, consulter l'hydrogramme.

**COURANT**

La vitesse du courant augmente dans le chenal principal sous le pont Laviolette en raison du rétrécissement causé par les remblais protecteurs des piliers du pont. Le courant augmente aussi entre les autres piliers du pont avec des vitesses variant entre 2 et 3.5 km. En raison des conditions changeantes, les bouées peuvent être déplacées pour préciser meilleur chenal pour petites embarcations.

**VERGLAS**

Hydro-Québec signale que, sous des conditions rigoureuses de verglas, la hauteur libre sous ce câble peut être réduite au chiffre marqué d'un astérisque.

**ENSABLEMENT**

Dû à l'ensablement continu, les profondeurs indiquées sont maintenues par dragages périodiques. Les navigateurs doivent s'attendre d'y trouver différentes quantités de remplissage.

**AIDES À LA NAVIGATION**

Pour les renseignements complets sur les aides à la navigation, on doit consulter les cartes à plus grande échelle et le Livre des feux, des bouées et des signaux de brume.

**SERVICES DE TRAFIC MARITIME**

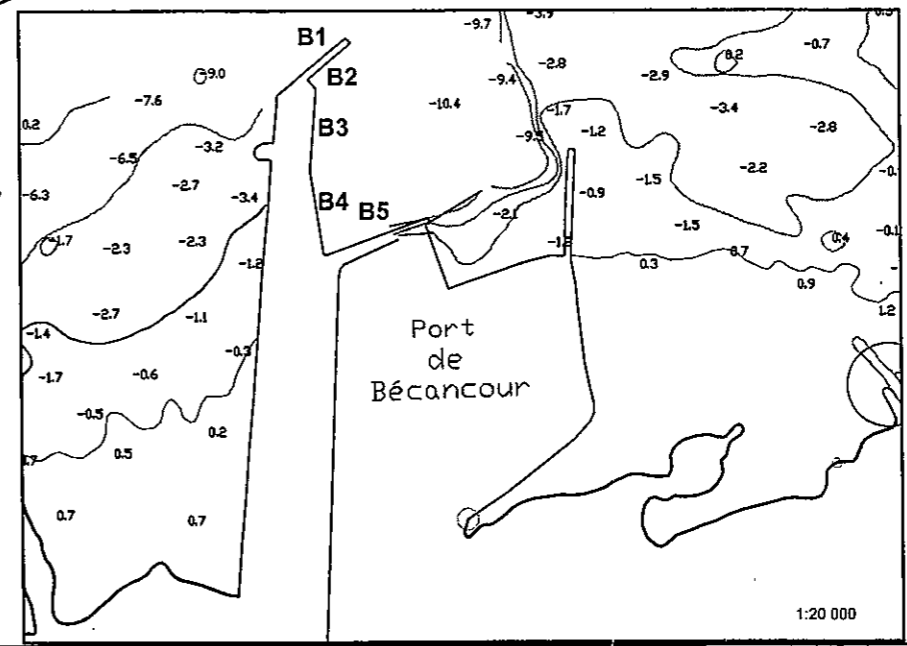
Point d'appel numéroté pour les Services de trafic maritime; la flèche indique la direction du mouvement du navire.

Pour plus de renseignements concernant ces services, consulter l'avis aux navigateurs n° 25 de chaque année.

**CABLES**

Les signes conventionnels des câbles sous-marins et aériens ne diffèrent pas les câbles conducteurs d'électricité, souvent à haute tension, des autres câbles de service. Les navigateurs prendront garde en passant sous tous les câbles aériens et éviteront de jeter l'ancre ou d'effectuer des opérations de fond à proximité des câbles sous-marins. La hauteur libre d'un câble aérien peut varier de sa valeur cartographiée à cause des changements dans les conditions atmosphériques, les niveaux d'eau et autres facteurs. Pour plus de renseignements, consulter l'avis aux navigateurs n° 16 de chaque année et le volume approprié des Instructions nautiques du SHC.

Limites de la zone modélisée



**Le Groupe-Conseil LaSalle Inc.**

9620, rue Saint-Patrick  
LaSalle, Québec  
Canada H8R 1R8

**LaSalle**

Société du parc  
industriel et portuaire  
de Bécancour

**Québec**

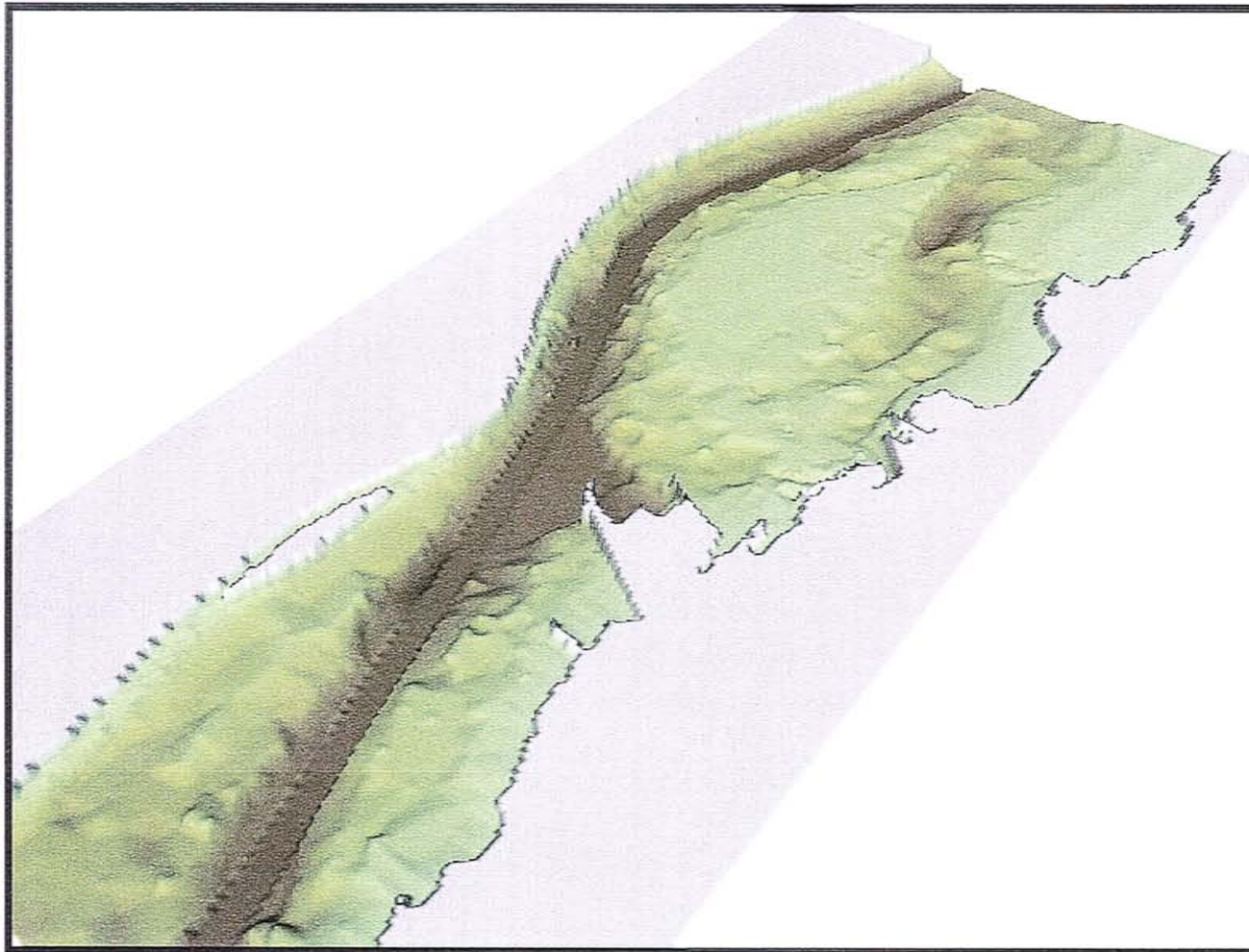
PROJET: **Port de Bécancour**  
Modélisation numérique de la dispersion des matériaux en remis en suspension par le dragage

TITRE: **Vue générale de la zone à l'étude et limites de la modélisation numérique**

DESSINÉ PAR: MEP	REF. CLIENT:	REF. LASALLE: 178-101-01
ÉCHELLE: 1:50 000	DATE: Juin 2003	FIGURE: 1







**Le Groupe-Conseil LaSalle**

PROJET :  
Port de Bécancour – Modélisation numérique de la dispersion des matériaux remis en suspension par le dragage

DESCRIPTION :  
Vue tridimensionnelle du secteur à l'étude

CLIENT :

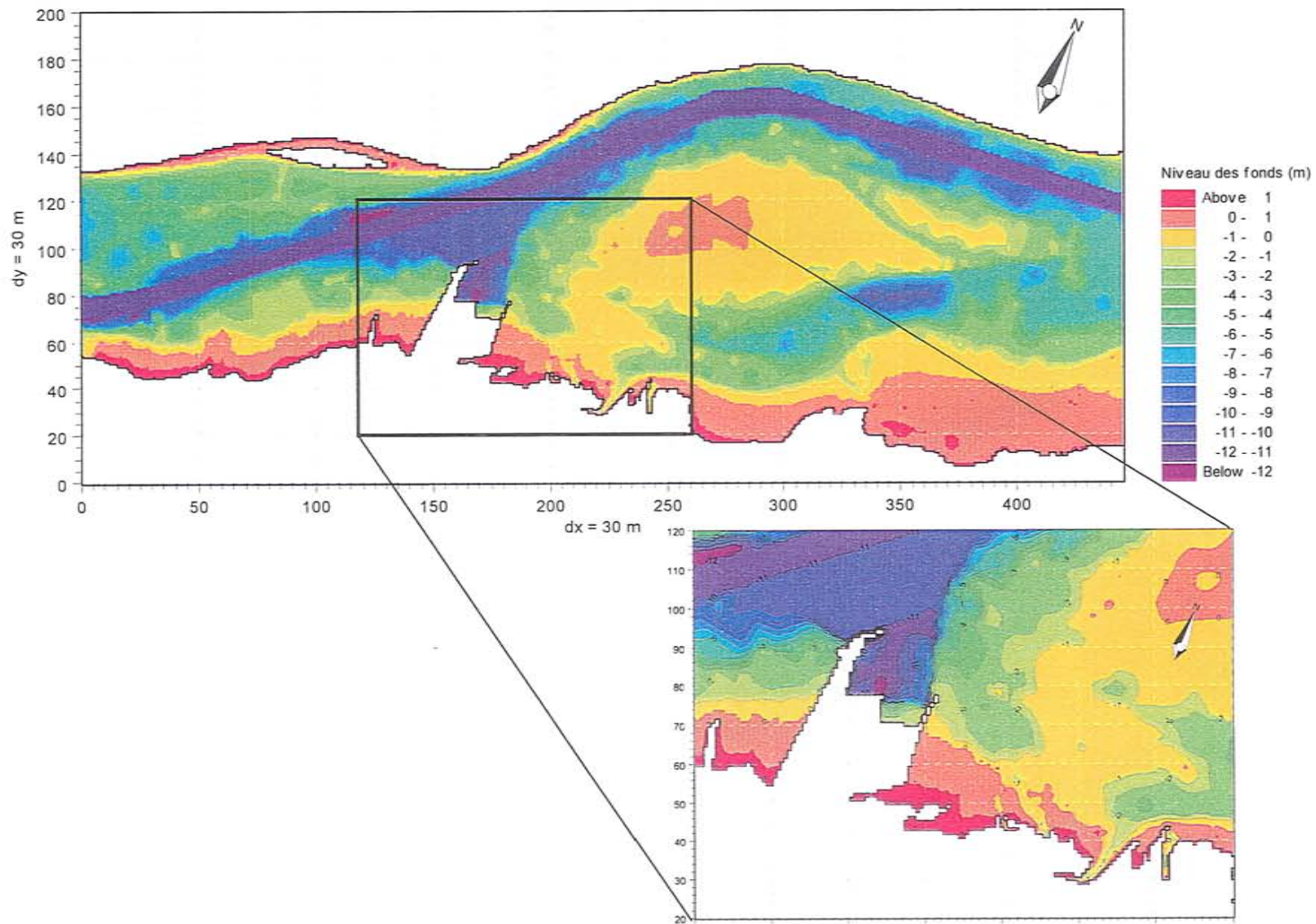
Société du port  
industriel et portuaire  
de Bécancour  
Québec

DATE :  
Juin 2003

DESSINÉ PAR :  
M.V.

RÉF LASALLE :  
178-101 (795)

FIGURE :  
2



**Le Groupe-Conseil LaSalle**

PROJET :  
Port de Bécancour – Modélisation numérique de la dispersion des matériaux remis en suspension par le dragage

DESCRIPTION :  
Bathymétrie numérique (MIKE 21)

CLIENT :

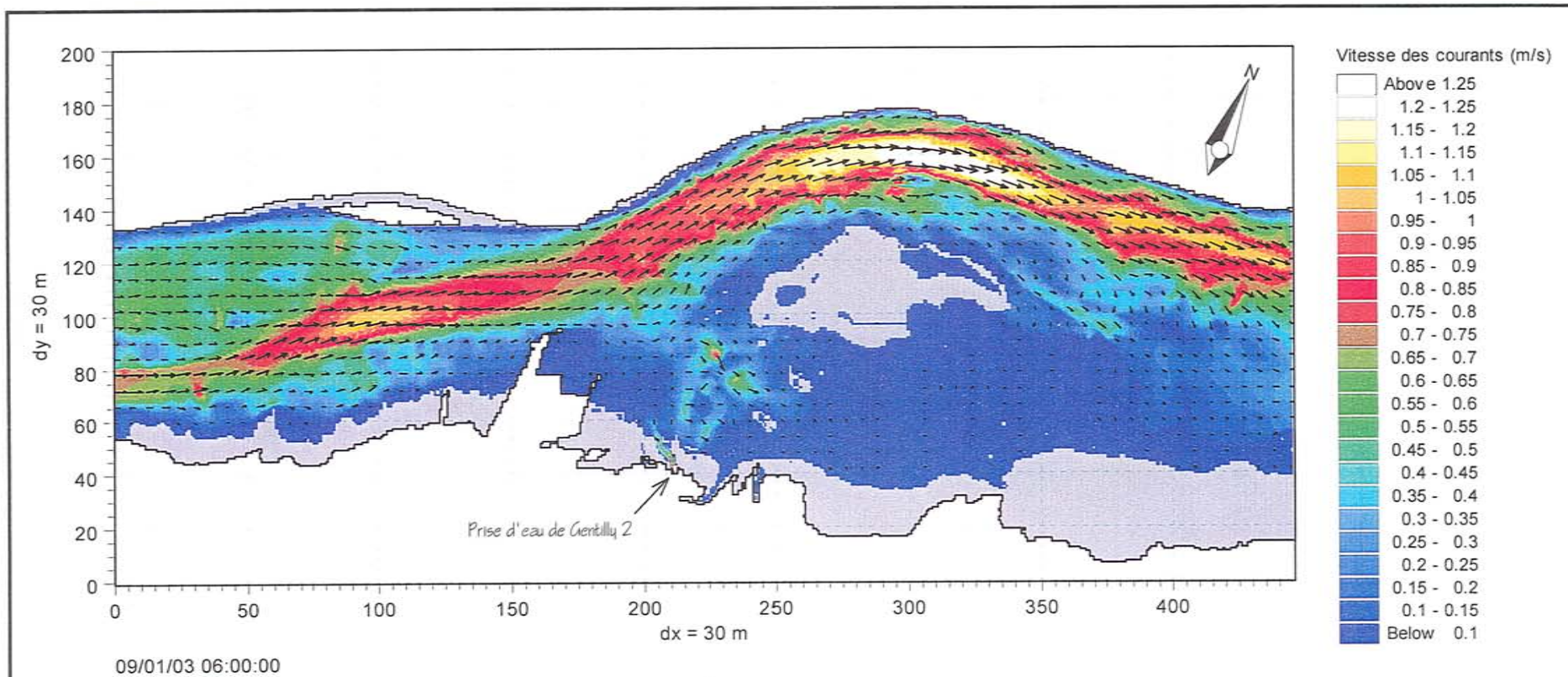


DATE :  
Juin 2003

DESSINÉ PAR :  
M.V.

RÉF LASALLE :  
178-101 (795)

FIGURE :  
**3**



NOTE : Débit de 28 m<sup>3</sup>/s soutiré à la prise d'eau de Gentilly 2

  
**Le Groupe-Conseil LaSalle**

---

CLIENT :

  
 Québec

PROJET :  
 Port de Bécancour – Modélisation numérique de la dispersion des matériaux remis en suspension par le dragage

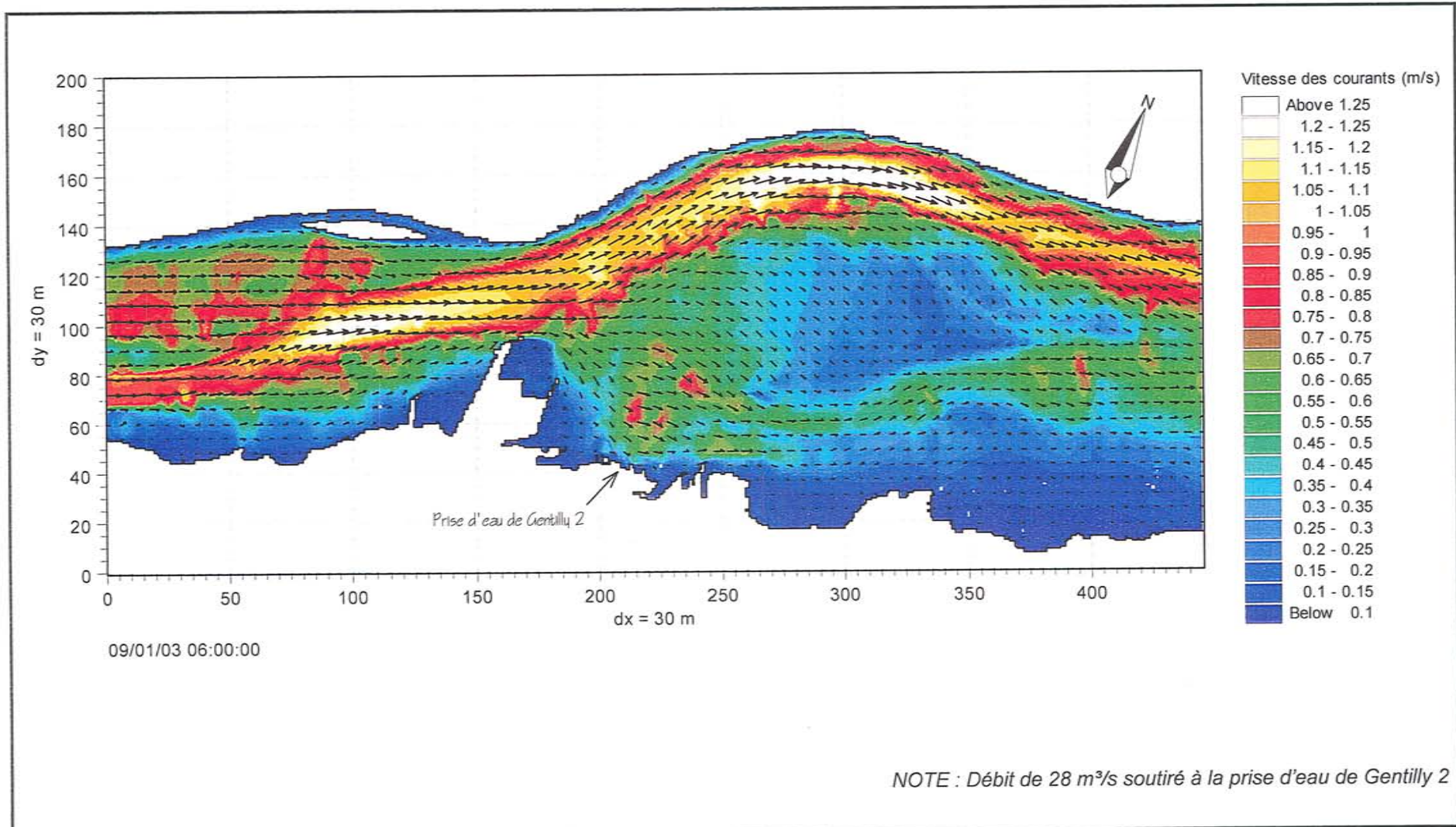
DESCRIPTION :  
 Champs des vitesses – Débit d'étiage de 7 080 m<sup>3</sup>/s

DATE :  
 Juin 2003

DESSINÉ PAR :  
 M.V.

RÉF LASALLE :  
 178-101 (795)

FIGURE :  
 4



Le Groupe-Conseil LaSalle

CLIENT :

Société du parc  
industriel et portuaire  
de Bécancour  
Québec

PROJET :

Port de Bécancour – Modélisation numérique de la dispersion des matériaux remis en suspension par le dragage

DESCRIPTION :

Champs des vitesses – Débit moyen de 12 000 m<sup>3</sup>/s

DATE :

Juin 2003

DESSINÉ PAR :

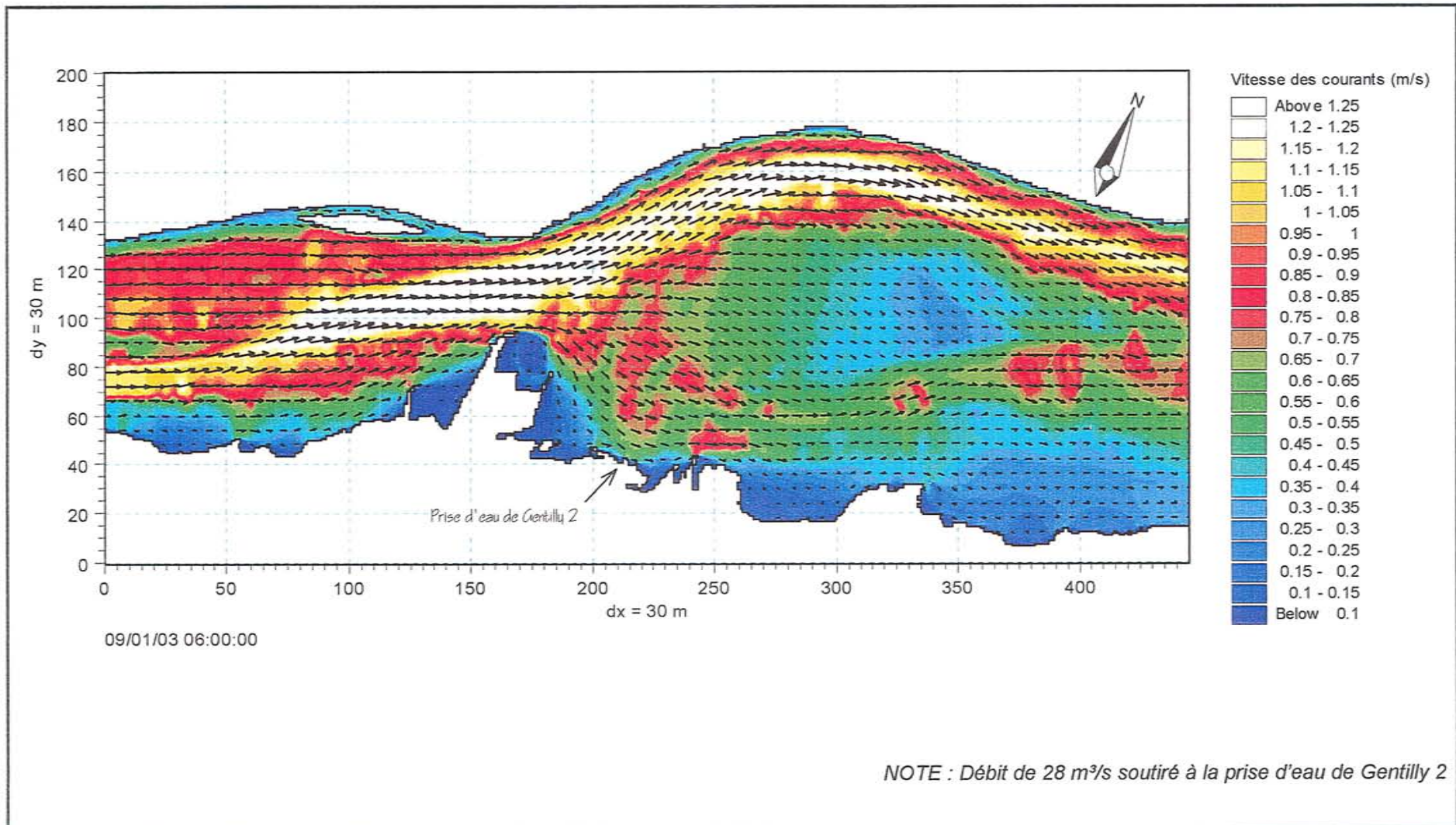
M.V.



RÉF LASALLE :

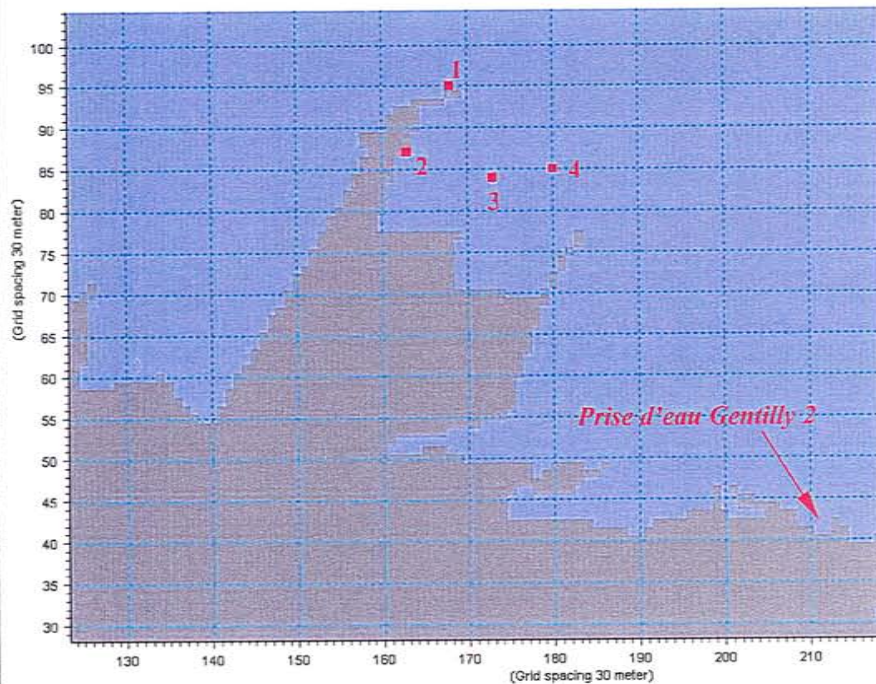
178-101 (795)

FIGURE :

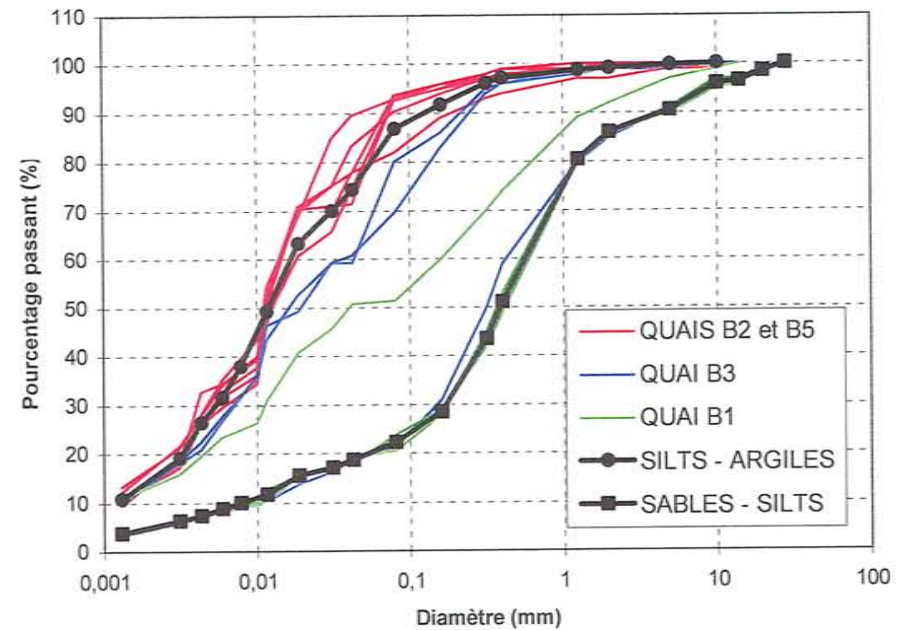
5



 <b>Le Groupe-Conseil LaSalle</b>	<b>PROJET :</b> Port de Bécancour – Modélisation numérique de la dispersion des matériaux remis en suspension par le dragage			
	<b>DESCRIPTION :</b> Champs des vitesses – Débit de crue de 17 000 m <sup>3</sup> /s			
<b>CLIENT :</b>  Québec	<b>DATE :</b> Juin 2003	<b>DESSINÉ PAR :</b> M.V.	<b>RÉF LASALLE :</b> 178-101 (795)	<b>FIGURE :</b> 6



a) Sites de dragage



b) Données granulométriques



Le Groupe-Conseil LaSalle

CLIENT :

Société du parc  
industriel et portuaire  
de Bécancour  
Québec

PROJET :

Port de Bécancour – Modélisation numérique de la dispersion des matériaux remis en suspension par le dragage

DESCRIPTION :

Localisation des travaux de dragage et granulométrie des matériaux dragués considérées pour la modélisation de dispersion

DATE :

Juin 2003

DESSINÉ PAR :

M.V.

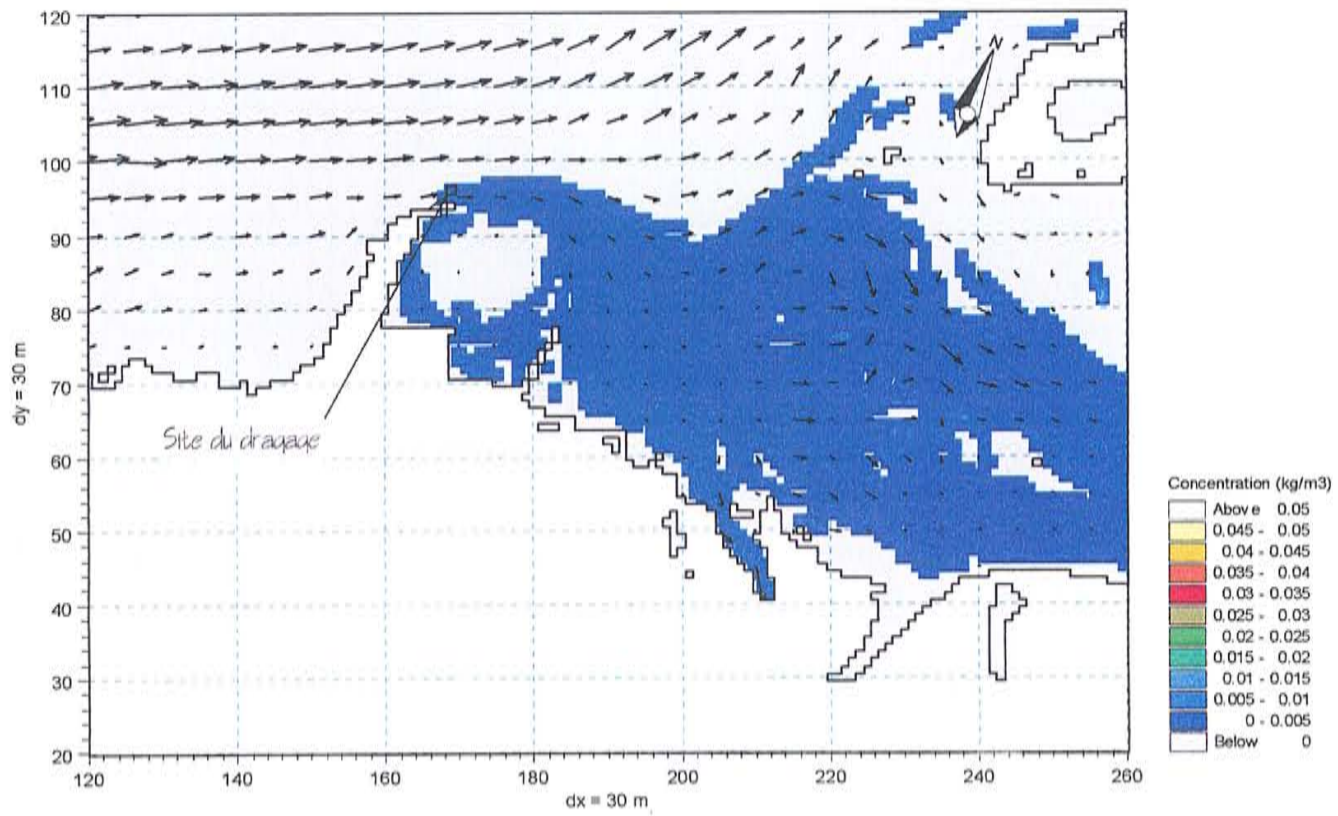
RÉF LASALLE :

178-101 (795)

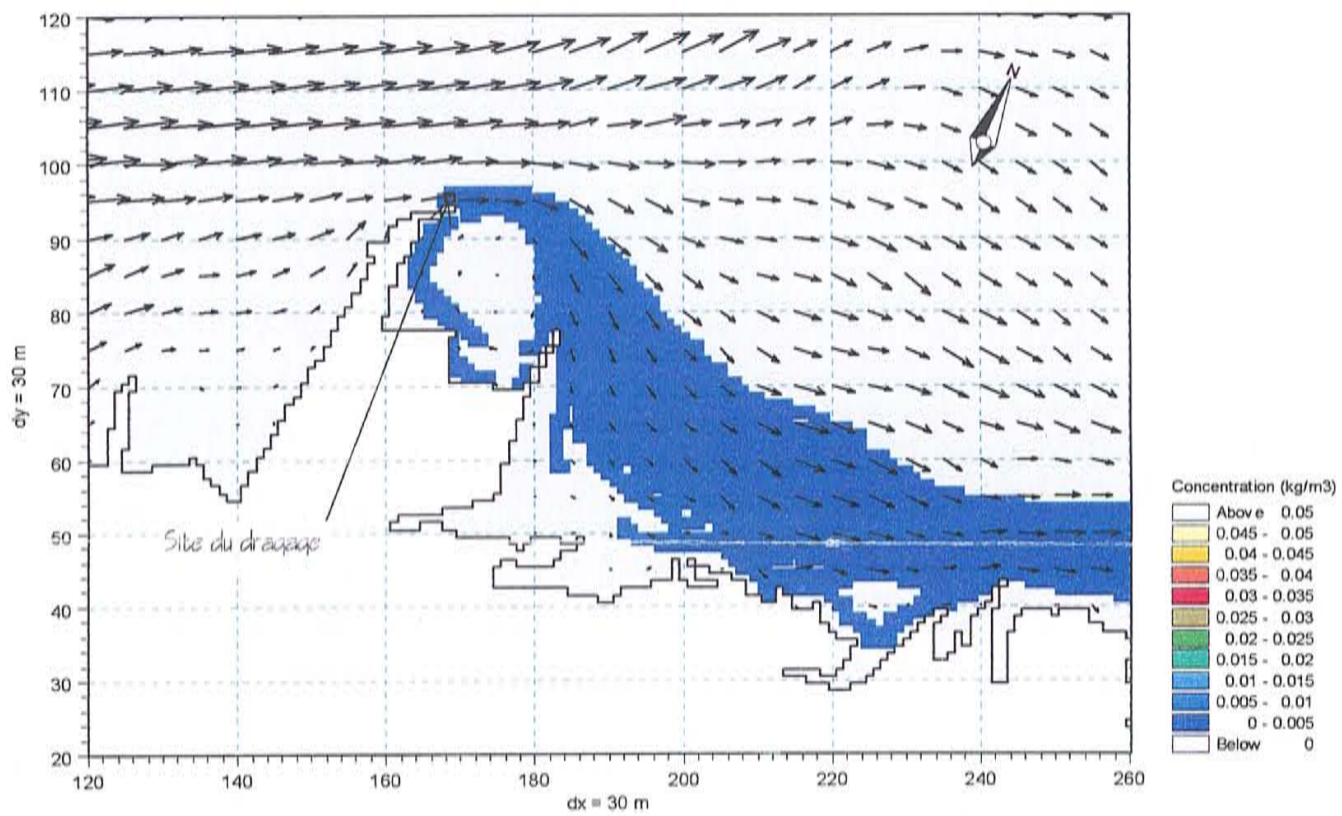
FIGURE :

7

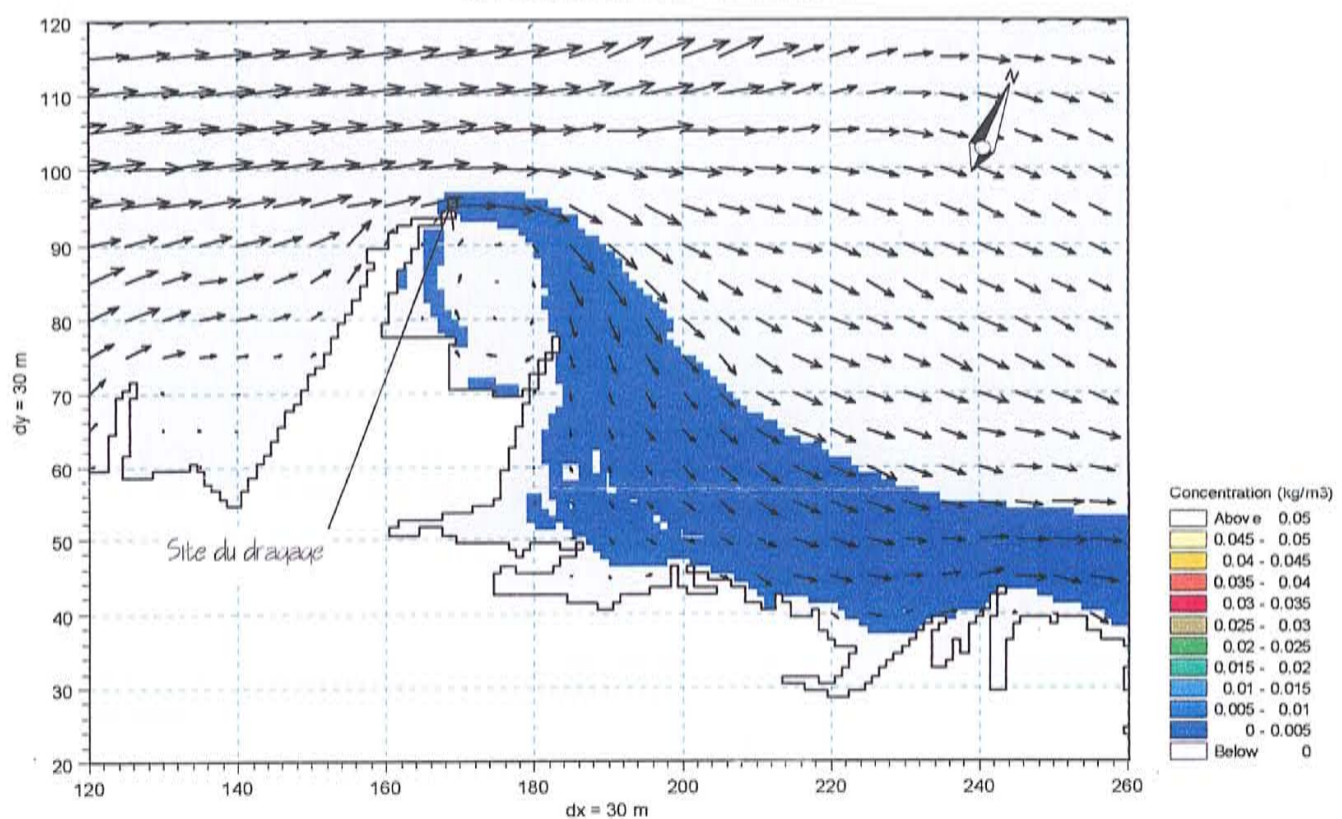
a) Débit d'étiage de 7080 m<sup>3</sup>/s



b) Débit moyen de 12 000 m<sup>3</sup>/s



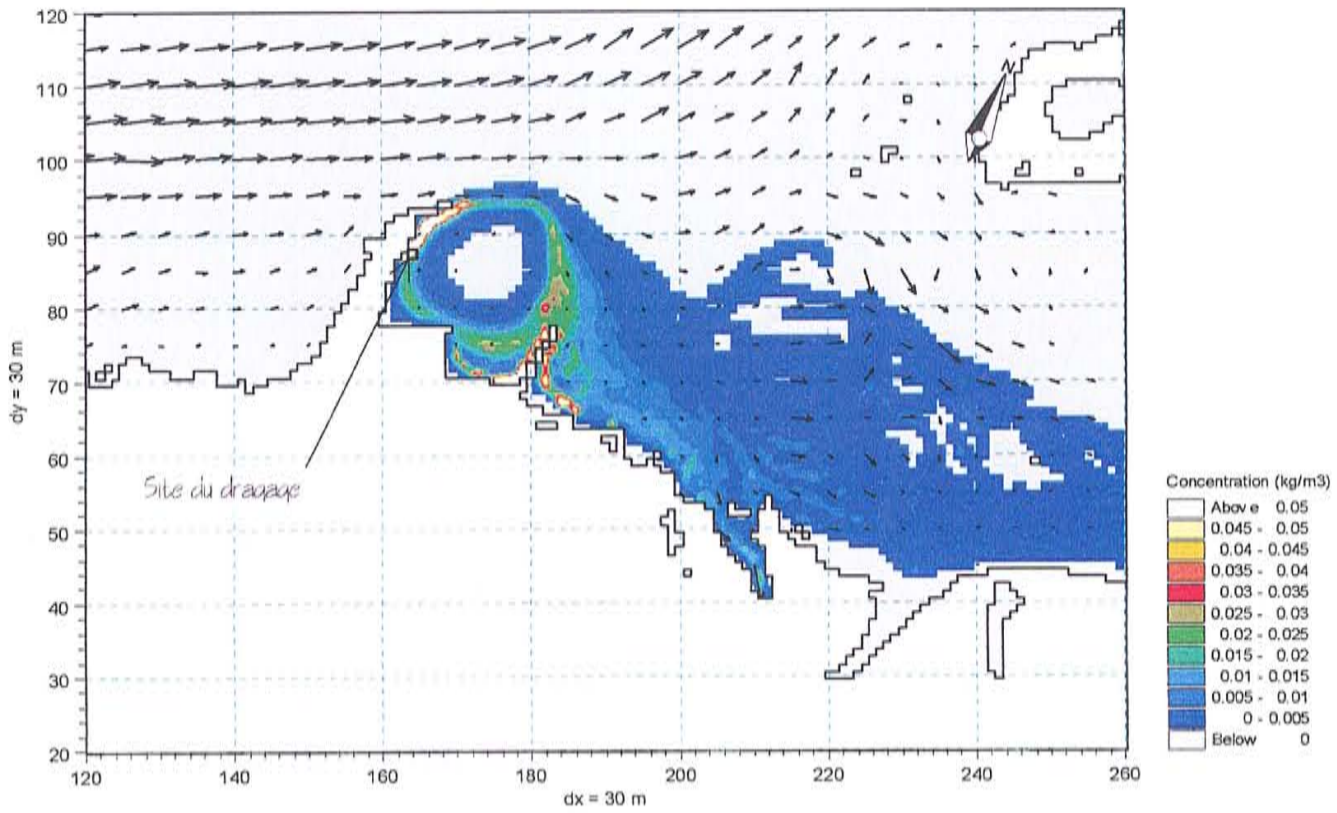
c) Débit de crue de 17 000 m<sup>3</sup>/s



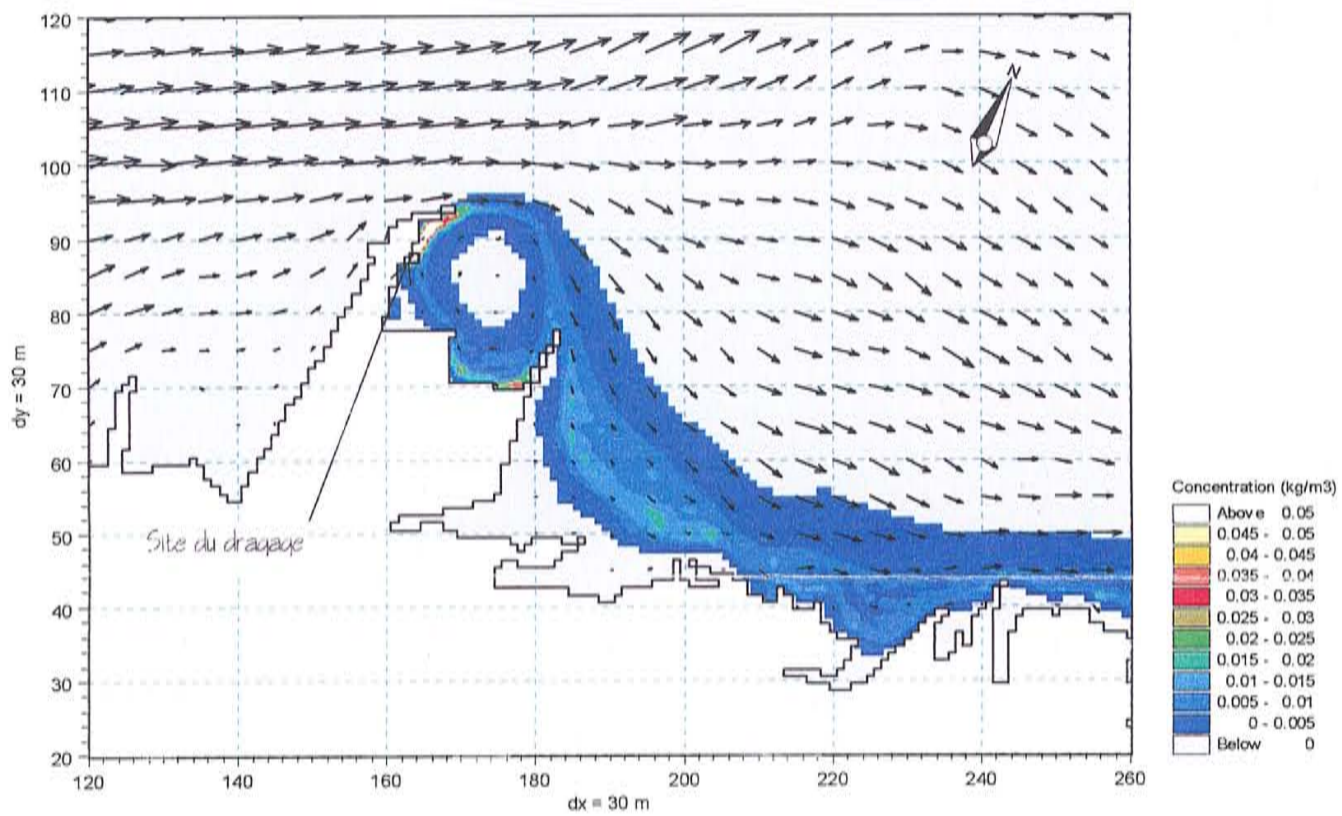




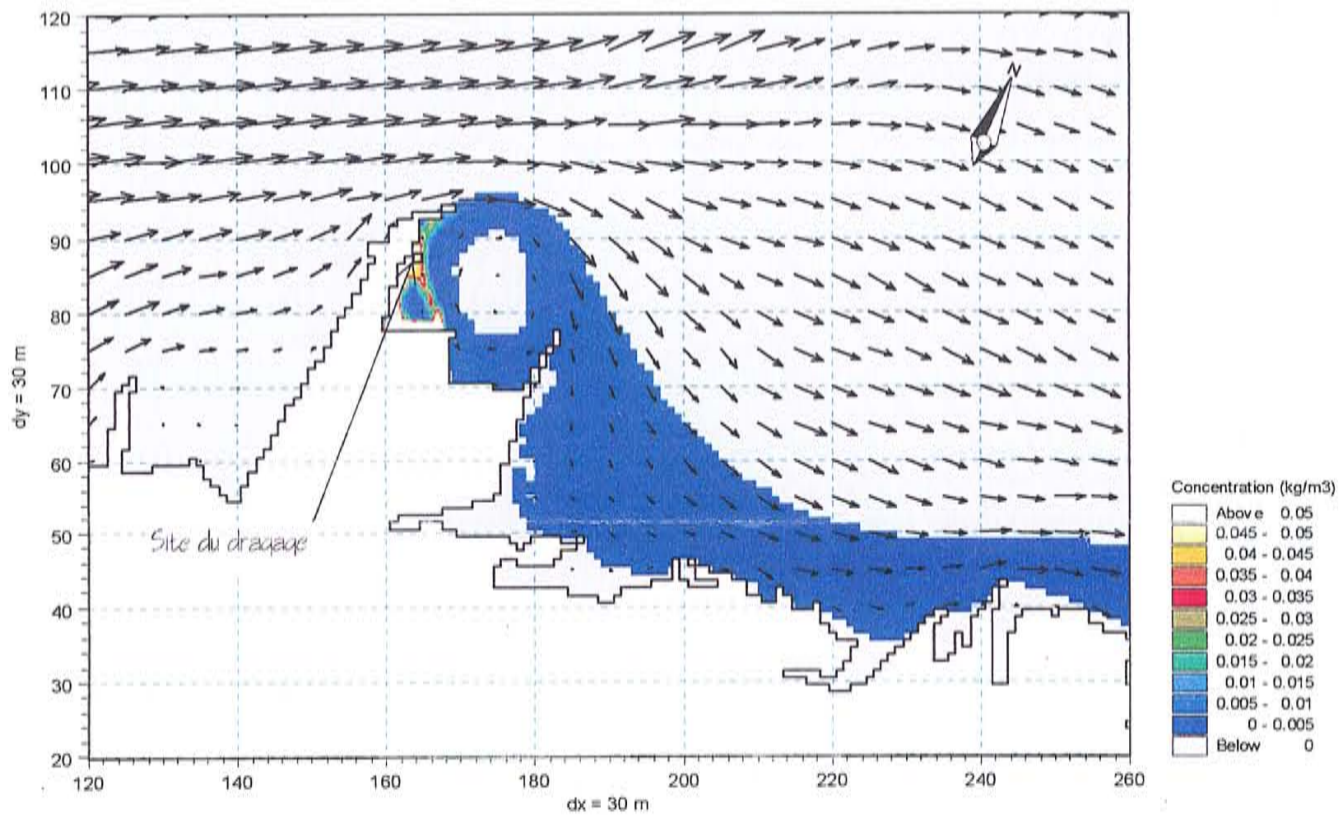
a) Débit d'étiage de 7080 m<sup>3</sup>/s



b) Débit moyen de 12 000 m<sup>3</sup>/s



c) Débit de crue de 17 000 m<sup>3</sup>/s



**LaSalle**  
Le Groupe-Conseil LaSalle

PROJET :  
Port de Bécancour – Modélisation numérique de la dispersion des matériaux remis en suspension par le dragage

DESCRIPTION :  
Dragage mécanique au quai B-3 (point 2) – Concentration moyenne du panache de silts et d'argiles après 24 heures de dragage

CLIENT :  
Société du parc  
industriel et portuaire  
de Bécancour  
Québec

DATE :  
Juin 2003

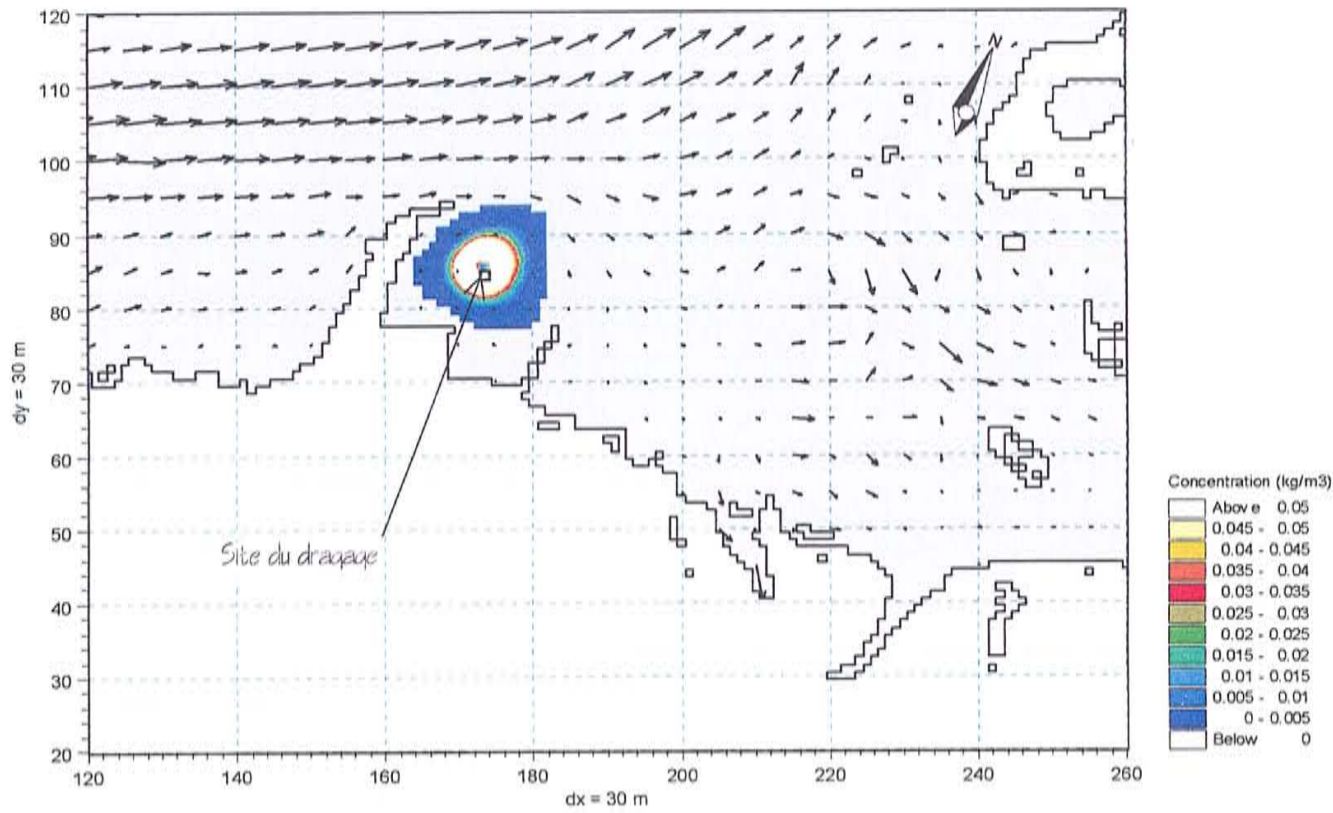
DESSINÉ PAR :  
M.V.

RÉF LASALLE :  
178-101 (795)

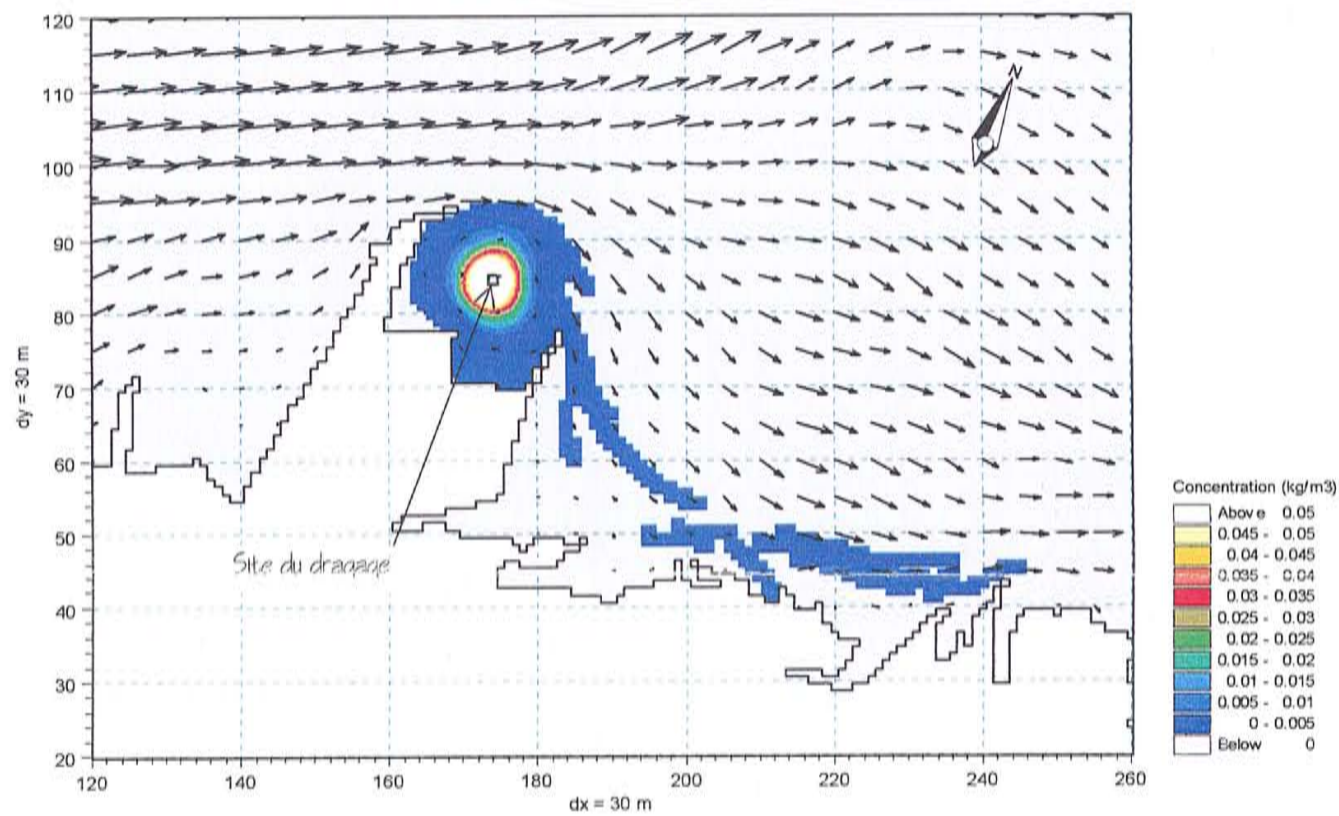
FIGURE :  
9



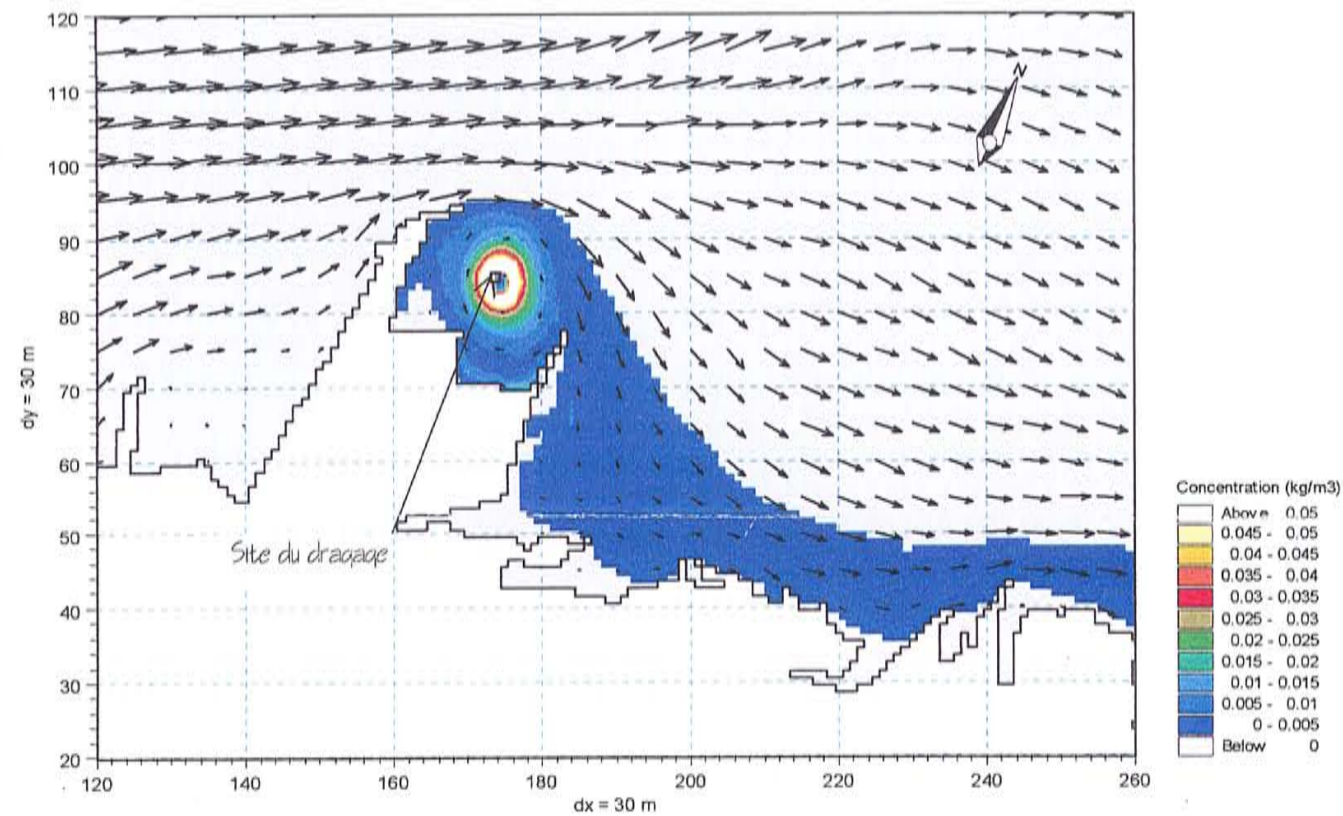
a) Débit d'étiage de 7080 m<sup>3</sup>/s



b) Débit moyen de 12 000 m<sup>3</sup>/s



c) Débit de crue de 17 000 m<sup>3</sup>/s



Le Groupe-Conseil LaSalle

PROJET :  
Port de Bécancour – Modélisation numérique de la dispersion des matériaux remis en suspension par le dragage

DESCRIPTION :  
Dragage mécanique au centre de la darse (point 3) – Concentration moyenne du panache de silts et d'argiles après 24 heures de dragage

CLIENT :

Société du parc  
industriel et portuaire  
de Bécancour  
Québec

DATE :  
Juin 2003

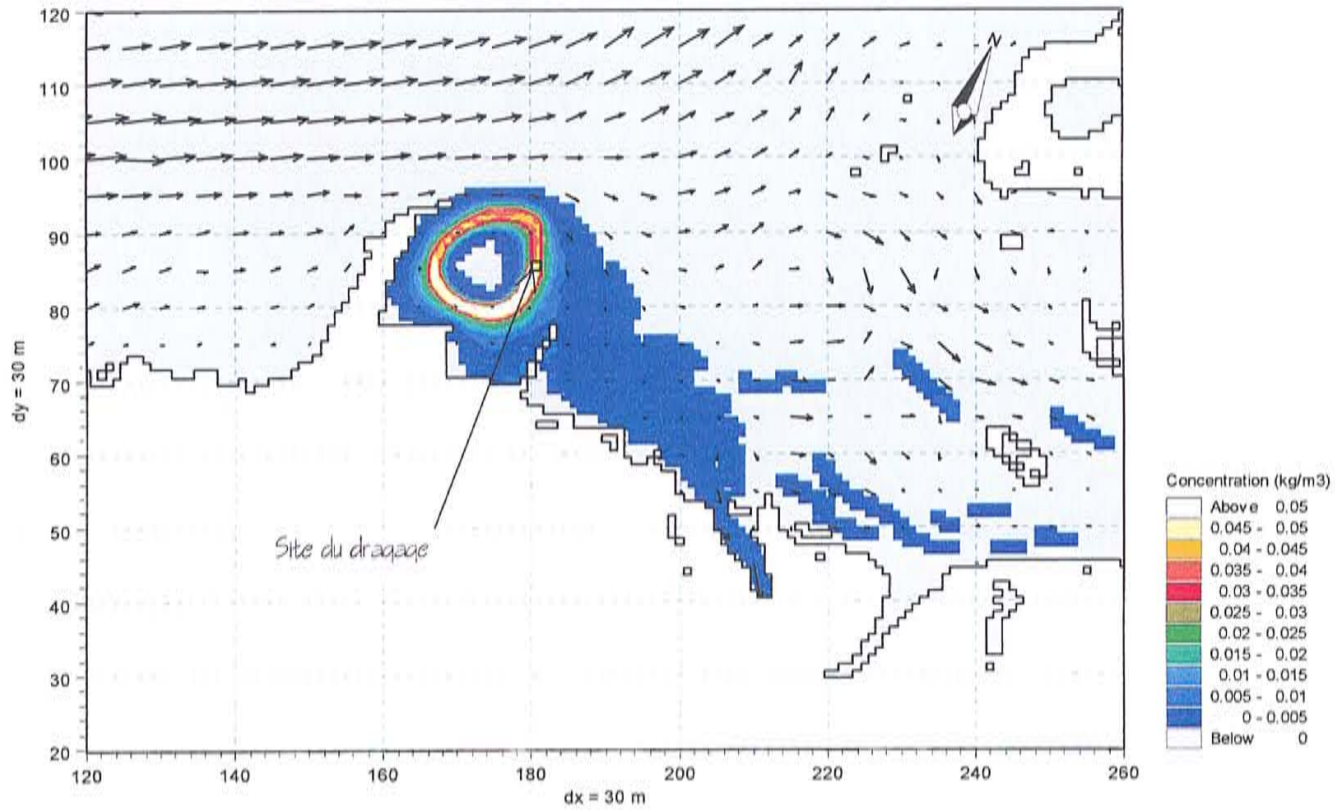
DESSINÉ PAR :  
M.V.

RÉF LASALLE :  
178-101 (795)

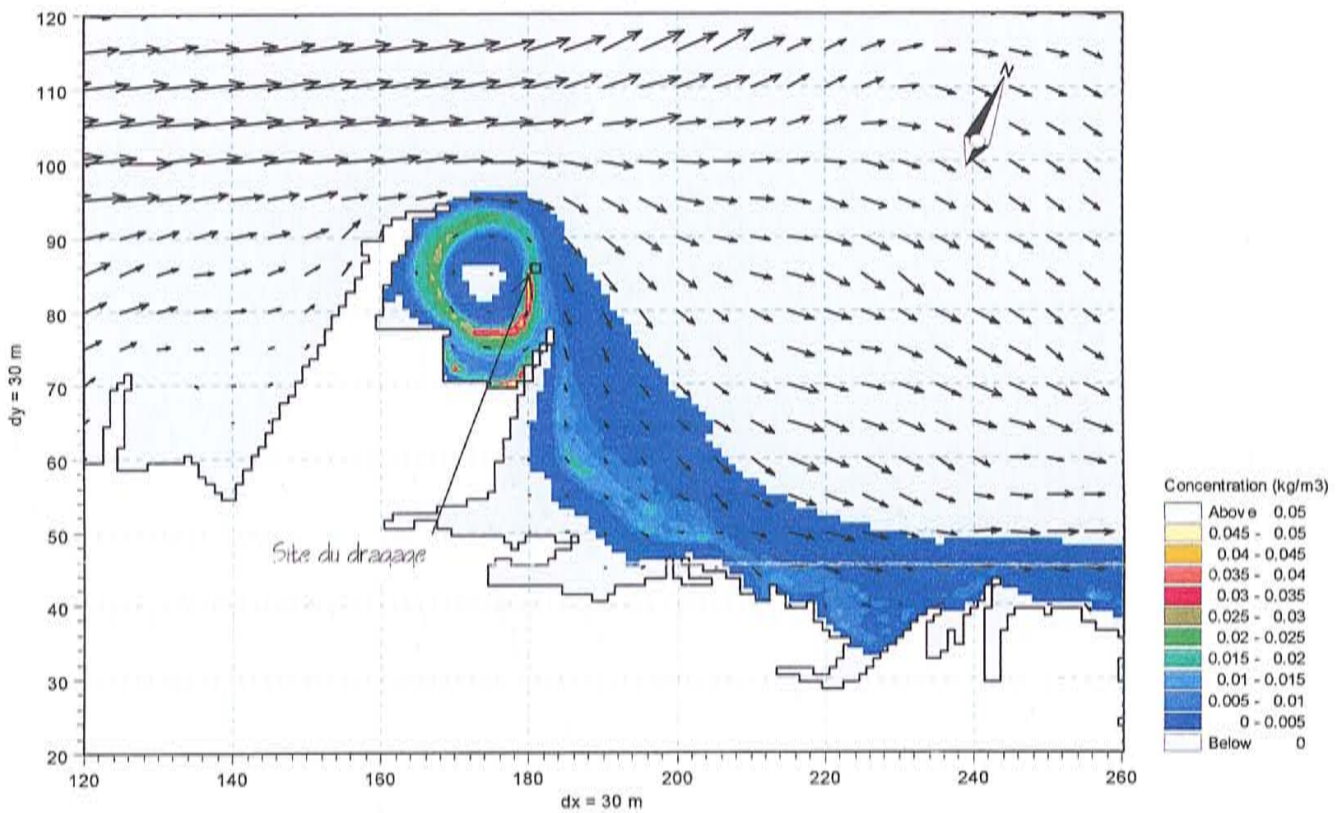
FIGURE :  
10



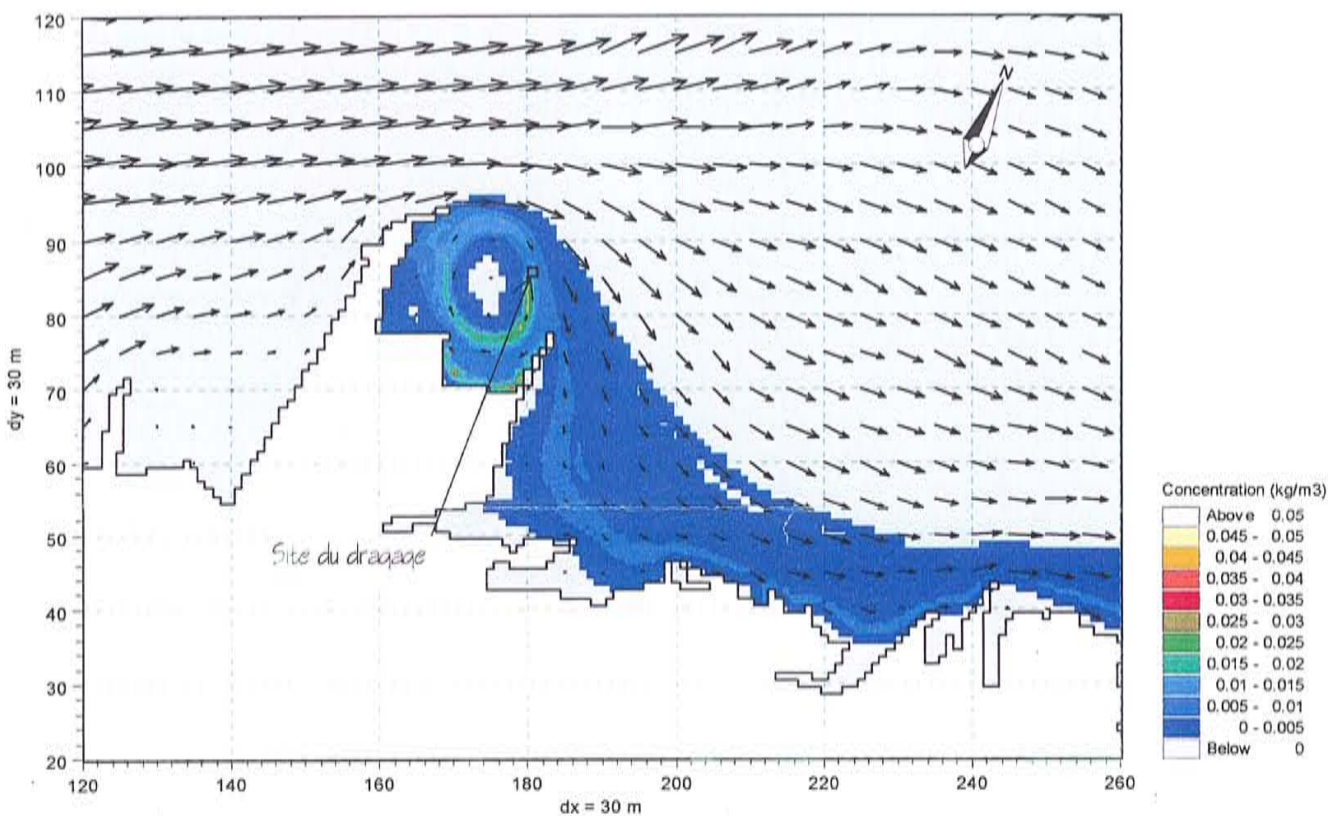
a) Débit d'étiage de 7080 m<sup>3</sup>/s



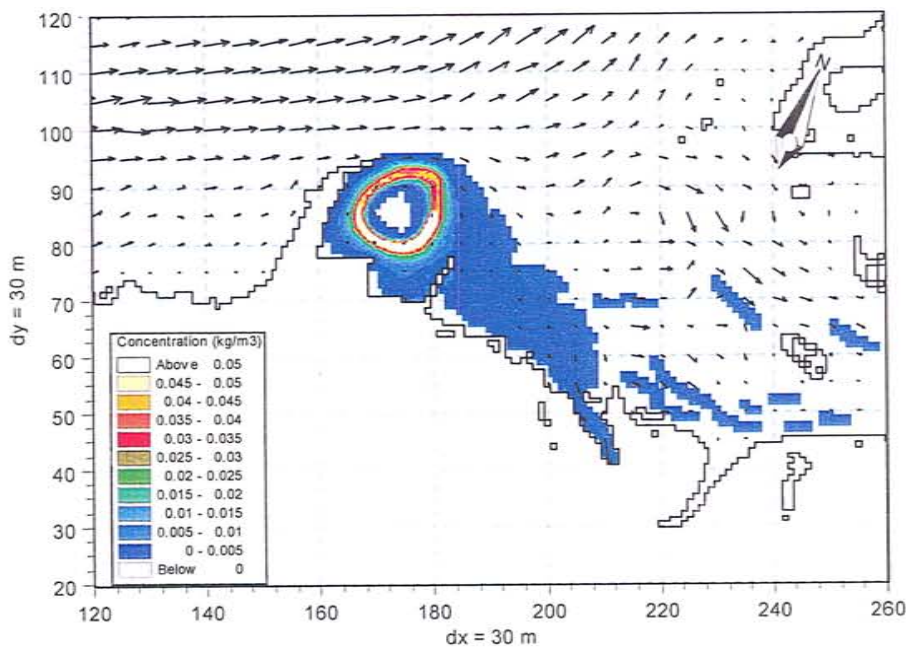
b) Débit moyen de 12 000 m<sup>3</sup>/s



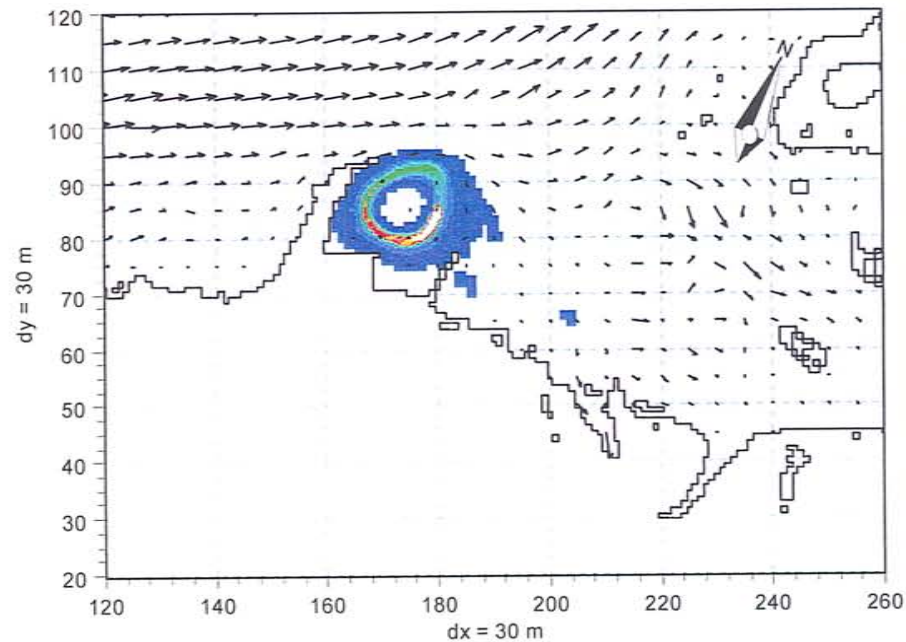
c) Débit de crue de 17 000 m<sup>3</sup>/s







a) Dragage mécanique – Perte de 1,3 kg/s au site de dragage (répartie sur toute la profondeur d'eau)



b) Dragage hydraulique – Perte de 2,1 kg/s au site de dragage (concentrée à une profondeur de 5m)



Le Groupe-Conseil LaSalle

CLIENT :

Société du parc  
industriel et portuaire  
de Bécancour  
Québec

PROJET :

Port de Bécancour – Modélisation numérique de la dispersion des matériaux remis en suspension par le dragage

DESCRIPTION :

Dragage à la limite est de la darse (point 4) – Comparaison des panaches des dragages mécanique et hydraulique – Débit d'étiage de 7080 m<sup>3</sup>/s

DATE :

Juin 2003

DESSINÉ PAR :

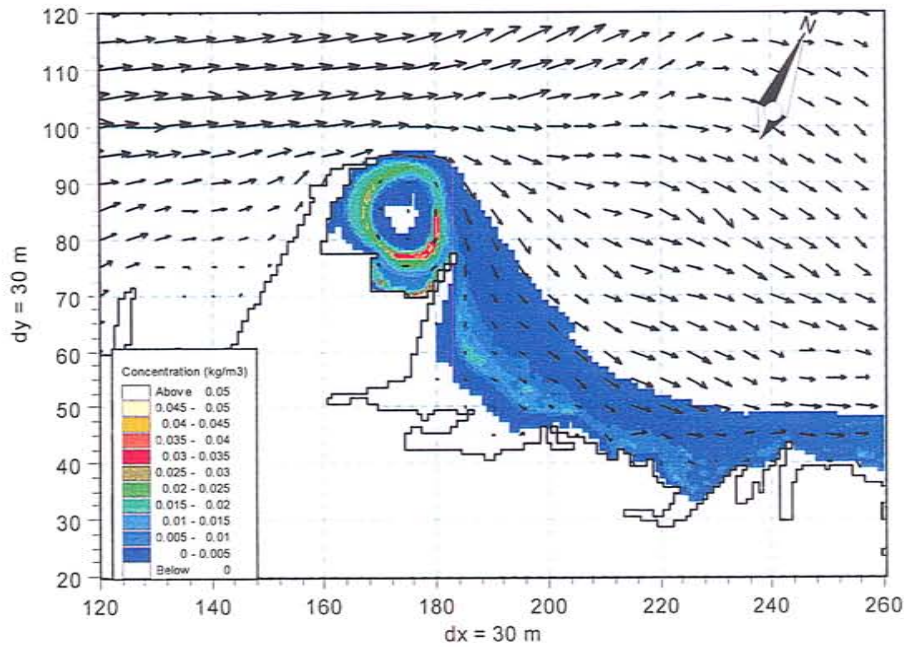
M.V.

RÉF LASALLE :

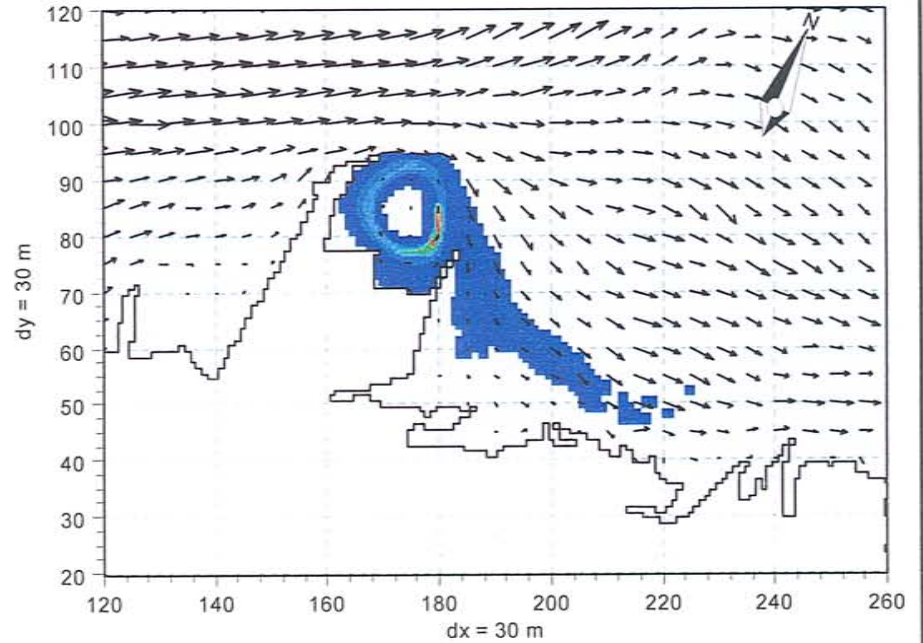
178-101 (795)

FIGURE :

12



a) Dragage mécanique – Perte de 1,3 kg/s au site de dragage (répartie sur toute la profondeur d'eau)



b) Dragage hydraulique – Perte de 2,1 kg/s au site de dragage (concentrée à une profondeur de 5m)



Le Groupe-Conseil LaSalle

CLIENT :

Société du parc  
industriel et portuaire  
de Bécancour  
Québec

PROJET :

Port de Bécancour – Modélisation numérique de la dispersion des matériaux remis en suspension par le dragage

DESCRIPTION :

Dragage à la limite est de la darse (point 4) – Comparaison des panaches des dragages mécanique et hydraulique – Débit moyen de 12 000 m<sup>3</sup>/s

DATE :

Juin 2003

DESSINÉ PAR :

M.V.

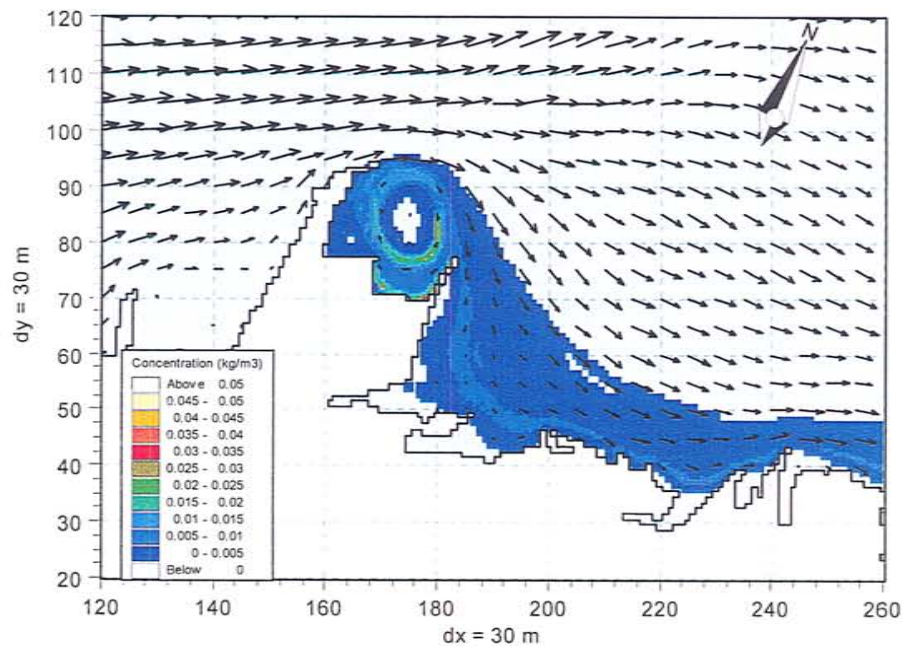
RÉF LASALLE :

178-101 (795)

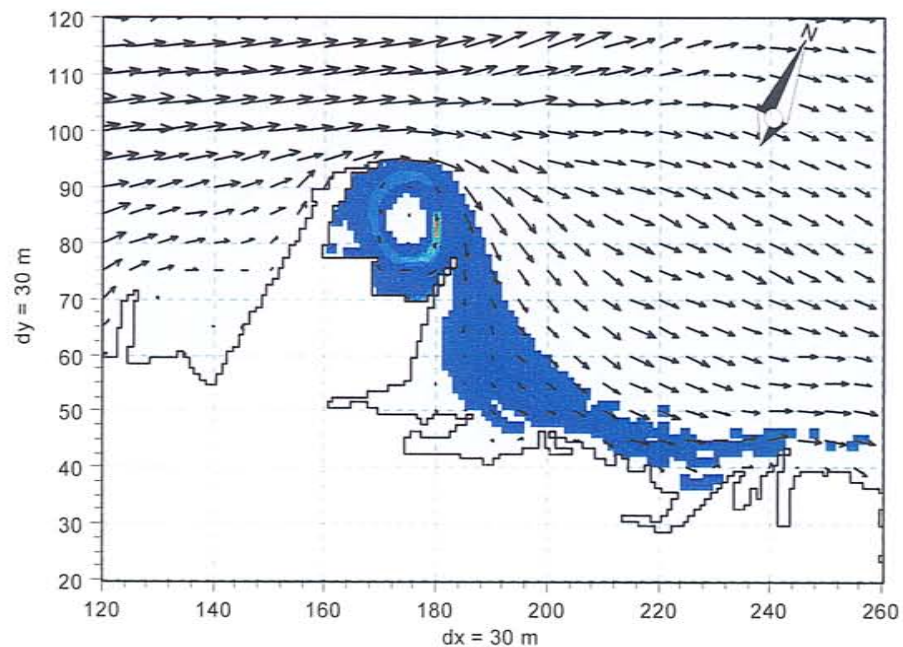
FIGURE :

13





a) Dragage mécanique – Perte de 1,3 kg/s au site de dragage  
(répartie sur toute la profondeur d'eau)



b) Dragage hydraulique – Perte de 2,1 kg/s au site de dragage  
(concentrée à une profondeur de 5m)



Le Groupe-Conseil LaSalle

CLIENT :

Société du parc  
industriel et portuaire  
de Bécancour  
Québec

PROJET :

Port de Bécancour – Modélisation numérique de la dispersion des matériaux remis en suspension par le dragage

DESCRIPTION :

Dragage à la limite est de la darse (point 4) – Comparaison des panaches des dragages mécanique et hydraulique – Débit de crue de 17 000 m<sup>3</sup>/s

DATE :

Juin 2003

DESSINÉ PAR :

M.V.

RÉF LA SALLE :

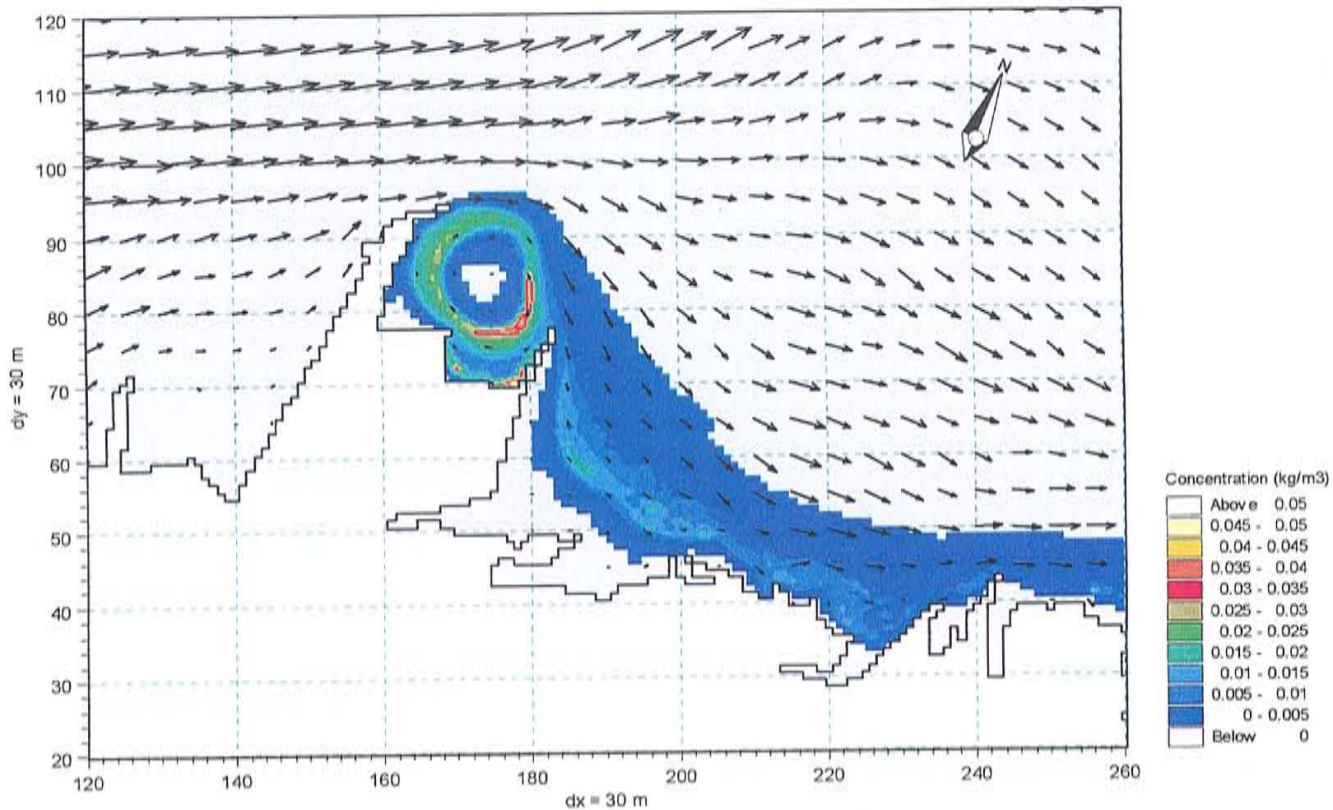
178-101 (795)

FIGURE :

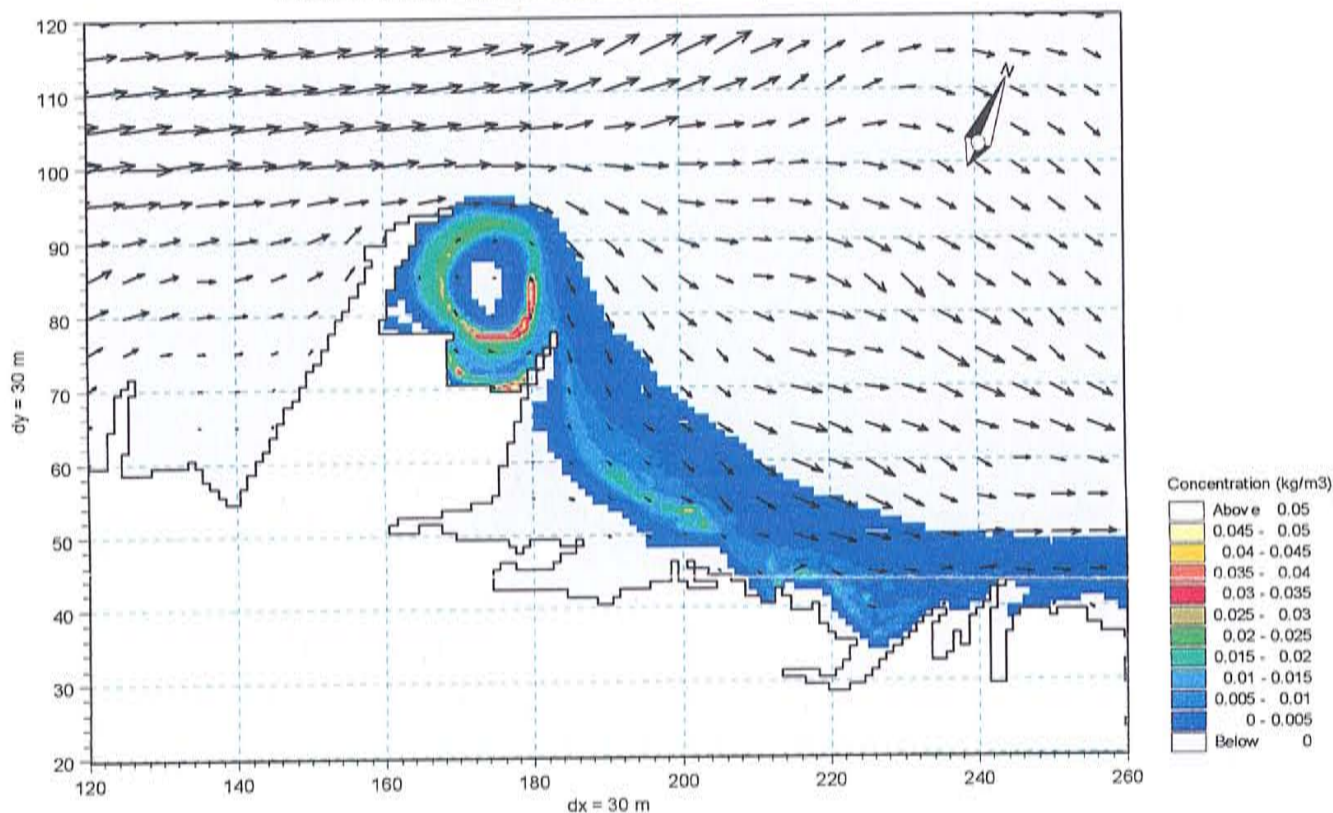
14



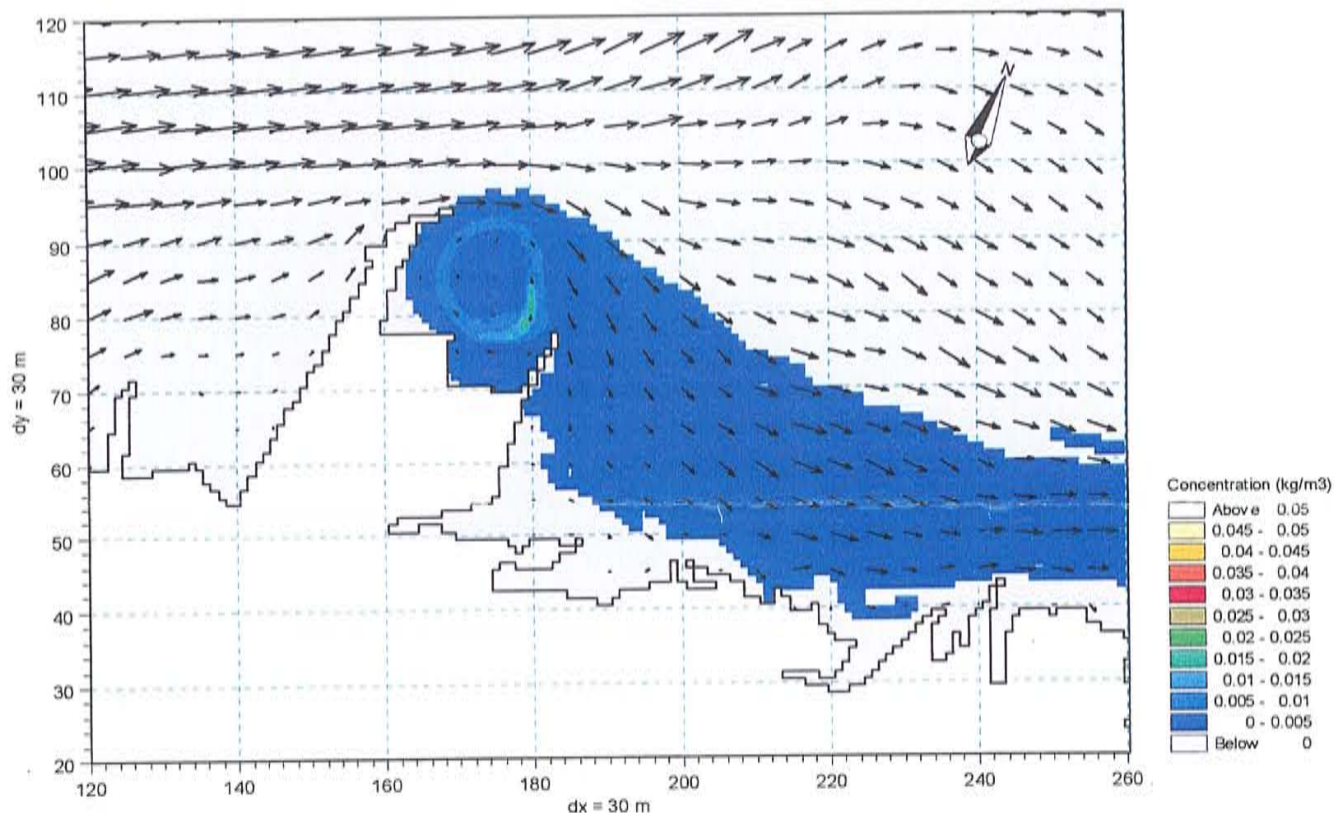
a) Sans vent ni marée



b) Avec marée mixte semi-diurne de 0,6 d'amplitude à Gentilly



c) Avec vent du nord de 50 km/h



Le Groupe-Conseil LaSalle

PROJET :  
Port de Bécancour – Modélisation numérique de la dispersion des matériaux remis en suspension par le dragage

DESCRIPTION :  
Dragage mécanique à la limite est de la darse (point 4) – Influence du vent et de la marée sur la dispersion –  
Débit du fleuve = 12 000 m<sup>3</sup>/s

CLIENT :



DATE :  
Juin 2003

DESSINÉ PAR :  
M.V.

RÉF LASALLE :  
178-101 (795)

FIGURE :  
15




***Annexe 4 :  
Suivi environnemental des travaux de dragage d'entretien de  
2003***

---



Société du parc  
industriel et portuaire  
de Bécancour

Québec 

## Programme décennal de dragage des installations portuaires de Bécancour

### Suivi des travaux de dragage d'entretien du port de Bécancour réalisés en 2003



Pour le compte de la  
Société du parc industriel et portuaire de Bécancour

Janvier 2004

*Société du parc  
industriel et portuaire  
de Bécancour*

**Québec** 

## **Programme décennal de dragage des installations portuaires de Bécancour**

**Suivi des travaux de dragage d'entretien du port de  
Bécancour réalisés en 2003**

**Pour le compte de la  
Société du parc industriel et portuaire de Bécancour**

Janvier 2004

**CJB Environnement inc.**

3950, boul. Chaudière, Bureau 140  
Sainte-Foy (Québec), Canada  
G1X 4M8  
Tél. : 418-657-6859  
Fax : 418-657-1325  
Courriel : [cjbi@mblink.net](mailto:cjbi@mblink.net)



## **Équipe de travail**

Jacques Bérubé, biologiste

Jonathan M. Olson, M.Sc., biologiste

Eric Saint-Gelais, M.Sc., biologiste

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIPTION DES TRAVAUX DE NIVELLEMENT</b> .....	<b>1</b>
<b>2.1</b>	<b>Localisation</b> .....	<b>1</b>
<b>2.2</b>	<b>Horaire des travaux</b> .....	<b>1</b>
<b>2.3</b>	<b>Description des travaux</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>MÉTHODOLOGIE</b> .....	<b>4</b>
<b>3.1</b>	<b>Observations visuelles</b> .....	<b>4</b>
<b>3.2</b>	<b>Mesures de la qualité de l'eau</b> .....	<b>4</b>
<b>3.3</b>	<b>Échantillonnage des sédiments dragués</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>RÉSULTATS</b> .....	<b>6</b>
<b>4.1</b>	<b>Observations visuelles</b> .....	<b>6</b>
<b>4.2</b>	<b>Qualité de l'eau</b> .....	<b>7</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Turbidité</b> .....	<b>7</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Matières en suspension</b> .....	<b>8</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Comparaison des résultats du suivi avec ceux de la modélisation numérique de Groupe-Conseil LaSalle (2003)</b> .....	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONS</b> .....	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>RÉFÉRENCES</b> .....	<b>13</b>

# 1 Introduction

Afin de maintenir l'accès sécuritaire aux postes d'amarrage et de manœuvre des navires, la Société du Parc industriel et portuaire de Bécancour (SPIPB) doit procéder régulièrement à un dragage d'entretien en bordure des quais et à l'intérieur de la darse des installations portuaires de Bécancour. Ces travaux d'entretien du port sont régis par le décret no 606-99 du Ministère de l'Environnement, qui a été émis en 1999 pour une période de 10 ans. En vertu de ce décret, les dragages d'entretien effectués dans la darse du port de Bécancour devaient être réalisés à l'aide d'une drague hydraulique, le dragage mécanique à l'aide d'une benne preneuse n'étant autorisé que le long des quais (Le Groupe-Conseil LaSalle inc., 2003).

Or, la SPIPB a soumis en 2002 une demande au Ministère de l'Environnement visant à modifier ce décret afin de permettre le dragage mécanique à l'intérieur de l'ensemble du bassin, et non seulement le long des quais, demande qui fut d'ailleurs acceptée par le Ministère en 2003. De ce fait, un suivi des travaux de dragage fut commandé à l'automne 2003 afin de valider les conclusions des modélisations du rapport de Groupe-Conseil LaSalle présenté au ministère en ce qui trait aux pertes de sédiments au site des travaux, leur dispersion sous l'effet des courants et les concentrations de matières en suspensions retrouvées à l'entrée de la prise d'eau de refroidissement de la centrale nucléaire Gentilly 2.

## 2 Description des travaux de nivellement

### 2.1 Localisation

Les installations portuaires de Bécancour sont situées sur la rive sud du Fleuve Saint-Laurent à environ 15 km en aval de Trois-Rivières, dans le parc industriel de la Ville de Bécancour (figure 1). Le port de Bécancour compte 5 postes d'amarrage soient le quai B-1, soumis à l'écoulement principal du chenal de navigation et les quais B-2 à B-5 qui définissent une darse rectangulaire caractérisée par de faibles courants (figure 2). Selon les informations fournies par les responsables de la SPIPB, le secteur qui requiert le plus d'effort de dragage en 2003 est celui situé au niveau de la portion est de la darse.

### 2.2 Horaire des travaux

Les travaux de dragage se sont échelonnés sur une période de neuf jours soit du 10 au 18 novembre et ce, sur 24 heures. Il est à noter que, compte tenu du mauvais temps, les travaux ont été suspendus le vendredi 14 novembre à 14h00 pour reprendre le 17 novembre à 9h15 pour finalement se terminer le 18 novembre à midi. Le suivi des opérations a été réalisé le 11 (de 8h30 à 15h30) et le 12 (de 8h30 à 16h00) novembre 2003.

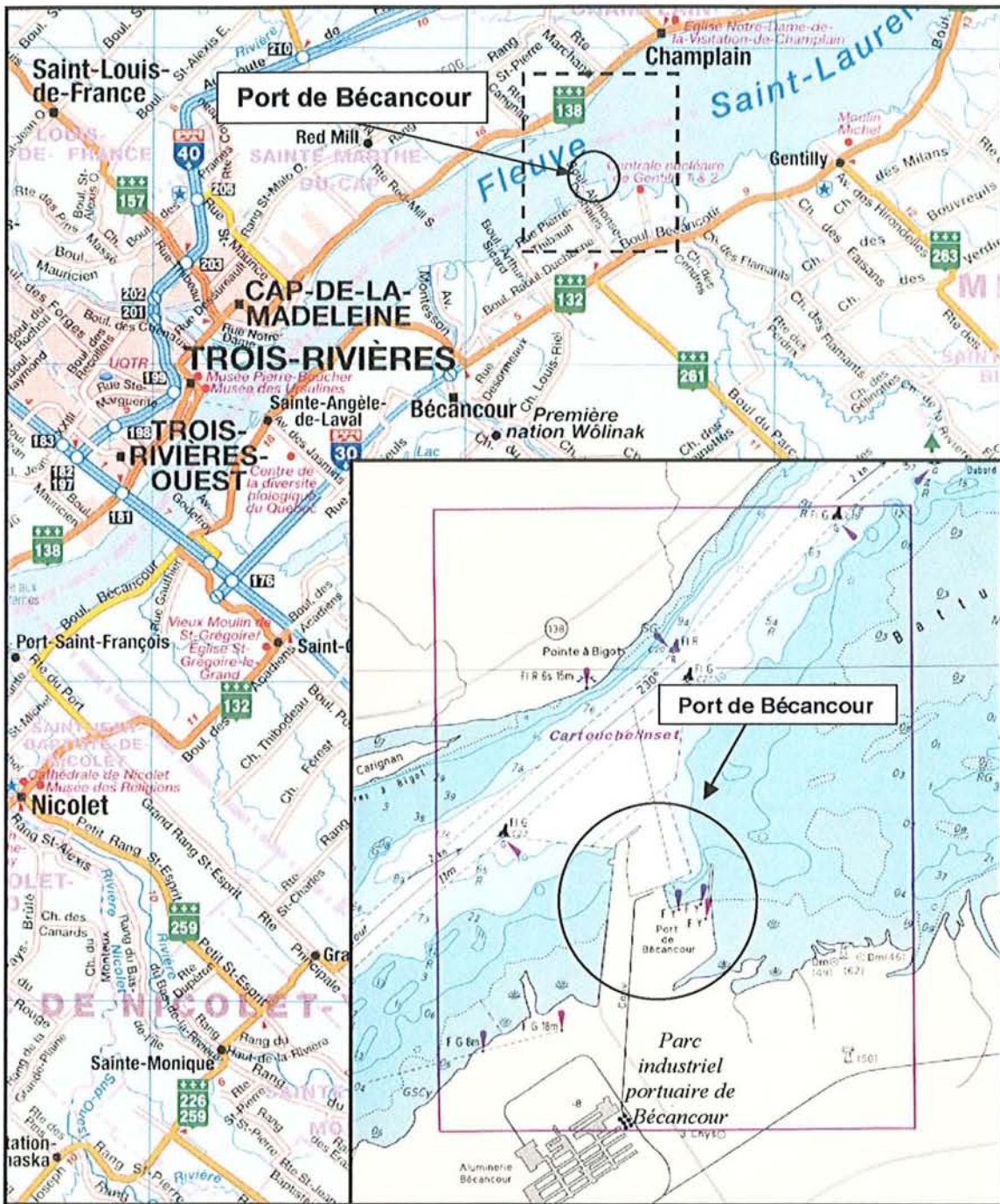


Figure 1 Localisation générale des installations portuaires de Bécancour

### **2.3 Description des travaux**

L'approche du port et l'intérieur de la darse sont dragués à une profondeur de 10,67 m par rapport au zéro marégraphique de Bécancour (qui se situe 2,596 m au dessus de la référence géodésique). Les faibles vitesses d'écoulement caractérisant la darse conduisent à une sédimentation fine devant faire l'objet de dragages d'entretien récurrents. Il est à noter que la portion est de la darse comporte des accumulations importantes de sédiments, qui ont conduit au fil des ans à une diminution notable de l'emprise initiale de celle-ci (Le Groupe-Conseil LaSalle inc., 2003). Rappelons que c'est au niveau de cette partie du bassin que les activités de dragage étaient concentrées lors du suivi des travaux. Les débits estimés du Saint-Laurent le 11 et 12 novembre 2003 était de 8750 m<sup>3</sup>/s et 8850 m<sup>3</sup>/s respectivement (comm. pers. Guy Morin, Environnement Canada, tel. : (514) 283-2048).

Les travaux ont été effectués au moyen d'une drague à benne preneuse. Le matériel récupéré était déposé dans des chalands puis acheminé vers le quai, plus spécifiquement vers le coin sud-ouest du bassin, près de l'angle formé par les quais B-4 et B-5 (voir figure 2). Des chalands, les sédiments étaient transbordés à l'aide d'une pelle hydraulique dans des camions pour être par la suite dirigés directement au site de disposition. Le site retenu pour la mise en dépôt des sédiments est situé sur les terrains de la SPIPB à proximité des quais, soit à environ un kilomètre. La mise en dépôt des matériaux fut réalisée conformément aux dispositions prévues dans l'Étude d'impact environnemental du projet (GDG Environnement ltée, 1994).

### **3 Méthodologie**

Les activités prévues dans le cadre du suivi environnemental des travaux de dragage dans le port de Bécancour consistaient dans un premier temps à suivre l'évolution de la turbidité de l'eau en différents points en aval et en amont des divers sites visés par les travaux (autour de la drague à différentes distances, à proximité de l'aire de déchargement et près de la prise d'eau de Gentilly). De plus, un survol en avion d'environ une heure de la zone des travaux a été réalisé afin d'étudier les dimensions et la dérive des nuages de turbidité. Il est à noter qu'un échantillon de sédiments a également été prélevé lors des opérations afin de vérifier la granulométrie du matériel dragué.

#### **3.1 Observations visuelles**

Les activités de dragage ont été observées afin de déterminer l'étendue des zones turbides et la direction du déplacement de ces zones avec le courant. Des photographies illustrant les impacts des travaux sur la qualité de l'eau ont été prises.

#### **3.2 Mesures de la qualité de l'eau**

Des mesures de la qualité de l'eau ont été prises autour de la drague, à différentes distances, ainsi qu'à proximité de la zone de déchargement et de la prise d'eau de Gentilly. Des échantillons ont également été recueillis en face du quai B1 afin de déterminer le bruit de fond. La localisation des points d'échantillonnages est présentée à la figure 2. L'objectif de l'échantillonnage était de caractériser les impacts des travaux à proximité des différents sites considérés et de suivre l'évolution de la turbidité. Le positionnement des stations dans le port était, dans la mesure du possible, effectué par mesure directe (télémètre) à partir des structures existantes alors que celui des stations éloignées a été fait par DGPS.

Un total de 105 échantillons ont été récoltés lors du suivi à l'aide d'un échantillonneur intégrateur constitué d'un support lesté à l'intérieur duquel étaient placées, une à la fois, des bouteilles de plastiques de 500 ml munies d'une ouverture calibrée. Cette ouverture assurait que le remplissage de la bouteille était continu tout au long de la descente et de la remontée sur toute la hauteur de la colonne d'eau.

La turbidité de chaque échantillon a été mesurée sur place en UTN (unité de turbidité nephélogométrique) à l'aide d'un turbidimètre de terrain (Hach modèle 2100P) calibré au début de la journée. Toutes les données de turbidité recueillies sont présentées à l'annexe C. Certains échantillons ont été combinés pour faire un échantillon de 1 L dans le but de mesurer la concentration des matières en suspensions (MES). Douze échantillons de 1 L ont été créés pour les analyses de MES. La turbidité des échantillons composites de 1 L a été mesurée sur place à l'aide du turbidimètre de terrain. L'analyse dans un même échantillon de ces deux types de mesures avait pour but d'établir la relation entre la turbidité et la concentration en MES.

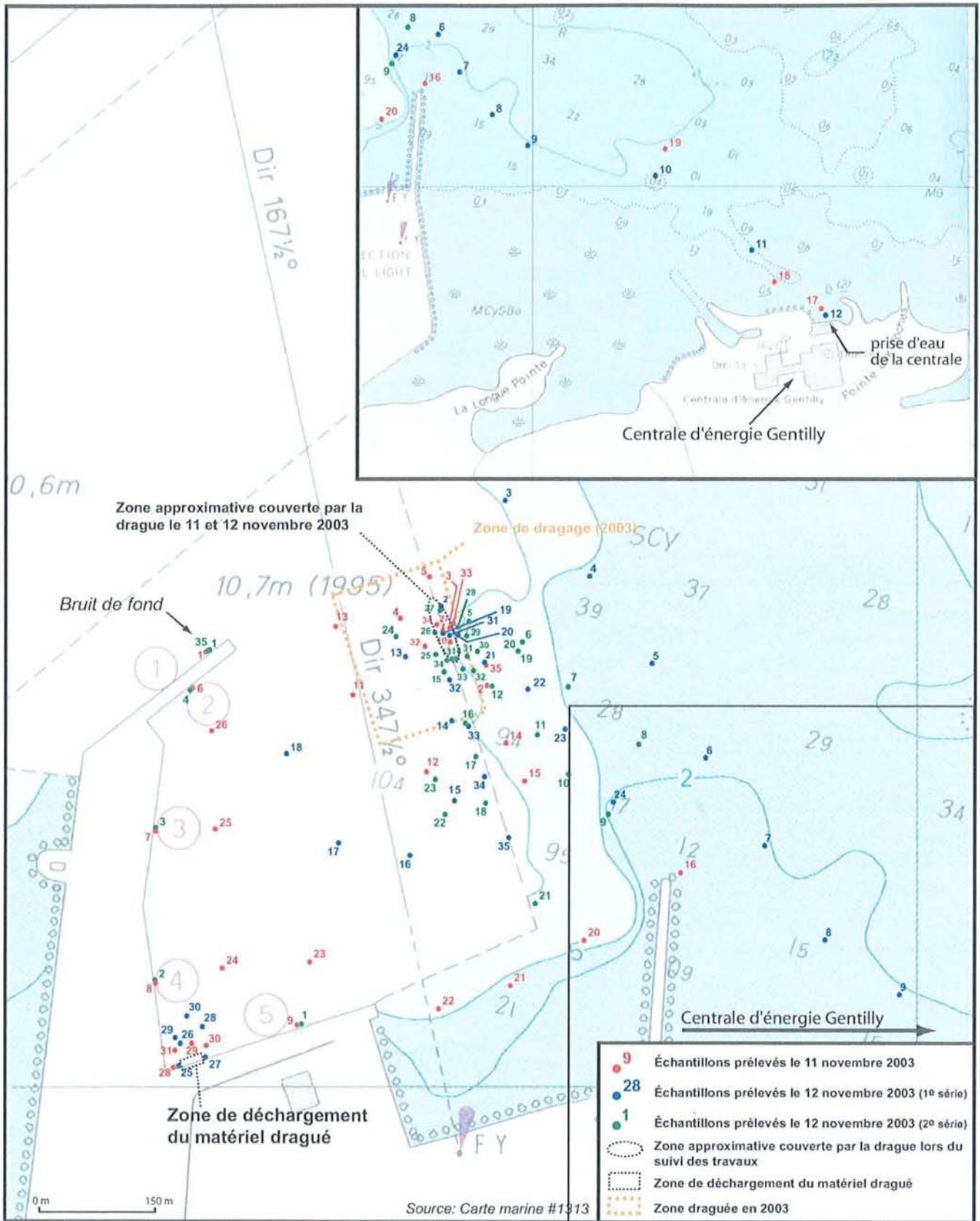


Figure 2 Localisation des points d'échantillonnage

### **3.3 Échantillonnage des sédiments dragués**

Un échantillon de sédiments a été prélevé dans le chaland lorsque celui-ci était plein, juste avant le transbordement du matériel par la pelle hydraulique au quai. Cet échantillon, récolté pour une analyse de la granulométrie, a été préservé dans un sac en plastique et gardé au frais dans une glacière. Cet exercice avait pour but de valider la nature des sédiments utilisée dans la modélisation numérique. Les analyses ont ainsi démontré que les sédiments récoltés lors des travaux de dragage étaient un mélange dominé par le silt et l'argile (gravier = 0,49% ; sable grossier = 11,97% ; sable fin = 14,04% ; silt = 54,10% ; argile & colloïdes = 19,40 %) ce qui correspond aux hypothèses retenues par Groupe-Conseil LaSalle inc. Les certificats d'analyses sont présentés à l'annexe B.

## **4 Résultats**

### **4.1 Observations visuelles**

Le matériel dragué lors du suivi des opérations consistait en une vase grise et molle avec des débris végétaux (photo 5). La présence occasionnelle de grosses roches fut également constatée. Les observations visuelles notées lors du suivi diffèrent légèrement d'une journée à l'autre. En effet, l'eau du bassin lors de la première journée du suivi était plus turbide que celle présente lors de la deuxième journée des activités. D'ailleurs, il faut noter que la turbidité mesurée dans l'échantillon de bruit de fond récolté lors de la première journée des travaux était supérieure à celle notée lors de la seconde journée d'activités. Les nuages de turbidité générés par les activités de dragage étaient ainsi difficilement décelables et ce même de très près. D'ailleurs, le survol en avion n'a pas permis d'observer de façon précise la dérive des nuages de turbidité tels qu'en témoignent les photos aériennes de l'annexe A (photos 9 à 12). Contrairement à la première journée, les nuages de turbidité étaient plus facilement identifiables lors de la deuxième journée d'activités, particulièrement près de la drague (photos 2 à 4). Notons également la présence d'hydrocarbure (films et taches) à la surface de l'eau dans certains secteurs du bassin en plus des débris végétaux.

Dans l'ensemble, la zone affectée par les travaux semblait être concentrée autour de la drague, les nuages se dissipant rapidement lorsque l'on s'éloignait du site des opérations. De plus, la zone en aval des travaux était celle qui semblait être la plus affectée par le dragage, aucun nuage n'ayant été observé en amont des activités. Les observations notées lors du survol en avion laissent croire que les eaux turbides se déplacent vers la digue (au sud-est), en sortant du bassin. En ce qui concerne la zone prévue pour le déchargement du matériel dragué, malgré la perte de sédiments par la grue lors du transbordement, aucun nuage de turbidité n'a été observé à proximité bien que la présence de mousses et de débris végétaux ait été notée à la surface de l'eau.



## 4.2 Qualité de l'eau

### 4.2.1 Turbidité

La turbidité mesurée dans les trois échantillons prélevés en amont de la zone des travaux, soit en face du quai B1, variait de 11,6 à 15,6 UTN avec une moyenne de 13,4 UTN. Cette valeur peut donc être considérée comme étant le bruit de fond, c'est à dire la turbidité de l'eau du fleuve arrivant au site des travaux avant qu'elle ne soit affectée par les activités de dragage.

La turbidité mesurée à proximité de la zone de déchargement du matériel dragué variait de 18,1 à 22,7 UTN avec une moyenne de 20,1 UTN à des distances de 15 à 41 m de la pelle hydraulique. Les eaux du secteur ne présentaient aucun signe de turbidité bien que la présence de mousses, de débris végétaux et, dans certains cas, de petites taches d'hydrocarbures ait été notée. En général, nos données n'indiquent pas de véritable relation entre la distance de la pelle hydraulique et la turbidité mesurée. En ce qui a trait aux échantillons récoltés le long des quais 2 à 5, on observe des turbidités variant de 17,6 à 24,8 UTN avec une moyenne de 20,2 UTN. Ces résultats démontrent donc que les activités de transbordement n'ont pas eu d'effet significatif supplémentaire sur la qualité de l'eau du secteur et ce malgré la perte de sédiment lors du déchargement. Toutes les données de turbidité recueillies sont présentées à l'annexe C. En comparant avec le bruit de fond, nous pouvons conclure que les travaux de dragage ont causé une augmentation de la turbidité près des quais (incluant l'aire de déchargement) variant entre 4 et 11 UTN avec une moyenne d'environ 7 UTN. Cependant, il faut noter que l'eau du bassin est, en temps normal, fort probablement plus turbide que la valeur de bruit de fond mesurée compte tenu du courant de retour, tournant le long des quais dans un sens horaire, qui disperse les matériaux fins à l'intérieur du bassin et des activités maritimes du secteur.

Deux échantillons d'eau ont été recueillis directement en face de la prise d'eau de refroidissement de la centrale de Gentilly, leur turbidité étant de 19,0 et 15,8 UTN (moyenne de 17,4 UTN). La turbidité de l'eau fut également évaluée dans ce secteur soit entre la prise d'eau et le site des travaux. Les valeurs obtenues dans cette zone variaient entre 13,4 et 21,9 UTN avec une moyenne de 16,7 UTN. On constate ainsi que les eaux quittant la darse et longeant la rive sud en direction de la centrale présentent, en moyenne, une turbidité plus élevée d'environ 3 UTN par rapport au bruit de fond avec une augmentation maximale d'environ 8,5 UTN. En ce qui concerne les deux échantillons prélevés en face de la prise d'eau de la centrale, on note une augmentation de la turbidité de 5,6 et 2,4 UTN toujours par rapport au bruit de fond mesuré en face du quai B1.

En ce qui concerne l'impact des activités de dragage dans le bassin, les turbidités mesurées variaient de 11,7 à 49,5 UTN avec une moyenne de 23,8 UTN à des distances de 5 à 538 m de la drague. Il est à noter que l'échantillon d'une turbidité de 49,5 UTN a été prélevé directement dans les eaux turbides générées par un coup de benne. On remarque, dans un premier temps, une différence au niveau de la turbidité des stations d'échantillonnage localisées en amont et en aval des activités de dragage (par rapport au courant de retour présent dans le bassin). En effet, les valeurs des stations en amont sont, en moyenne, inférieures à celles situées en aval. Compte tenu du courant de retour présent dans le bassin, les stations d'échantillonnage localisées en aval des travaux de dragage sont directement affectées par les opérations tandis que, pour les stations plus en amont, le courant a pour effet de disperser les matériaux fins générés par les activités diminuant ainsi la turbidité de l'eau.

Il est difficile de dire s'il existe une véritable relation entre la distance d'échantillonnage par rapport à la drague et la turbidité. En fait, nos données semblent démontrer que l'impact des travaux sur la turbidité de l'eau est ponctuel se limitant surtout au nuage de turbidité généré en aval par les activités de dragage et qui se déplace selon le courant de retour du bassin. Les turbidités les plus élevées sont généralement rencontrées dans les premiers vingt mètres de la drague (en aval), voire même les dix premiers mètres, avec des valeurs pouvant varier entre 30 et 50 UTN. Lorsque l'on s'éloigne davantage de la source de perturbation (environ 100 mètres), la turbidité décline rapidement pour atteindre des valeurs tournant autour de 21 UTN. Les valeurs de turbidité que l'on retrouve dans le nuage tendent à diminuer avec la distance et varient habituellement entre 23 et 29 UTN. On constate également que, lorsque l'on s'éloigne de la darse vers l'extérieur du bassin, où le courant est plus fort, la turbidité diminue rapidement pour atteindre des valeurs comparables à celle du bruit de fond.

Il faut noter que la turbidité dans le Saint-Laurent présente des variations naturelles et des écarts très grands associés en grande partie aux conditions de débit et à l'influence du vent. Dans ce secteur du Saint-Laurent, des mesures effectuées en 1999 dans le cadre du suivi des travaux de dragage sélectif des hauts-fonds de la voie navigable ont permis de mesurer des valeurs naturelles très variables, atteignant 40 UTN dans des conditions de brassage vigoureux induit par les vents (CJB Environnement inc. et Procéan inc., 2000). De plus, des mesures prises dans le chenal du fleuve en 2002 ont montré que le bruit de fond pouvait fluctuer d'environ 5 UTN à cet endroit (CJB Environnement inc., 2002).

En considérant la variation naturelle de la turbidité du fleuve et le fait que, en moyenne, les eaux du site des travaux ont subi une augmentation en turbidité peu importante et très ponctuelle, nous croyons que les impacts des travaux sur la turbidité, bien que réels, ne sont pas préoccupants.

#### **4.2.2 Matières en suspension**

Grâce aux 12 mesures de matières en suspension prises à partir de nos échantillons, nous avons établi, à l'aide d'une régression linéaire, une relation entre la turbidité et la concentration en matières en suspension. Cette relation est la suivante :

$$\text{MES (mg/L)} = 1,4345 * \text{turbidité (UTN)} - 9,8507 \text{ (R}^2 = 0,8983\text{)}.$$

En appliquant cette relation, nous pouvons estimer que la concentration bruit de fond moyenne des MES était de 9,4 mg/L. En ce qui concerne la concentration moyenne des MES à proximité de la zone de déchargement et des quais, celle-ci s'élève à environ 19 mg/L avec des pics de 26 mg/L. L'eau échantillonnée directement en face de la prise d'eau de la centrale aurait eu une concentration moyenne en MES de 15,1 mg/L avec des concentrations moyennes dans l'eau des environs de 14,1 mg/L et un maximum de 21,6 mg/L. En ce qui concerne les échantillons prélevés à l'intérieur de la darse du port, la concentration moyenne des MES s'élève à 24,3 mg/L avec des pics pouvant atteindre 61,2 mg/L. Il faut toutefois souligner que ces maximums sont tous localisés à moins de vingt mètres de la drague (en aval), voire même dix mètres. Pour les mêmes raisons que celles associées à la turbidité, et surtout en raison du fait que l'augmentation des concentrations en MES n'est perceptible que sur une très petite échelle dans le temps et

l'espace à proximité de la benne de la drague, nous concluons que les variations des concentrations en MES observées lors des travaux ne représentent pas un impact important sur l'environnement et sur la qualité de l'eau en face de la centrale de Gentilly. Toutes les valeurs de MES calculées sont présentées à l'annexe D.

#### **4.2.3 Comparaison des résultats du suivi avec ceux de la modélisation numérique de Groupe-Conseil LaSalle (2003)**

Tel que mentionné précédemment, ce suivi avait également comme objectif de valider les conclusions de la modélisation numérique réalisée par le Groupe-Conseil LaSalle en ce qui trait aux pertes de sédiments au site des travaux, leur dispersion sous l'effet des courants et les concentrations de matières en suspension retrouvées à l'entrée de la prise d'eau de refroidissement de la centrale nucléaire Gentilly 2.

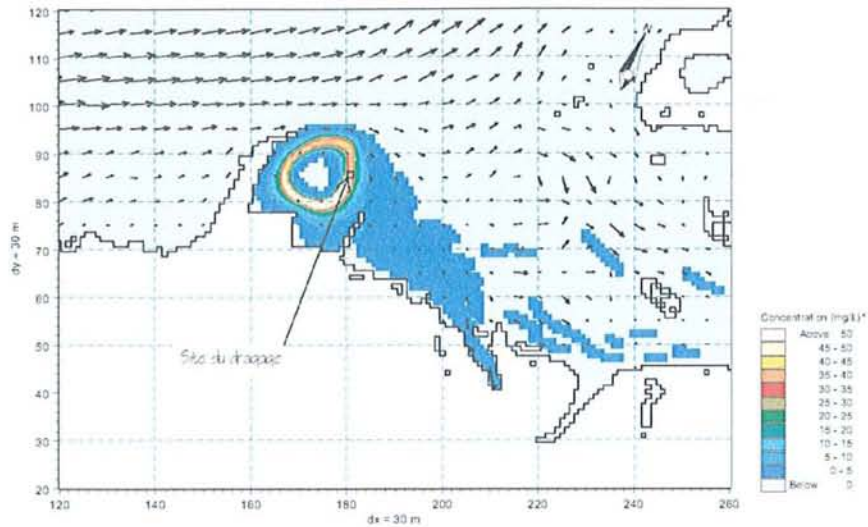
Ainsi, pour un dragage à la limite est de la darse (soit à la position de la drague lors du suivi), le rapport de Groupe-Conseil LaSalle inc. indique que la dispersion des matériaux fins dragués dans la darse est fortement influencée par le courant de retour tournant le long des quais dans le sens horaire ce qui a pour conséquence de créer un champ de concentration suivant la trajectoire de ce courant (figure 3). De plus, les vitesses d'écoulement importantes à cet endroit du bassin conduisent à une dilution initiale marquée des sédiments remis en suspension par la drague. De ce fait, les travaux de dragage devraient conduire à une concentration maximale de 60 mg/L en conditions de débit moyen. La figure 3 (tirée du rapport de Groupe-Conseil LaSalle inc.) indique également que les concentrations sont considérablement réduites lorsque les matériaux quittent la darse et sont transportés par les courants longeant la rive sud du fleuve. Entre les installations portuaires et les prises d'eau de refroidissement de la centrale de Gentilly, les concentrations maximales devraient varier de 15 à 20 mg/L. Finalement, à l'entrée proprement dite de la prise de Gentilly 2, la modélisation indique que les concentrations demeurent toujours inférieures à 10 mg/L.

Il est à noter que les valeurs présentées dans le modèle sont basées sur un bruit de fond théorique de 0 mg/L. Ainsi, avant de procéder à la comparaison des résultats du suivi à ceux de la modélisation numérique, il faut ajuster les valeurs observées lors du dragage en soustrayant la valeur en MES du bruit de fond mesuré aux concentrations en MES calculées à partir de l'équation précédemment décrite (section 3.2.1). Les valeurs obtenues sont présentées à l'annexe D.

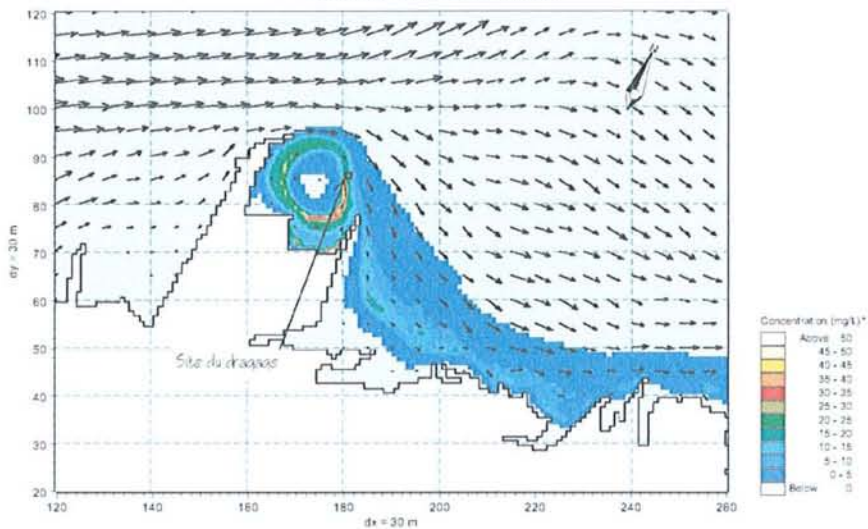
Dans l'ensemble, les observations recueillies lors du suivi valident bien les tendances mises en évidence par la modélisation numérique de la dispersion des sédiments. D'ailleurs, les données du suivi sont souvent inférieures à celles suggérées par la modélisation (en débit moyen et d'étiage). On constate d'abord que les concentrations en MES calculées concordent avec les conclusions du rapport de Groupe-Conseil LaSalle inc (2003) à savoir que le courant de retour crée un champs de concentration suivant la trajectoire du courant avec une dilution initiale marquée des concentration en MES. Lors des travaux de dragage une concentration maximale de 51 mg/L a été mesurée à proximité des opérations (échantillon prélevé directement dans le nuage de turbidité généré par un coup de benne), valeur qui est sous la concentration proposée par le modèle de 60 mg/L en débit moyen. Compte tenu des débits du fleuve lors du suivi, la

**Dragage mécanique à la limite est de la darse (point 4)**  
**Concentration moyenne du panache de silts-argiles après 24 heures de dragage**

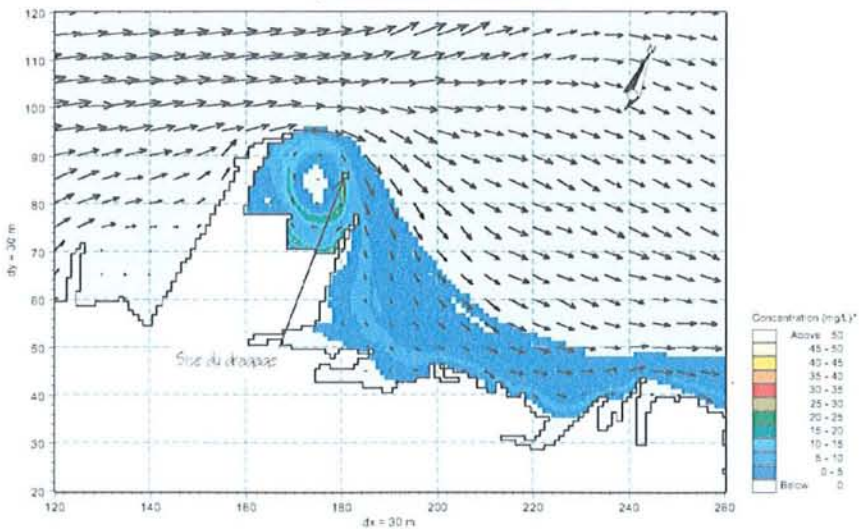
**a) Débit d'étiage de 7080 m<sup>3</sup>/s**



**b) Débit moyen de 12 000 m<sup>3</sup>/s**



**c) Débit de crue de 17 000 m<sup>3</sup>/s**



\* Note: Les concentrations en matières en suspension doivent être ajustées en fonction d'un bruit de fond théorique de 0 mg/l, avant comparaison des résultats.

Source: Groupe-Conseil LaSalle inc., 2003

**Figure 3** Modélisation numérique de la dispersion des matériaux remis en suspension par le dragage

concentration maximale observée au site des travaux devrait donc, toujours selon la numérisation, être supérieure à 60 mg/L. Pour ce qui est du reste du bassin, les concentrations en MES que l'on retrouve dans le courant de retour ainsi qu'en périphérie sont en général sous les valeurs prédites par la modélisation numérique.

Toutefois, en ce qui a trait à la zone de déchargement du matériel dragué, on constate que les travaux ont eu un impact sur cette partie du port, conséquence qui n'a pas été mise en évidence dans le modèle. Il faut cependant noter que cette augmentation de la concentration en MES est probablement attribuable aux activités de transbordement des sédiments et que les augmentations observées sont très faibles.

Les résultats recueillis démontrent bien qu'il existe une diminution importante des concentrations en MES dans l'eau qui quitte la darse et qui suit les courants longeant la rive sud du fleuve. Théoriquement, les concentrations maximales prédites par le modèle entre les installations portuaires et les prises d'eau de refroidissement de la centrale de Gentilly varient entre 15 et 20 mg/L, concentrations qui sont légèrement supérieures à la concentration maximale observée dans ce secteur (12 mg/L). En ce qui concerne l'entrée proprement dite de la prise d'eau de Gentilly, les deux échantillons prélevés à cet endroit présentent des concentrations en MES d'environ 3 et 8 mg/L ce qui est sous la valeur prédite par le rapport de Groupe-Conseil LaSalle inc (10 mg/L). On peut donc affirmer que les travaux de dragage mécanique génèrent des concentrations de matières en suspension à la prise d'eau qui demeurent inférieures à la limite de 80 mg/L fixée par Hydro-Québec.

## 5 Conclusions

Sur la base des observations et des mesures de la qualité de l'eau effectuées le 11 et le 12 novembre 2003, nous pouvons conclure que, en général, les valeurs mesurées respectent bien les tendances mises en évidence par la modélisation numérique avec, dans la majorité des cas, des concentrations en MES légèrement inférieures à celles prédites.

Les travaux de dragage mécanique dans le bassin du port de Bécancour causent une augmentation mesurable de la turbidité et des MES. Ceci n'est pas surprenant puisque les sédiments qui s'accumulent dans cette zone sont principalement composés de particules fines. Les augmentations en turbidité observées dans le bassin sont très ponctuels, étant limités principalement au nuage de turbidité qui est transporté par le courant de retour présent dans le bassin. Une partie des matériaux remis en suspension lors des opérations quitte la darse et est emportée avec le courant qui longe la rive sud du fleuve ce qui a pour effet de réduire considérablement la turbidité. De plus, les turbidités mesurées en face de la prise d'eau de refroidissement de la centrale de Gentilly ne présentent aucune augmentation préoccupante par rapport au bruit de fond. En considérant la variation naturelle de la turbidité du fleuve et le fait que, en moyenne, les eaux du site des travaux ont subi une augmentation en turbidité peu importante et très ponctuelle, nous croyons que les impacts des travaux sur la turbidité, bien que réels, ne sont pas préoccupants.

En ce qui concerne les matières en suspension, pour les mêmes raisons que celles associées à la turbidité, et surtout en raison du fait que l'augmentation des concentrations en MES n'est perceptible que sur une très petite échelle dans le temps et l'espace à proximité de la benne de la drague, nous concluons que les variations des concentrations en MES observées lors des travaux ne représentent pas un impact important sur l'environnement et sur la qualité de l'eau en face de la centrale de Gentilly.

Suite à ces observations, il est permis d'affirmer que les travaux de dragage mécanique n'ont pas d'impact sur la qualité de l'eau du fleuve dans ce secteur. Il est également permis de conclure que les effets sur la prise d'eau de la centrale de Gentilly sont inexistantes puisque ces travaux de dragage génèrent des concentrations de matières en suspension qui demeurent largement inférieures à la limite de 80 mg/L fixée par Hydro-Québec.

## 6 Références

CJB Environnement inc. 2002. Nivellement des hauts-fonds au port de Trois-Rivières – Rapport de surveillance et de suivi environnemental des travaux réalisés en 2002. Présenté à Travaux publics et Services gouvernementaux Canada pour le compte de l'Administration portuaire de Trois-Rivières.

CJB Environnement inc. et Procéan inc. 2000. Projet de dragage sélectif des hauts-fonds entre Montréal et Cap à la Roche. Rapport de surveillance et de suivi des travaux réalisés en 1999. Fait pour le compte de l'Administration Portuaire de Montréal.

GDG Environnement Itée, 1994. Étude d'impact sur l'environnement – Programme décennal de dragage des installations portuaires de Bécancour. Présenté au Ministère de l'Environnement et de la Faune pour le compte de la Société du parc industriel et portuaire de Bécancour.

Le Groupe-Conseil Lasalle inc., 2003. Modélisation numérique de la dispersion des matériaux remis en suspension par le dragage. Fait pour le compte la Société du parc industriel et portuaire de Bécancour.

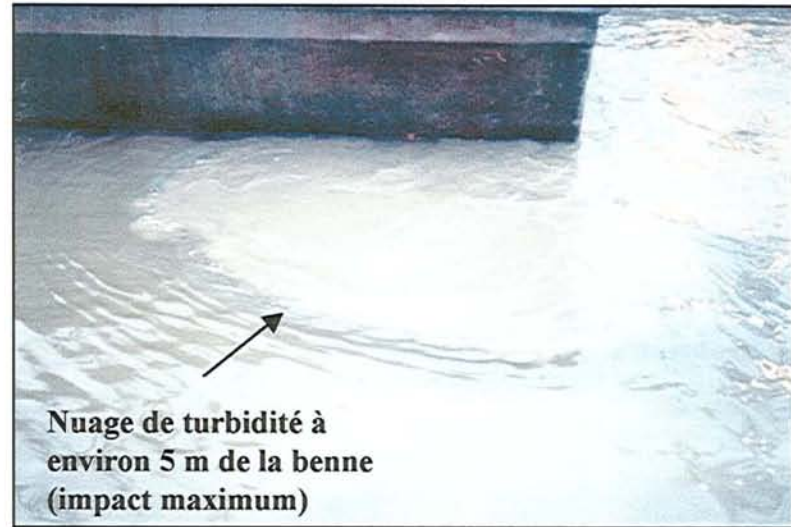
Ministère de l'Environnement du Québec (MENV). 2003. Critères de qualité de l'eau de surface au Québec. [http://www.menv.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/index.htm](http://www.menv.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.htm).

## **Annexe A - Dossier Photographique**





**1. Dragage en activité**

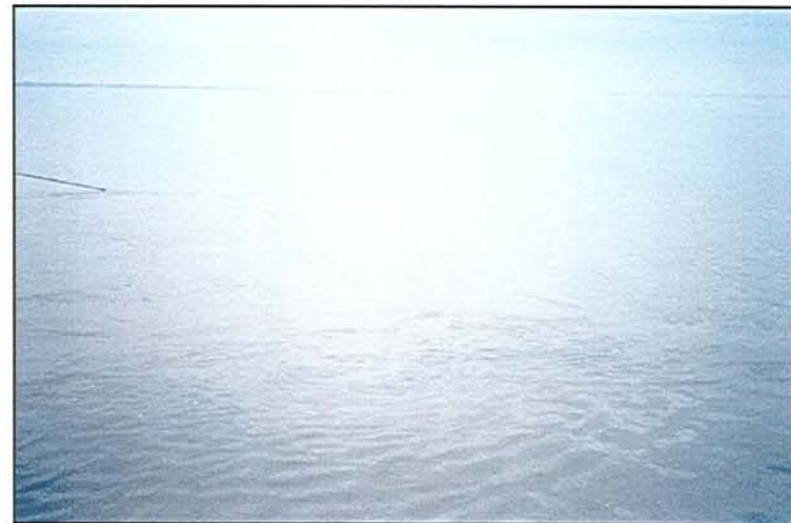


**Nuage de turbidité à  
environ 5 m de la benne  
(impact maximum)**

**2. Nuage de turbidité quelques instants seulement  
suivant un coup de benne (2e journée du suivi)**



**3. Superficie affectée directement par les travaux (2e  
journée du suivi)**



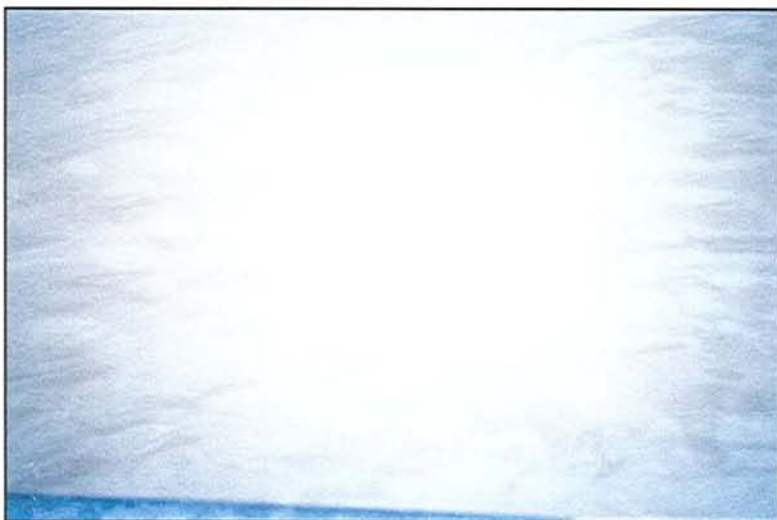
**4. Dispersion du nuage de turbidité (2e journée du  
suivi)**



**5. Sédiments dragués lors des travaux**



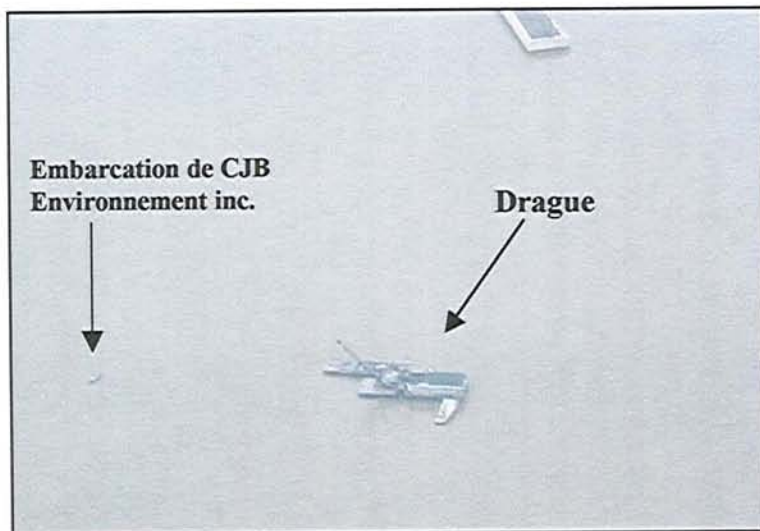
**6. Transbordement des sédiments à l'aide d'une grue**



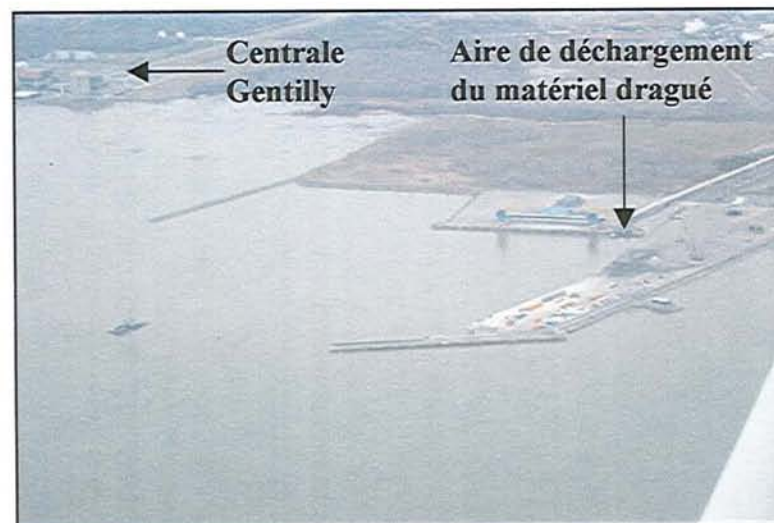
**7. Films d'hydrocarbures observés à la surface de l'eau du bassin lors de la deuxième journée du suivi seulement**



**8. Présence de débris végétaux à la surface de l'eau près de la zone de transbordement**



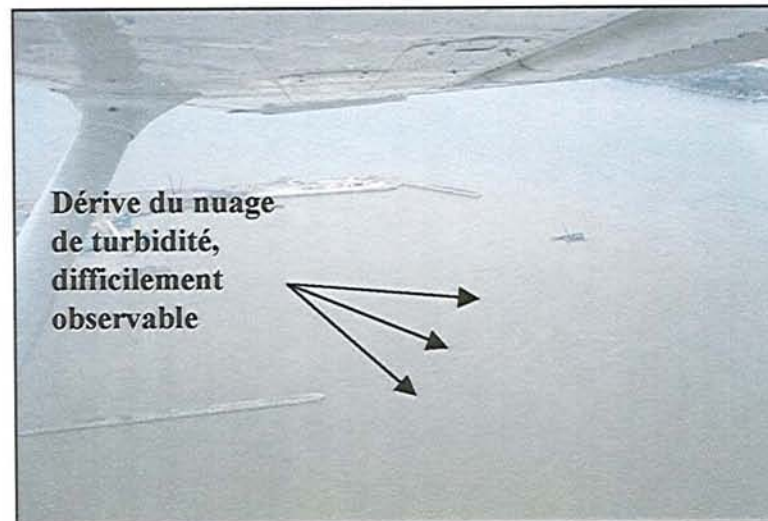
9. Photo aérienne de la drague (1<sup>e</sup> journée du suivi)



10. Photo aérienne du port, direction sud-est (1<sup>e</sup> journée du suivi)



11. Photo aérienne du site, direction nord-ouest (1<sup>e</sup> journée du suivi)



12. Photo aérienne du nuage de turbidité sortant du bassin, difficilement perceptible (1<sup>e</sup> journée du suivi)

## **Annexe B – Certificats d'analyse**

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

## Certificat d'analyse

Numéro de demande d'analyse: **03-85399**

Demande d'analyse reçue le: 13 novembre, 2003

Date d'émission du certificat: 24 novembre, 2003

Numéro de version du certificat: 01

- Certificat d'analyse officiel  
 Certificat d'analyse préliminaire

### Requérant

#### CJB ENVIRONNEMENT INC.

3950, BOULEVARD DE LA CHAUDIÈRE  
SAINTE-FOY, QUÉBEC, CAN  
G1X 4M8

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	SUIVI BÉCANCOUR	M. ÉRIC ST-GELAIS

### Commentaires

Cette version remplace et annule toute version antérieure, le cas échéant.

ND : non-déecté      NA : Information non-fournie et/ou non-applicable

**AVIS DE CONFIDENTIALITÉ** : Ce document est à l'usage exclusif du requérant ci-dessus et est confidentiel. Si vous n'êtes pas le destinataire, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Si vous avez reçu ce document par erreur, veuillez nous en informer immédiatement. / This document is intended for the addressee only and is considered confidential. If you are not the addressee, you are hereby notified that any use, reproduction or distribution of this document is strictly prohibited. If you have received this document by error, please notify us immediately.

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

**Certificat d'analyse**Numéro de demande: **03-85399**Client: **CJB ENVIRONNEMENT INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	SUIVI BÉCANCOUR	M. ÉRIC ST-GELAIS

**Échantillon(s)**

No Labo.	397515	397516	397517	397518
Votre Référence	B-11-1	B-11-2	B-11-3	B-11-4
Matrice	Eau	Eau	Eau	Eau
Prélevé par	M. ÉRIC ST-GELAIS	M. ÉRIC ST-GELAIS	M. ÉRIC ST-GELAIS	M. ÉRIC ST-GELAIS
Lieu de prélèvement	NA	NA	NA	NA
Prélevé le	2003-11-11	2003-11-11	2003-11-11	2003-11-11
Reçu Labo	2003-11-13	2003-11-13	2003-11-13	2003-11-13

**Paramètre(s)**

Méthode

Référence

**Solides en suspension (MES)**QC033-95 / Séchage à 105°C, Gravimétrie  
SM 2540 D

Solides en suspension (MES)

Préparation	2003-11-18	2003-11-18	2003-11-18	2003-11-18
Analyse	2003-11-19	2003-11-19	2003-11-19	2003-11-19
No séquence:	67485	67485	67485	67485
mg/L	28	20	21	21

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

**Certificat d'analyse**Numéro de demande: **03-85399**Client: **CJB ENVIRONNEMENT INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	SUIVI BÉCANCOUR	M. ÉRIC ST-GELAIS

**Échantillon(s)**

No Labo.	397519	397520	397521	397522
Votre Référence	B-12-1	B-12-2	B-12-3	B-12-4
Matrice	Eau	Eau	Eau	Eau
Prélevé par	M. ÉRIC ST-GELAIS	M. ÉRIC ST-GELAIS	M. ÉRIC ST-GELAIS	M. ÉRIC ST-GELAIS
Lieu de prélèvement	NA	NA	NA	NA
Prélevé le	2003-11-12	2003-11-12	2003-11-12	2003-11-12
Reçu Labo	2003-11-13	2003-11-13	2003-11-13	2003-11-13

**Paramètre(s)**

Méthode

Référence

**Solides en suspension (MES)**QC033-95 / Séchage à 105°C, Gravimétrie  
SM 2540 D

Solides en suspension (MES)

Préparation	2003-11-18	2003-11-18	2003-11-18	2003-11-18
Analyse	2003-11-19	2003-11-19	2003-11-19	2003-11-19
No séquence:	67485	67485	67485	67485
mg/L	48	15	20	18

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

**Certificat d'analyse**Numéro de demande: **03-85399**Client: **CJB ENVIRONNEMENT INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	SUIVI BÉCANCOUR	M. ÉRIC ST-GELAIS

**Échantillon(s)**

No Labo.	397523	397524	397525	397526
Votre Référence	B-12-5	B-12-6	B-12-7	B-12-8
Matrice	Eau	Eau	Eau	Eau
Prélevé par	M. ÉRIC ST-GELAIS	M. ÉRIC ST-GELAIS	M. ÉRIC ST-GELAIS	M. ÉRIC ST-GELAIS
Lieu de prélèvement	NA	NA	NA	NA
Prélevé le	2003-11-12	2003-11-12	2003-11-12	2003-11-12
Reçu Labo	2003-11-13	2003-11-13	2003-11-13	2003-11-13

**Paramètre(s)**

Méthode

Référence

**Solides en suspension (MES)**QC033-95 / Séchage à 105°C, Gravimétrie  
SM 2540 D

Solides en suspension (MES)

Préparation	2003-11-18	2003-11-18	2003-11-18	2003-11-18
Analyse	2003-11-19	2003-11-19	2003-11-19	2003-11-19
No séquence:	67485	67485	67485	67485
mg/L	55	17	23	26



1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

**Certificat d'analyse**Numéro de demande: **03-85399**Client: **CJB ENVIRONNEMENT INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	SUIVI BÉCANCOUR	M. ÉRIC ST-GELAIS

**Échantillon(s)**

No Labo.	397527
Votre Référence	SED-1
Matrice	Sédiment
Prélevé par	M. ÉRIC ST-GELAIS
Lieu de prélèvement	NA
Prélevé le	2003-11-11
Reçu Labo	2003-11-13

**Paramètre(s)**Méthode  
Référence**Granulométrie**

Analyse en sous-traitance

No séquence: NA  
Annexe

Granulométrie

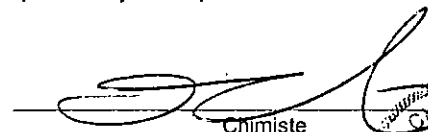
**Sédimentométrie**

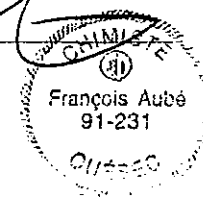
Analyse en sous-traitance

No séquence: NA  
Annexe

Sous-traité

Note: Ces résultats et commentaires, le cas échéant, ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour l'analyse des paramètres ci-dessus mentionnés.

  
Chimiste



Québec, le 24 novembre 2003

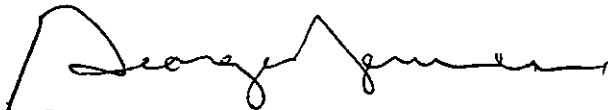
Monsieur Mathieu Mongrain  
**Bodycote Essais de matériaux**  
1818, route de l'Aéroport  
Sainte-Foy (Québec) G2G 2P8

**Objet : Essais en laboratoire**  
**Résultats**  
N° de bon de commande : CT-04078  
N/Dossier : BO31009-111

Monsieur,

Nous faisons parvenir par la présente les résultats des essais réalisés en laboratoire.

Nous espérons que le tout vous donnera satisfaction et vous prions d'accepter, Monsieur, nos salutations distinguées.



**Georges Lemieux, ing.**  
Chargé de projet

GL/vb

p.j.

Annie/modelesolgranulats.doc

**Technisol inc.**

325, rue de l'Espinay

Québec (Québec), G1L 2J2

Tél.:(418) 647-1402 Fax:(418) 648-9288

**SOLS ET GRANULATS**

Client <b>Bodycote Matériaux Canada inc.</b>	Rang-Lot-P.K.	Projet <b>BO31009 111</b>
Echantillon	Usage proposé	Numéro d'échantillon <b>1467</b>
Banc, Carrière	Endroit	Référence <b>397527</b>
Municipalité, Comté	Prélevé par <b>le client</b>	le <b>2003/11/</b>
Lieu d'échantillonnage	Soumis par <b>le client</b>	le <b>2003/11/18</b>
		Numéro du contrat <b>CT-04078</b>

**GRANULOMETRIE**  
% passant**ESSAIS DIVERS**

Tamis	Séparé	Combiné	Exigences	Proctor	Marteau		Masse Volumique	Kg/m <sup>3</sup>
112 mm					Essai		Humidité optimale	%
80 mm					Préparation		Remarque:	
56 mm					Méthode			
40 mm					Passant 5 mm	100.0 %	Coef. d'écoulement > 2mm	
31.5 mm					Passant 80 um	77.3 %	Coef. d'écoulement < 2mm	
28 mm					Silt 80 um > % > 5 um	54.40 %	Essai à la soude (colorimétrie)	
20 mm					Argile < 5 um	22.9 %	Valeur au bleu ( )	cm <sup>3</sup> /g
14 mm					Module de finesse (MF)		PH( )	
10 mm	100	100			Coefficient d'uniformité (Cu)		Matières organiques ( )	%
5 mm	100	100			Coefficient de courbure (Cc)		Masse volumique tassé	Kg/m <sup>3</sup>
2.0 mm	100	100			Classification unifiée		Masse volumique non-tassé	Kg/m <sup>3</sup>
1.25 mm	99	99			Densité brute > 5 mm ( )		Préparation par concassage	
400 um	96	96			Absorption > 5 mm	%	Humidité naturelle (w%)	%
315 um	94	94			Densité brute < 5 mm ( )		Limite de liquidité ( )	%
160 um	85	85			Absorption < 5 mm	%	Limite de plasticité	%
80 um	77.3	77.3			Coefficient Micro deval ( )	%	Indice de liquidité	%
40.8 um		68.3			Coefficient de friabilité < 5 mm	%	Indice de plasticité	%
29.9 um		62.2			Durabilité > 5 mm ( )	%	Densité relative	
18.6 um		52.7			Durabilité < 5 mm ( )	%	Rés. au cisaillement (CUc)	kPa
11.4 um		39.0			Coefficient Los-Angeles ( )	%	Rés. cisaillement rem. (CUcr)	kPa
8.3 um		31.3			Fragmentation	%	Sensibilité au cone (ST)	
5.6 um		25.0			Particules allongées	%	Coefficient de perméabilité	cm/s
4.3 um		20.6			Particules plates	%	<b>Constituants Petrographiques</b>	
3.1 um		15.7			Nombre pétrographique ( )			
1.3 um		9.3						

## Remarques :

Les résultats sont représentatifs de l'échantillon fourni par le client.

Présence de coquillages.

% gravier : 0.49 % % sable grossier : 11.97 %

% sable fin : 14.04 % % limon : 54.10 %

% argile &amp; colloïdes : 19.40 %

Ce rapport ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Préparé par : Sylvie Hamel

Approuvé par : Denis Jobin

Date : 2003/11/21

Technisol inc.

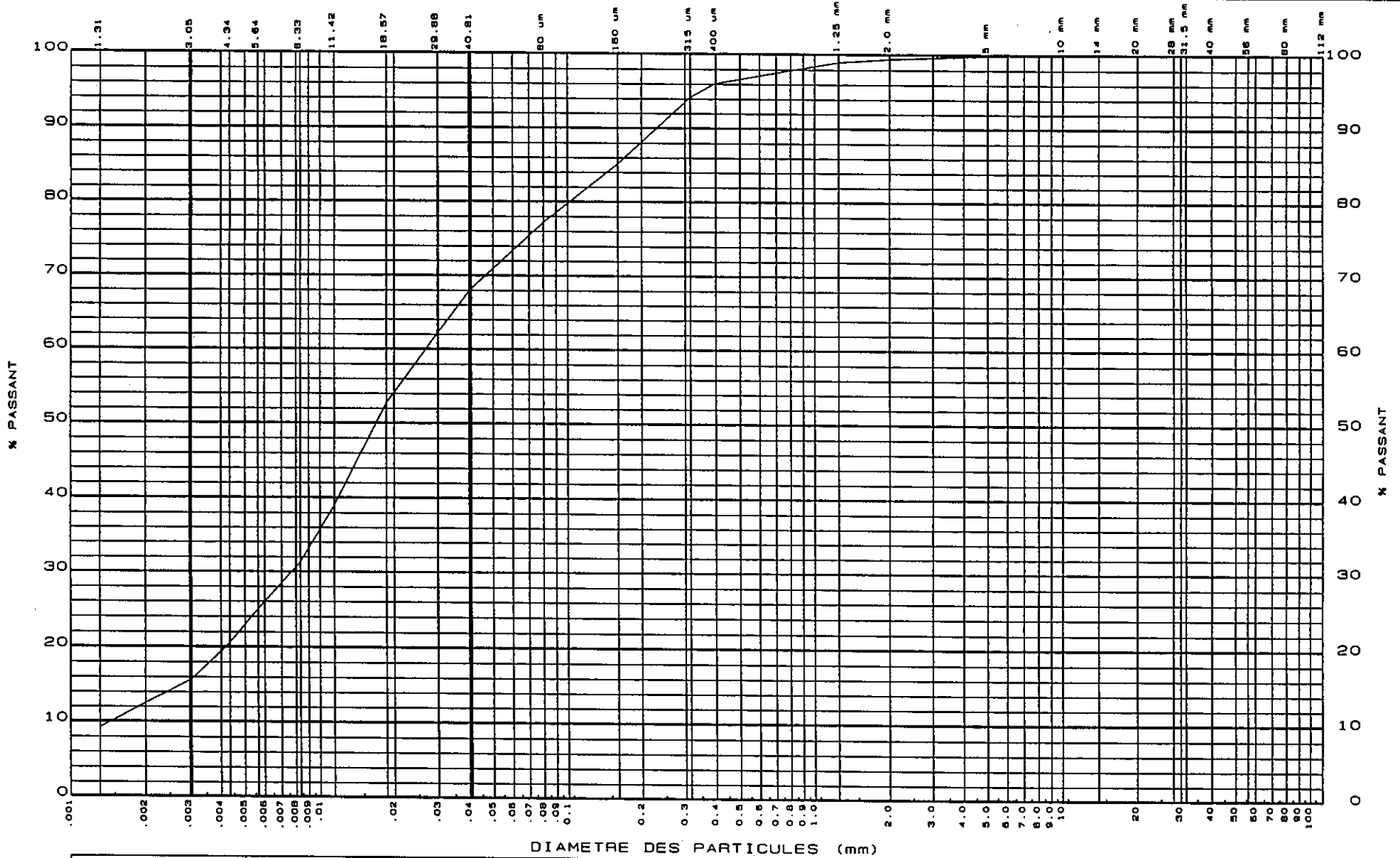
# COURBES GRANULOMETRIQUES

Echantillon  
1467

Tamis  
R20-GE0315

No dossier  
B031009 111

Exigence



ARGILE	SILT	SABLE			GRAVIER
		FIN	MOYEN	GROS	

**Technisol inc.**

325, rue de l'Espinay

Quebec (Quebec), G1L 2J2

Tel.:(418) 647-1402 Fax:(418) 648-9288

**SEDIMENTOMETRIE**

Description du sol :

Endroit :

Projet no. : B031009 111

Rapport no. :

Analyse par :

Date : / /

Calcule par :

Date : / /

Verifie par :

Date : / /

Forage no. :

Echantillon no. : 1467

Profondeur (m) : 0.00 a 0.00

Drs : densite relative du solide = 2.70

Passant 5 um : 22.86

a : facteur de correction de densite relative = 0.99

Passant 2 um : 11.85

m4 : poids du sol sec = 60.70

F : facteur de correction de l'echelle de densite = 0.97

Hydrometre # : H-375

Tamis 2mm : % passant le 2 mm = 99.50

T° C	T min.	Ri g/l	C	Hi	K	D (mm)	% pass.	% pass. rect
20.8	1.00	49.0000	5.60	9.40	0.01	0.0408	68.66	68.32
20.9	2.00	45.0000	5.50	10.10	0.01	0.0299	62.49	62.18
21.1	5.00	39.0000	5.50	9.80	0.01	0.0186	53.00	52.73
21.7	15.00	30.0000	5.20	11.30	0.01	0.0114	39.23	39.04
22.0	30.00	25.0000	5.10	12.10	0.01	0.0083	31.48	31.32
22.1	69.00	21.0000	5.10	12.80	0.01	0.0056	25.15	25.03
22.5	120.00	18.0000	4.90	13.30	0.01	0.0043	20.72	20.62
22.3	250.00	15.0000	5.00	13.70	0.01	0.0031	15.82	15.74
22.1	1440.00	11.0000	5.10	14.40	0.01	0.0013	9.33	9.29

T°c : Temperature en Celsius

T min : Temps en minute

Ri : lecture de l'hydrometre

C : Correction composee

Hi : Profondeur effective

K : Constante

D (mm) : Diametre des particules

% pass. : % passant

% pass. rect. : % passant corrige

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

**Certificat d'analyse**Numéro de demande: **03-85399**Client: **CJB ENVIRONNEMENT INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	SUIVI BÉCANCOUR	M. ÉRIC ST-GELAIS

**Résultats du Contrôle de Qualité (CQ)**

Paramètres (No.Séquence)	Unité	LDR	Blanc	Contrôle certifié	
				Obtenu	Attendu (Intervalle)
<b>Solides en suspension (MES)</b>					
No Séquence: 67485					
Solides en suspension (MES)	mg/L	< 1	< 1	120	95 - 130

**Commentaires CQ**

LDR : Limite de détection rapportée

Annexe 1 du certificat no.81889 - Page 1 de 1

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire. Les échantillons mentionnés plus haut seront conservés pendant 30 jours à partir de la date d'émission du Certificat, à l'exception des paramètres microbiologiques ou selon les instructions écrites du client.

**Annexe C – Notes de terrain :  
Qualité de l'eau**

### Suivi de la qualité de l'eau du 11 novembre 2003 (première série d'échantillons)

Echantillon	Date	Heure	Localisation	Position D.	Profondeur (m)	Turbidité	Echantillon	Remarques
1	11-nov-03	8h50	Quai 1		12,80	15,6	B-11-4	Bruit de fond, entre la borne bleu et jaune devant le dernier escalier
2	11-nov-03	9h35	A:340, B:329, C:438		10,97	22,6	B-11-4	149 m en aval de D., D. en positionnement
3	11-nov-03	9h40	A:287, B:280, C:405		12,80	18,3	B-11-2	47 m en aval de D., D. en activité
4	11-nov-03	9h50	A:224, B:217, C:348		17,98	20,3	B-11-4	34 m en amont de D., D. nettoie barge
5	11-nov-03	9h55	A:270, B:268, C:412		13,72	20,1	B-11-2	65 m en aval de D., D. nettoie barge
6	11-nov-03	10h00	A:70, B:88, C:78		10,97	20,3	B-11-2	333 m de D., bord du Q2, pas activités de D.
7	11-nov-03	10h10	Quai 3		12,50	24,8	B-11-4	495 m de D., Q3 entre borne rouge et verte, D. en activité
8	11-nov-03	10h20	Quai 4		18,29	22,6	B-11-3	D. en activité, Q4 entre borne verte et jaune, 3e escalier
9	11-nov-03	10h25	Quai 5		13,41	21,3	B-11-3	D. en activité, Q5 sous le deuxième chargeur
10	11-nov-03	11h20	A:286, B:277, C:393		12,19	25,1	B-11-1	200 m de D., environ milieu du bassin, accroché à la bouée jaune
11	11-nov-03	11h25	A:173, B:157, C:211		13,11	22,8	B-11-1	225 m en aval de D., D. en arrêt
12	11-nov-03	11h32	316 coin Q5, B:297, C:352		12,50	26	B-11-1	120 en amont de D., D. en arrêt
13	11-nov-03	11h37	A:135, B:128, C:266		13,11	22,7	B-11-1	Photo 12, 217 m de D. en aval, D. en activité, dans le courant sortant
14	11-nov-03	11h57	N:46° 24' 14,8"; W:72° 22' 25,5"		10,67	25	B-11-4	274 m en aval de D., D. en activité, dans le courant sortant
15	11-nov-03	12h05	N:46° 24' 13,2"; W:72° 22' 24,2"	D1	11,28	22,6	B-11-4	D. en activité, environ 15 m de digue, courant sortant
16	11-nov-03	12h11	N:46° 24' 09,4"; W:72° 22' 14,8"	D1	3,05	19,7	B-11-2	Centrale Gentilly, 28 m du mur, 46 m du coin est, 38 m à l'est de l'enrochement
17	11-nov-03	12h50	N:46° 23' 48,1"; W:72° 21' 21,3"	D1	4,27	19	B-11-2	118 m face à l'enrochement, 138 du coin de l'enrochement, 216 du coin est
18	11-nov-03	13h05	N:46° 23' 51,7"; W:72° 21' 27,4"	D1	3,96	20,2	B-11-3	Vent plus fort que le matin, plus de vague
19	11-nov-03	13h10	N:46° 24' 03,6"; W:72° 21' 42,8"	D1	3,05	21,9	B-11-3	466 m en aval de D., 116 m de digue, 235 m de Q5, 212 du bord, D. en activité
20	11-nov-03	13h33	N:46° 24' 06,5"; W:72° 22' 20,4"	D1	9,14	25,7	B-11-4	491 m de D., D. arrêt, 240 m de digue, 175 Q5, 178 du bord
21	11-nov-03	13h37	N:46° 24' 04,5"; W:72° 22' 25,1"	D1	7,62	24,4	B-11-3	515 m de D., 75 m Q5, 171 du bord, 340 de digue, aval
22	11-nov-03	13h43	N:46° 24' 03,5"; W:72° 22' 29,6"	D1	8,53	23,1	B-11-4	483 m de D., 104 de coin Q5, 71 m du Q5, 150 m du coin Q4Q5, face chargeur(2e)
23	11-nov-03	13h50	N:46° 24' 05,4"; W:72° 22' 37,5"	D1	14,02	20,9	B-11-4	538 m de D., 214 coin Q5, 106 bord Q5, 150 coin Q4Q5
24	11-nov-03	13h55	N:46° 24' 05,1"; W:72° 22' 42,9"	D1	12,19	22,2	B-11-3	405 de D., 79 du Q3, 325 Q4Q5, 319 coin Q5; vent se lève, plus de vagues
25	11-nov-03	14h00	N:46° 24' 11,1"; W:72° 22' 43,3"	D1	11,89	23,1	B-11-3	323 m de D., 41 de Q2, 184 coin Q3Q4, 74 m quai direct à l'ouest (près du tug)
26	11-nov-03	14h05	N:46° 24' 15,2"; W:72° 22' 43,5"	D1	12,19	21	B-11-1	A:286, B:278, C:397, 24 m en aval de D.
27	11-nov-03	14h10	N:46° 24' 19,5"; W:72° 22' 29,4"	D1	11,58	27,3	B-11-1	beau coup débris vég et mousse à la surface, 26 m de grue, bord Q5, 15 m du coin Q4Q5
28	11-nov-03	14h30	Déchargement, Quai 5	Déchargement	12,50	20,8	B-11-2	pas de débris, 25 m de grue, 183 m de Q4Q3, 26 m du bord, 48 coin Q4Q5
29	11-nov-03	14h31	Déchargement, Quai 5	Déchargement	12,50	22,7	B-11-3	bord Q5, qq mousse à la surface, 26 m de grue, 58 Q4, 213 Q4Q3
30	11-nov-03	14h43	Déchargement, Quai 5	Déchargement	12,80	20,2	B-11-3	eau sale, débris vég. qq taches de HP, 18 m Q5, 29 Q5-Q4, 195 Q4Q3
31	11-nov-03	14h47	Déchargement, Quai 5	Déchargement	13,11	20,3	B-11-1	33 m aval de D., D. arrêt, début de pluie
32	11-nov-03	14h55	A:253, B:245, C:357	D1	11,89	23,2	B-11-1	41 m aval de D., D. en activité
33	11-nov-03	15h00	A:292, B:283, C:395	D1	11,89	26,2	B-11-1	environ 10 m de D., D. en fonction, + en amont
34	11-nov-03	15h05	N:46° 24' 19,8"; W:72° 22' 21,8"	D1	11,89	24,6	B-11-1	un peu de débris vég., 69 m de D.
35	11-nov-03	15h10	A:335, B:327, C:444	D1	10,97	29,2	B-11-1	
B-11-1						28,4		
B-11-2						20,9		
B-11-3						23,9		
B-11-4						24,1		

Température: ciel couvert, nuageux, peu de vent, pas de vagues, eaux turbides (8h30)

D. = Drague

Description sédiments: argile, boue, "pudding" avec débris végétaux.

Position drague (D1): N:46° 24' 20,1"; W:72° 22' 29,8"



## Suivi de la qualité de l'eau du 12 novembre 2003 (première série d'échantillons)

Echantillon	Date	Heure	Localisation	Position D.	Profondeur (m)	Turbidité	Echantillon	Remarques
1	12-nov-03	8h32	C1, dernier escalier	D2	12,50	11,6		BRUIT de fond, fort courant
2	12-nov-03	8h40	N:46° 24' 20,6" ; W:72° 22' 29,5"	D2	11,89	21,6		15 m de D., à l'est de D., qq débris vég.
3	12-nov-03	8h45	N:46° 24' 25,1" ; W:72° 22' 25,5"	D2	11,89	11,7	B-12-2	169 m de D., à l'est, qq débris, courant fort comme au Q1
4	12-nov-03	8h48	N:46° 24' 21,9" ; W:72° 22' 20,4"	D2	6,10	13,2	B-12-2	210 m de D., à l'est, courant fort
5	12-nov-03	8h52	N:46° 24' 18,3" ; W:72° 22' 16,6"	D2	5,79	12,9	B-12-2	294 m au sud-est de D., dans le courant sortant, courant
6	12-nov-03	9h00	N:46° 24' 14,3" ; W:72° 22' 13,0"	D2	2,74	14,7		410 m de D., au sud-est, 173 m de digue, dans le courant sortant, courant
7	12-nov-03	9h05	N:46° 24' 10,6" ; W:72° 22' 09,6"	D2	2,44	13,4		534 m de D., au sud-est, 136 m à l'est de digue, dans le courant sortant
8	12-nov-03	9h16	N:46° 24' 06,6" ; W:72° 22' 05,9"	D2	2,44	14,4		674 m de D., au sud-est, 208 m à l'est de digue dans le courant sortant
9	12-nov-03	9h23	N:46° 24' 01,2" ; W:72° 22' 01,1"	D2	2,44	16,3	B-12-4	qq débris vég., vers la Centrale Gentilly
10	12-nov-03	9h23	N:46° 24' 01,2" ; W:72° 22' 01,1"	D3	3,05	14		vers la centrale, ancre a causé un peu de turbidité
11	12-nov-03	9h29	N:46° 24' 54,1" ; W:72° 21' 31,0"	D3	4,57	14,9		280 m coin de l'entrochement, 216 du bord, 316 m du silo
12	12-nov-03	9h33	N:46° 23' 48,1" ; W:72° 21' 21,1"	D3	3,96	15,8		26 m du mur, 37 m coin est du mur, 46 m coin entrochement
13	12-nov-03	9h50	N:46° 24' 18,5" ; W:72° 22' 31,8"	D3	11,89	26,5	B-12-1	64 m de D., A:235, B:225, C:338, amont de D. à l'ouest
14	12-nov-03	9h57	N:46° 24' 15,7" ; W:72° 22' 28,1"	D3	11,58	22,7	B-12-4	128 m de D., un peu de mousse, aval + au sud
15	12-nov-03	10h03	N:46° 24' 12,3" ; W:72° 22' 28,6"	D3	11,58	24,9		245 m au sud-ouest de D., aval
16	12-nov-03	10h07	N:46° 24' 10,0" ; W:72° 22' 31,4"	D3	12,50	25,4		319 m de D., D. en act., présence de HP autour de chaloupe (fin nuage)
17	12-nov-03	10h10	N:46° 24' 10,5" ; W:72° 22' 35,9"	D3	13,41	20,8		327 m de D., présence HP, 220 de Q5 et 277 de C.
18	12-nov-03	10h13	N:46° 24' 14,3" ; W:72° 22' 39,0"	D3	12,19	20,4		petit film de HP, B:162, C:172, 279 m Q4Q3
19	12-nov-03	10h20	N:46° 24' 19,4" ; W:72° 22' 29,4"	D3	11,28	36,7	B-12-1	environ 8 m au sud de D. D. en act., en ligne avec la drague
20	12-nov-03	10h25	N:46° 24' 19,5" ; W:72° 22' 28,5"	D3	10,67	32	B-12-1	D. en act., beaucoup de débris vég., film de HP et qq taches, 18 m sud-est aval de D.
21	12-nov-03	10h20	N:46° 24' 18,3" ; W:72° 22' 26,9"	D3	10,36	24,2		70 m de D., aval, sud-est, qq débris vég.
22	12-nov-03	10h32	N:46° 24' 16,5" ; W:72° 22' 21,9"	D3	9,75	26,9		140 m de D., aval, en ligne avec la digue, qq mousse blanche.
23	12-nov-03	10h34	N:46° 24' 15,4" ; W:72° 22' 21,9"	D3	7,32	15,2	B-12-4	225 m de D., qq débris vég., aval toujours en ligne avec digue
24	12-nov-03	10h37	N:46° 24' 12,3" ; W:72° 22' 18,9"	D3	7,32	18,3		331 de D., qq mousse, film de HP, aval, en ligne
25	12-nov-03	10h37	N:46° 24' 00,8" ; W:72° 22' 45,5"	D3	12,80	20,5	B-12-3	qq tache de HP, à l'ouest de barge contre Q5, environ 15 m du coin Q4Q5
26	12-nov-03	10h50	N:46° 24' 01,9" ; W:72° 22' 45,2"	D3	12,80	19,4	B-12-3	22 m de grue, 24 m Q5, 45 m coin Q4Q5, 188 coin Q4Q3
27	12-nov-03	10h53	N:46° 24' 01,5" ; W:72° 22' 43,7"	D3	12,80	18,1		film de HP, 20 m de grue, côté est de barge contre Q5 près de l'arrière du Tug
28	12-nov-03	10h59	N:46° 24' 02,5" ; W:72° 22' 43,9"	D3	12,80	18,3		41 m de grue, 109 m coin Q4Q5, 31 m du Q5, 183 coin Q4Q3
29	12-nov-03	11h02	N:46° 24' 03,0" ; W:72° 22' 44,9"	D3	12,50	18,6	B-12-3	29 m coin Q5Q4, 21 m Q5, 192 coin Q4Q3, 18 m de grue
30	12-nov-03	11h06	N:46° 24' 03,0" ; W:72° 22' 44,9"	D3	12,50	18,6		61 m coin Q5Q4, 43 m de Q5, 168 Q3Q4, 41 m de grue
31	12-nov-03	11h12	N:46° 24' 18,5" ; W:72° 22' 28,9"	D4	11,58	34,7		environ 8 m de D.,
32	12-nov-03	11h15	N:46° 24' 17,5" ; W:72° 22' 29,0"	D4	11,58	20,8		qq débris, film de HP au sud de D., aval, ligne inférieure de la digue, 57 m de D., B:284, C:387
33	12-nov-03	11h17	N:46° 24' 15,5" ; W:72° 22' 27,9"	D4	11,89	22,7	B-12-4	115 m sud de D., qq mousse, aval
34	12-nov-03	11h21	N:46° 24' 13,4" ; W:72° 22' 26,8"	D4	11,89	22,7		188 m de D., au sud, HP, qq mousse et débris
35	12-nov-03	11h24	N:46° 24' 10,9" ; W:72° 22' 25,1"	D4	11,89	22,9		270 m de D., au sud, qq mousse
B-12-1						34,1		
B-12-2						13,5		
B-12-3						21,3		
B-12-4						18,1		

Température: ciel couvert, brumeux, très petite brise, eaux calmes, eau moins turbide qu'hier (8h30)

D. = Drague

Description sédiments: argile, boue, "pudding" avec débris végétaux.

Position drague (D2): N:46° 24' 20,7" ; W:72° 22' 29,9"

Position drague (D3): N:46° 24' 20,3" ; W:72° 22' 29,6"

Position drague (D4): N:46° 24' 19,6" ; W:72° 22' 29,1"

## Suivi de la qualité de l'eau du 12 novembre 2003 (deuxième série d'échantillons)

Echantillon	Date	Heure	Localisation	Position D.	Profondeur (m)	Turbidité	Echantillon	Remarques
1	12-nov-03	13h20	Quai 5		13,11	17,9	B-12-6	Quai 5, qq taches de HP et film
2	12-nov-03	13h22	Quai 4		12,80	17,6	B-12-6	Quai 4, entre borne verte et jaune, 3e escalier du coin
3	12-nov-03	13h25	Quai 3		13,72	18,1	B-12-6	Quai 3, entre borne rouge et verte, 2e escalier du coin Q3Q4
4	12-nov-03	13h30	Quai 2		12,80	19,3	B-12-8	Quai 2, entre verte et jaune, 2e escalier du coin est
5	12-nov-03	13h34		D5	10,67	21,7		47 m de D., à l'est
6	12-nov-03	13h37	N:46° 24' 19,1" ; W:72° 22' 27,9"	D5	9,45	18,8		106 m de D., au sud-est, aval, qq débris
7	12-nov-03	13h39	N:46° 24' 17,3" ; W:72° 22' 21,8"	D5	8,23	18,3		170 m de D., aval, sud-est
8	12-nov-03	13h44	N:46° 24' 14,8" ; W:72° 22' 17,3"	D5	2,74	16,4		288 m de D., 107 m de digue, inférieur du bassin, sud-est de D., aval, qq débris
9	12-nov-03	13h47	N:46° 24' 11,8" ; W:72° 22' 19,1"	D5	7,01	18	B-12-8	240 m de D., 192 m de digue, aval, vers D. ligne intérieure
10	12-nov-03	13h51	N:46° 24' 13,5" ; W:72° 22' 21,7"	D5	9,14	18,4		167 m de D., 263 m de digue, aval, vers D. ligne intérieure
11	12-nov-03	13h55	N:46° 24' 15,1" ; W:72° 22' 23,5"	D5	10,06	21,8		79 m de D., aval, vers D. ligne intérieure
12	12-nov-03	13h58	N:46° 24' 17,3" ; W:72° 22' 26,4"	D5	10,67	23,7		environ 8 m de D., en avant du godet
13	12-nov-03	14h01	N:46° 24' 18,6" ; W:72° 22' 28,6"	D6	11,28	36,5	B-12-5	environ 8 m de D., en avant du godet, qq débris
14	12-nov-03	14h05	N:46° 24' 18,6" ; W:72° 22' 28,6"	D6	11,58	32,4	B-12-5	21 m de D., près du chaland, qq débris, aval
15	12-nov-03	14h10	N:46° 24' 17,9" ; W:72° 22' 29,4"	D6	11,58	21		100 m de D., aval, qq débris et mousse
16	12-nov-03	14h14	N:46° 24' 15,6" ; W:72° 22' 28,0"	D6	11,89	27,9		143 m de D., aval, sud vers le bord, qq mousse et débris
17	12-nov-03	14h16	N:46° 24' 14,3" ; W:72° 22' 27,3"	D6	11,89	25,9	B-12-7	235 m de D., aval
18	12-nov-03	14h19	N:46° 24' 12,2" ; W:72° 22' 26,8"	D6	12,19	23		84 m de D., zone sale, HP, débris et mousse, aval vers sud-est
19	12-nov-03	14h29	N:46° 24' 18,8" ; W:72° 22' 24,7"	D7	10,06	28,4	B-12-8	duplicat précédent
20	12-nov-03	14h30	N:46° 24' 18,8" ; W:72° 22' 24,7"	D7	10,06	26,9	B-12-8	
21	12-nov-03	14h35	N:46° 24' 08,1" ; W:72° 22' 23,7"	D7	10,97	21,8		328 m de D., qq filet de HP
22	12-nov-03	14h45	N:46° 24' 11,7" ; W:72° 22' 29,2"	D7	12,80	24,2	B-12-7	194 m de D., au sud-ouest, qq débris
23	12-nov-03	14h48	N:46° 24' 13,2" ; W:72° 22' 29,8"	D7	12,80	24,2	B-12-7	165 m de D., sud-ouest
24	12-nov-03	14h51	N:46° 24' 19,2" ; W:72° 22' 32,2"	D7	12,19	24,8		69 m de D., à l'ouest de D., D. en act.
25	12-nov-03	14h54	N:46° 24' 18,6" ; W:72° 22' 29,9"	D7	12,50	25		18 m de D., à l'ouest de berge, D. en act., amont
26	12-nov-03	14h59	N:46° 24' 19,5" ; W:72° 22' 29,9"	D7	11,89	25,8		30 m de D., au coin N-O de la roulotte à environ 5 m du chaland, amont, D. en act.
27	12-nov-03	15h05	N:46° 24' 20,4" ; W:72° 22' 29,6"	D7	12,80	23,6		45 m de D., 10 m à l'arrière de roulotte, D. en act.
28	12-nov-03	15h07	N:46° 24' 19,7" ; W:72° 22' 28,5"	D7	12,50	20,1		35 m de D., coin N-E du bateau, environ 5 m du bateau, D. en act.
29	12-nov-03	15h15	N:46° 24' 19,4" ; W:72° 22' 28,0"	D7	10,97	24,9		19 m de D., coin sud-est du bateau, D. en act.
30	12-nov-03	15h23	N:46° 24' 18,7" ; W:72° 22' 27,2"	D7	10,67	26,6		35 m de D., 30 m du chaland, coin S-E, D. en act.
31	12-nov-03	15h27	N:46° 24' 18,5" ; W:72° 22' 27,9"	D7	10,67	33		20 m de D., aval, diagonale coin S-E, D. en act., débris veg.
32	12-nov-03	15h32	N:46° 24' 17,9" ; W:72° 22' 27,5"	D7	10,97	27,5		40 m de D., aval, même diagonale que point précédent, D. en act., débris veg.
33	12-nov-03	15h40	N:46° 24' 18,0" ; W:72° 22' 28,3"	D7	11,89	29		20 m en avant de D., au sud, D. en act.
34	12-nov-03	15h45	N:46° 24' 18,1" ; W:72° 22' 29,4"	D7	11,89	49,5	B-12-5	5 m de D., DIRECT dans le nuage de turbidité, débris, photo
35	12-nov-03	15h50	N:46° 24' 18,3" ; W:72° 22' 43,5"	D7	12,50	13		BRUIT de fond, fort courant
B-12-5						45,50		
B-12-6						20,10		
B-12-7						26,10		
B-12-8						23,90		

D. = Drague

Description sédiments: argile, boue, "pudding" avec débris végétaux.

Position drague (D5): N:46° 24' 19,5" ; W:72° 22' 29,2"

Position drague (D6): N:46° 24' 18,6" ; W:72° 22' 28,6"

Position drague (D7): N:46° 24' 19,5" ; W:72° 22' 27,9"



## Calculs des MES à partir de l'équation et valeurs de MES ajustées en fonction du modèle

Échantillon	Échantillons prélevés le 11 novembre			Échantillons prélevés le 12 novembre (1e série)			Échantillons prélevés le 12 novembre (2e série)		
	Turbidité	MES (équation)*	MES (ajusté)**	Turbidité	MES (équation)*	MES (ajusté)**	Turbidité	MES (équation)*	MES (ajusté)**
1	15,6	12,53	3,13	11,6	6,79	0,00	17,9	15,83	6,43
2	22,6	22,57	13,17	21,6	21,13	11,73	17,6	15,40	6,00
3	18,3	16,40	7,00	11,7	6,93	0,00	18,1	16,11	6,71
4	20,3	19,27	9,87	13,2	9,08	0,00	19,3	17,84	8,44
5	20,1	18,98	9,58	12,9	8,65	0,00	21,7	21,28	11,88
6	20,3	19,27	9,87	14,7	11,24	1,84	18,8	17,12	7,72
7	24,8	25,72	16,32	13,4	9,37	0,00	18,3	16,40	7,00
8	22,6	22,57	13,17	14,4	10,81	1,41	16,4	13,68	4,28
9	21,3	20,70	11,30	16,3	13,53	4,13	18	15,97	6,57
10	25,1	26,16	16,76	14	10,23	0,83	18,4	16,54	7,14
11	22,8	22,86	13,46	14,9	11,52	2,12	21,8	21,42	12,02
12	26	27,45	18,05	15,8	12,81	3,41	23,7	24,15	14,75
13	22,7	22,71	13,31	26,5	28,16	18,76	36,5	42,51	33,11
14	25	26,01	16,61	22,7	22,71	13,31	32,4	36,63	27,23
15	22,6	22,57	13,17	24,9	25,87	16,47	21	20,27	10,87
16	19,7	18,41	9,01	25,4	26,59	17,19	27,9	30,17	20,77
17	19	17,40	8,00	20,8	19,99	10,59	25,9	27,30	17,90
18	20,2	19,13	9,73	20,4	19,41	10,01	23	23,14	13,74
19	21,9	21,56	12,16	36,7	42,80	33,40	28,4	30,89	21,49
20	25,7	27,02	17,62	32	36,05	26,65	26,9	28,74	19,34
21	24,4	25,15	15,75	24,2	24,86	15,46	21,8	21,42	12,02
22	23,1	23,29	13,89	26,9	28,74	19,34	24,2	24,86	15,46
23	20,9	20,13	10,73	15,2	11,95	2,55	24,8	25,72	16,32
24	22,2	22,00	12,60	18,3	16,40	7,00	25	26,01	16,61
25	23,1	23,29	13,89	20,5	19,56	10,16	25,8	27,16	17,76
26	21	20,27	10,87	19,4	17,98	8,58	23,6	24,00	14,60
27	27,3	29,31	19,91	18,1	16,11	6,71	20,1	18,98	9,58
28	20,8	19,99	10,59	18,3	16,40	7,00	24,9	25,87	16,47
29	22,7	22,71	13,31	21,8	21,42	12,02	25,9	27,30	17,90
30	20,2	19,13	9,73	18,6	16,83	7,43	26,6	28,31	18,91
31	20,3	19,27	9,87	34,7	39,93	30,53	33	37,49	28,09
32	23,2	23,43	14,03	20,8	19,99	10,59	27,5	29,60	20,20
33	26,2	27,73	18,33	22,7	22,71	13,31	29	31,75	22,35
34	24,6	25,44	16,04	22	21,71	12,31	49,5	61,16	51,76
35	29,2	32,04	22,64	22,9	23,00	13,60	13	8,80	0,00

Note: La concentration moyenne en MES du bruit de fond est de 9,4 mg/L (turbidité moyenne = 13,4 UTN)

\* Concentrations en MES calculées à partir de l'équation suivante:  $MES (mg/L) = 1,4345 * turbidité (UTN) - 9,8507$

\*\* Concentrations en MES ajustées en soustrayant la concentration en MES du bruit de fond (9,4 mg/L).

***Annexe 5 :  
Résultats de la caractérisation des sédiments au site de  
dépôt des déblais de dragage***

---



**Annexe 5. Résultats de la caractérisation des sédiments au site de dépôt des déblais de dragage**

Année	N° d'échantillon	Aluminium (mg/kg)	Arsenic (mg/kg)	Cadmium (mg/kg)	COT (%)	Chrome (mg/kg)	Cuivre (mg/kg)	Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub> (mg/kg)	Mercuré (mg/kg)	Nickel (mg/kg)	Plomb (mg/kg)	Zinc (mg/kg)	Argile (< 2 µm)*	Silt (2 - 80 µm)*	Sable et gravier (> 80 µm)
2006	1	15 300	1,2	<0,9	2,55	16	12	110	0,07	10	<10	37	15,5	72,96	11,54
	2	15 700	5,9	<0,9	2,32	77	55	<100	0,07	54	29	185	16,5	76,41	7,09
	3	15 200	6,7	<0,9	2,42	88	62	<100	0,09	57	36	201	16,8	77,54	5,66
	4	6 550	3,5	<0,9	0,19	14	21	<100	0,06	23	39	59	14,3	78,56	7,14
	5	14 700	5,8	<0,9	2,36	71	53	<100	0,06	50	27	176	15,9	71,7	12,4
	6	14 600	5,7	<0,9	2,55	67	48	<100	0,06	49	28	164	18,5	70,3	11,2
	7	13 900	5,4	<0,9	2,24	64	47	150	0,07	45	28	158	17,0	75,27	7,73
	8	15 500	5,9	<0,9	2,96	78	55	<100	0,08	53	30	185	16,0	72,66	11,34
2005	1	17 000	6,7	0,32	2,11	89	42	100	0,08	43	27	150	17,81	80,32	1,87
	2	17 000	7,9	0,32	2,05	91	39	<100	0,08	38	24	130	15,72	79,72	4,56
	3	18 000	8,0	0,35	1,92	88	44	<100	0,09	42	34	150	15,63	82,87	1,5
	4	18 000	7,7	0,29	2,17	80	40	<100	0,08	40	27	120	18,05	76,58	5,37
	5	19 000	6,5	0,27	1,8	79	44	130	0,09	42	29	160	21,94	73,16	4,9
	6	20 000	7,3	0,33	1,88	93	47	140	0,1	44	26	160	20,71	75,19	4,1
	7	17 000	7,1	0,43	1,86	70	46	110	0,08	43	31	160	18,34	74,62	7,04
	8	17 000	3,7	0,4	1,9	61	43	<100	0,08	43	29	150	18,22	76,16	5,62
2004	1	14 000	5,7	<0,4	2,11	61	35	<100	0,08	41	20	130	17,2	68,29	14,51
	2	15 000	5,7	<0,4	2,32	66	38	<100	0,09	45	23	140	16,09	72,83	11,08
	3	21 000	6,0	0,4	2,18	66	38	<100	0,07	44	21	140	12,58	74,54	12,88
	4	21 000	5,8	<0,4	2,4	68	38	120	0,08	45	20	140	14,22	75,81	9,97
	5	20 000	5,4	0,4	2,27	59	32	<100	0,07	39	21	120	16,1	68,21	15,69
	6	21 000	6,4	<0,4	2,37	62	35	<100	0,07	42	19	120	16,85	71,96	11,19
	7	21 000	5,2	<0,4	2,37	62	35	<100	0,08	40	20	130	14,0	73,14	12,86
	8	21 000	4,9	<0,4	2,45	68	39	<100	0,09	45	30	140	15,81	72,13	12,06
2003	1	15 000	5,2	<0,4	1,9	61	38	<200	0,12	40	22	150	29,4	46,01	24,59
	2	15 000	5,9	<0,4	1,7	58	36	<200	0,1	40	22	140	28,4	54,17	17,43
	3	15 000	5,5	<0,4	1,5	55	36	<200	0,09	41	19	140	30,8	50,99	18,21
	4	19 000	6,5	<0,4	1,9	65	40	<200	0,23	46	25	160	37,0	53,12	9,88
	5	18 000	6,6	0,5	2,5	68	40	<200	0,12	47	26	160	35,0	56,1	8,9
	6	17 000	7,5	<0,4	2,5	75	45	<200	0,11	45	28	160	34,1	56,27	9,63
2002	1	20 000	6,0	0,4	2,0	59	42	<100	0,15	48	22	150	31,4	56,03	12,57
	2	18 000	2,7	0,39	1,8	54	35	<100	0,14	44	20	140	28,0	56,83	15,17
	3	18 000	6,0	0,49	1,8	58	42	<100	0,13	48	24	160	23,5	55,55	20,95
	4	18 000	6,0	0,41	2,0	52	38	<100	0,18	43	23	160	30,4	49,3	20,3
	5	19 000	5,0	0,35	2,1	50	36	<100	0,22	43	18	140	29,6	54,69	15,71
	6	17 000	5,3	0,3	2,4	49	33	<100	0,28	42	19	130	24,4	55,72	19,88
2001	1	16 000	3,6	<0,5	1	58	35	<100	0,06	41	18	130	31,2	50,79	18,01
	2	17 000	5,2	0,6	1,3	73	43	<100	0,06	45	22	160	29,0	61,47	9,53
	3	16 000	5,1	0,8	0,99	71	42	<100	0,07	46	26	160	27,5	65,15	7,35
	4	19 000	6,3	0,5	0,99	80	47	<100	0,07	50	24	170	33,5	59,31	7,19
	5	19 000	5,6	0,8	1,1	76	45	<100	0,07	50	23	170	29,0	64,66	6,34
	6	18 000	5,2	0,7	0,98	73	42	<100	0,07	48	25	170	30,9	61,76	7,34
2000	1	13 000	4,5	0,3	1,14	45	35	<100	0,09	37	19	120	23,4	46,24	30,36
	2	14 000	3,9	0,31	1,23	51	36	<100	0,08	42	19	130	25,0	55,22	19,78
	3	9 300	3,0	0,15	0,92	30	22	<100	0,05	26	12	85	7,5	13,71	78,79
	4	9 900	4,1	0,15	0,65	27	23	<100	0,06	27	12	87	7,7	12,91	79,39
	5	16 000	4,3	0,12	0,52	29	25	<100	0,05	31	11	89	7,6	16,3	76,1
	6	21 000	3,9	0,14	0,51	32	27	<100	0,06	29	10	98	21,3	30,15	48,55

\* De 2000 à 2003, les classes granulométriques suivantes ont été utilisées: argile < 5 µm; silt 5 - 80 µm.





***Annexe 6 :  
Lettres concernant les mentions d'espèces floristiques  
et fauniques d'intérêt au répertoire du CDPNQ***

---



*Transmission par courrier électronique*

Le 21 février 2008

Monsieur Simon Beaulac  
Genivar  
1650, rue Champlain  
Trois-Rivières (Québec) G9A 4S9

Objet: Occurrences d'espèces menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées ou rares dans le secteur **du parc industriel de Bécancour.**

**N/Réf. : T-109901**

---

Monsieur,

Suite à votre demande du 21 janvier 2008 concernant l'objet en titre, veuillez prendre connaissance de ce qui suit.

Le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) est un outil servant à colliger, analyser et diffuser les informations sur les éléments de la biodiversité en situation précaire (espèces, habitats, sites, paysages, etc.). Actuellement ces informations traitent presque uniquement des espèces. Les données provenant de différentes sources (spécimens d'herbiers et de collections, littérature scientifique, inventaires, etc.) sont intégrées graduellement au centre et ce, depuis 1988. Une partie des données existantes n'est toujours pas incorporée au centre, si bien que l'information fournie peut s'avérer incomplète. Une revue des données à intégrer au centre et des recherches sur le terrain s'avèrent essentielles pour obtenir un portrait général des espèces en situation précaire du territoire à l'étude. De plus, la banque de données ne fait pas de distinction entre les portions de territoires reconnues comme étant dépourvues de telles espèces et celles non inventoriées. **Pour ces raisons, l'avis du CDPNQ concernant la présence, l'absence ou l'état des espèces menacées d'un territoire particulier n'est jamais définitif et ne doit pas être considéré comme un substitut aux inventaires de terrain requis dans le cadre des évaluations environnementales.**

Après la consultation des informations du centre, nous vous avisons de l'absence, sur le territoire de votre projet ou à l'intérieur d'un périmètre d'influence de ce dernier, de mentions d'espèces menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées ou

d'intérêt pour le CDPNQ. Toutefois, un inventaire sur le terrain peut s'avérer nécessaire.

Comme vous le savez, l'efficacité du centre dépend grandement des informations qui lui sont rapportées. Nous possédons déjà un bon réseau de chercheurs qui nous rapportent régulièrement des mentions sur des éléments de la biodiversité en situation précaire. Cependant, nous cherchons toujours à l'agrandir.

Puisque vos travaux vous amènent à fréquenter le Québec, nous aimerions connaître vos mentions d'espèces en situation précaire au Québec.

En vous remerciant de l'intérêt que vous portez au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, nous demeurons disponibles pour répondre à vos questions.

Veillez agréer, Monsieur, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

Yves Robitaille  
*Répondant CDPNQ-volet faune*  
*Original signé*

**Patrice Hamel**

---

**De:** julie-anne.bourret@mddep.gouv.qc.ca  
**Envoyé:** July 11, 2007 2:50 PM  
**À:** Jescika Lavergne  
**Objet:** RE : T-13042\_Demande d'info CDPNQ au parc industriel de Bécancour  
**Pièces jointes:** Bécancour MRC Synthèse.pdf; Parc Bécancour Occurrences .pdf; Bécancour\_Habitats.pdf

Développement durable,  
Environnement  
et Parcs

Québec 

La présente fait suite à votre demande d'information du 10 juillet 2007 concernant la présence d'espèces floristiques menacées ou vulnérables dans le parc industriel de Bécancour. Nous avons donc consulté la banque de données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) afin de répondre à votre requête pour la zone que vous nous avez désignée.

Après vérification, aucune espèce floristique **menacée ou vulnérable** (EMV) **n'est** répertoriée au CDPNQ pour la zone visée par votre requête.

Vous trouverez ci-joint, à titre indicatif, les fichiers sur des espèces floristiques **menacées ou vulnérables** et susceptibles d'être désignées comme telles et leurs habitats associés répertoriés sur le territoire de la MRC de Bécancour. Toutefois même si les espèces floristiques **menacées ou vulnérables** répertoriées dans la MRC ne figurent pas à la liste fournie par le CDPNQ pour la zone visée, nous vous saurions gré d'en tenir compte lors de votre analyse environnementale du dossier.

En espérant ces renseignements satisfaisants et utiles à vos besoins, nous vous remercions de l'intérêt porté à l'égard du CDPNQ et demeurons disponibles pour répondre à vos questions.



*Devez-vous vraiment imprimer ce courriel? Pensons à l'environnement...*

*Julie Anne Bourret, analyste  
DRAE Mauricie et Centre-du-Québec  
MDDEP  
(819) 371-6581, poste 2006*

## Synthèse - MRC de Bécancour

Nom latin Nom commun	Rangs de priorité			Statut au Québec	Nombre d'occurrences dans votre sélection										Nombre au Québec
	G	N	S		Total	A	B	C	D	X	H	E	I	Autre	
<i>Najas guadalupensis</i> ssp. <i>olivacea</i> naïade de la Guadeloupe sous-espèce olivâtre	G5T4?	N2?	S1	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
<i>Echinochloa walteri</i> échinochloé de Walter	G5	N3	S1	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
<i>Justicia americana</i> carmantine d'Amérique	G5	N2	S1	menacée	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11
<i>Bidens eatonii</i> bident d'Eaton	G2G3	N2	S2	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	47
<i>Gratiola neglecta</i> var. <i>glaberrima</i> gratiolle négligée variété du Saint-Laurent	G5T2Q	N2	S2	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	24
<i>Carex folliculata</i>	G4G5	NNR	S2	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	46
<i>Isoetes tuckermanii</i> isoète de Tuckerman	G4?	NNR	S2	susceptible d'être désignée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	40
<i>Platanthera flava</i> var. <i>herbiola</i> platanthère à gorge tuberculée variété petite-herbe	G4T4Q	NNR	S2	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	47
<i>Platanthera macrophylla</i> platanthère à grandes feuilles	G4	NNR	S2	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	48
<i>Sparganium androcladum</i> rubanier rameux	G4G5	N3	S2	susceptible d'être désignée	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	23
<i>Allium canadense</i> ail du Canada	G5	N5	S2	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	23
<i>Elymus riparius</i> élyme des rivages	G5	NNR	S2	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	45
<i>Ionactis linariifolia</i> aster à feuilles de linaire	G5	N2	S2	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	26
<i>Iris virginica</i> var. <i>shrevei</i> iris de Virginie variété de Shreve	G5T5	NNR	S2	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	11
<i>Lysimachia hybrida</i> lysimaque hybride	G5	NNR	S2	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	32



Nom latin Nom commun	Rangs de priorité			Statut au Québec	Nombre d'occurrences dans votre sélection										Nombre au Québec
	G	N	S		Total	A	B	C	D	X	H	E	I	Autre	
<i>Polygonum hydropiperoides</i> renouée faux-poivre-d'eau variété faux-poivre-d'eau	G5	NNR	S2	susceptible d'être désignée	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	45
<i>Proserpinaca palustris</i> proserpinie des marais	G5	NNR	S2	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	18
<i>Quercus bicolor</i> chêne bicolor	G5	N4	S2	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	48
<i>Ranunculus flabellaris</i> renoncule à éventails	G5	NNR	S2	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	54
<i>Saururus cernuus</i> lézardelle penchée	G5	NNR	S2	menacée	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<i>Schoenoplectus heterochaetus</i> scirpe à soies inégales	G5	N2	S2	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	24
<i>Viola affinis</i> violette affine	G5	NNR	S2	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	37
<i>Woodwardia virginica</i> woodwardie de Virginie	G5	NNR	S2	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	49
<i>Arethusa bulbosa</i> aréthuse bulbeuse	G4	N4?	S3	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	66
<i>Cypripedium reginae</i> cypripède royal	G4	NNR	S3	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	90
<i>Lindernia dubia</i> var. <i>inundata</i> lindernie litigieuse variété estuarienne	G5T4Q	N3	S3	susceptible d'être désignée	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	42
<i>Allium tricoccum</i> ail des bois	G5	NNR	S3	vulnérable	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	370
<i>Bidens discoideus</i> bident discoïde	G5	N3N4	S3	susceptible d'être désignée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	35
<i>Cardamine concatenata</i>	G5	NNR	S3	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	70
<i>Carex hirtifolia</i>	G5	NNR	S3	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	55
<i>Celtis occidentalis</i> micocoulier occidental	G5	NNR	S3	susceptible d'être désignée	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	106
<i>Eragrostis hypnoides</i>	G5	NNR	S3	susceptible d'être désignée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	35
<i>Schoenoplectus torreyi</i> scirpe de Torrey	G5?	NNR	S3	susceptible d'être désignée	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	45



Nom latin Nom commun	Rangs de priorité			Statut au Québec	Nombre d'occurrences dans votre sélection										Nombre au Québec
	G	N	S		Total	A	B	C	D	X	H	E	I	Autre	
<i>Staphylea trifolia</i> staphylier à trois folioles	G5	NNR	S3	susceptible d'être désignée	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	70
<i>Wolffia columbiana</i> wolffie de Colombie	G5	NNR	S3	susceptible d'être désignée	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	38
Totaux :					42	2	3	5	10	2	17	3	0	0	
Nombre total d'espèces pour cette requête :					35										

### Signification des termes et symboles utilisés

Rang de priorité : Rang décroissant de priorité pour la conservation (de 1 à 5), déterminé selon trois échelles : G (globale; l'aire de répartition totale) N (nationale; le pays) et S (subnationale; la province ou l'État) en tenant compte principalement de la fréquence et de l'abondance de l'élément. Seuls les rangs 1 à 3 traduisent un certain degré de précarité. Dans certains cas, les rangs sont nuancés par les cotes

A : présence accidentelle; B : population animale reproductrice (breeding); C : présence en captivité ou en culture seulement; E : espèce exotique; H : non observée au cours des 25 dernières années; HYB : hybride; N : population animale non reproductrice (non-breeding); P : présence potentielle; Q : statut taxinomique douteux; R : présence rapportée mais non caractérisée; RF : présence signalée par erreur (reported falsely); SYN : synonymie de la nomenclature; T : caractérise un taxon infra-spécifique ou une population isolée; U : rang impossible à déterminer; X : espèce apparemment éteinte ou extirpée; ? : indique une incertitude (ex : S1?) ou un rang non assigné (ex : S?)

Qualité des occurrences : A : excellente; B : bonne; C : passable; D : faible; E : existante, à déterminer; H : historique; X : extirpée; I : introduite





## Occurrences - Parc de Bécancour

Nom latin - ( no. d'occurrence) Nom commun Statut de l'espèce au Québec Site d'inventaire Localisation	Rang de priorité G / N / S Qualité (Précision) Indice de biodiversité Cible de conservation	Description <i>Aire(s) protégée(s)</i>	Latitude - Longitude Dernière observation
--	--	---	--

### Flore

<p><b><i>Bidens discoideus</i> - (10556)</b> bident discoïde susceptible d'être désignée</p> <p>MRC de Bécancour, Centrale nucléaire Gentilly 2, sur le fleuve Saint-Laurent, à 5 km à l'ouest du village de Gentilly. Accès par la route 132, puis par le chemin d'entrée de la centrale nucléaire.</p> <p>Meilleure source : Sabourin, A. 2001. Formulaire terrain de la Centrale Nucléaire Gentilly 2, 2001-09-19. ...</p>	<p>G5 / N3N4 / S3 C (S) B5.03 Non</p>	<p>Bas littoral humide et / ou inondé par les marées; avec <i>Schoenoplectus pungens</i>, <i>Zizania palustris</i>, <i>Lindernia dubia</i> var. <i>inundata</i> et <i>Eragrostis hypnoides</i>; plus de 100 tiges; en fin de floraison et début de fructification la troisième semaine de septembre.</p> <p><i>Baie Lemarier</i></p>	<p>46 23 53 -72 20 47 2001-09-19</p>
<p><b><i>Elymus riparius</i> - (16585)</b> élyme des rivages susceptible d'être désignée</p> <p>Parc industriel, Bécancour. À l'ouest du drain situé dans la forêt, à l'est du site appartenant à Norsk Hydro et du boulevard Arthur Sicard, au nord des bâtiments de Norsk Hydro.</p> <p>Meilleure source : SNC-Lavalin Environnement 2003. Étude d'impact sur l'environnement centrale de cogénération, Bécancour, Québec. .</p>	<p>G5 / NNR / S2 D (S) B5.04 Non</p>	<p>Forêt. Sous des trous adjacents dans la canopée permettant une insolation plus élevée que la normale. 2002: Population diffuse d'environ 20 à 30 individus.</p>	<p>46 22 38 -72 24 37 2002-08-28</p>
<p><b><i>Eragrostis hypnoides</i> - (10557)</b> susceptible d'être désignée</p> <p>MRC Bécancour, Centrale Nucléaire Gentilly 2, sur le fleuve Saint-Laurent, à 5 km à l'ouest du village de Gentilly. Accès par la route 132, puis par le chemin d'entrée de la centrale nucléaire.</p>	<p>G5 / NNR / S3 C (S) B5.03 Non</p>	<p>Bas littoral humide et / ou inondé par les marées; avec <i>Schoenoplectus pungens</i>, <i>Zizania palustris</i>, <i>Bidens discoideus</i> et <i>Lindernia dubia</i> var. <i>inundata</i>; 50 touffes; en pleine fructification la troisième semaine de septembre.</p> <p><i>Baie Lemarier</i></p>	<p>46 23 53 -72 20 47 2001-09-19</p>

<b>Nom latin - ( no. d'occurrence)</b>	Rang de priorité G / N / S	Description	Latitude - Longitude
Nom commun	Qualité (Précision)	<i>Aire(s) protégée(s)</i>	Dernière observation
Statut de l'espèce au Québec	Indice de biodiversité		
<i>Site d'inventaire</i>	Cible de conservation		
Localisation			
Meilleure source : Sabourin, A. 2001. Formulaire terrain de la Centrale Nucléaire Gentilly 2, 2001-09-19. ..			
<b><i>Gratiola neglecta var. glaberrima - (6063)</i></b>	G5T2Q / N2 / S2	Grève intertidale; pleine fructification la première semaine de septembre.	46 25 28 -72 14 30
gratiolle négligée variété du Saint-Laurent	H (G )		1950-09-01
susceptible d'être désignée	B5.04		
	Non		
Gentilly.		<i>partie Paul - rivière aux Orignaux</i>	
Meilleure source : HERBIERS. 2001 -. Banque de données sur les spécimens d'herbier, active depuis 2001. Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. Québec, Québec. . Yves Desmarais #6609. 1264 (QFA)			
<b><i>Lindernia dubia var. inundata - (10558)</i></b>	G5T4Q / N3 / S3	Bas littoral humide et /ou inondé par les marées; avec Schoenoplectus	46 23 53 -72 20 47
lindernie litigieuse variété estuarienne	B (S )	pungens, Zizania aquatica palustris, Bidens discoideus et Eragrostis	2001-09-19
susceptible d'être désignée	B4.07	hypnoides; plus de 500 tiges; en pleine fructification la troisième semaine de septembre.	
	Non		
MRC Bécancour à Bécancour (secteur Gentilly); Centrale Nucléaire Gentilly 2, sur le fleuve Saint-Laurent, à 5 km à l'ouest du village de Gentilly. Accès par la route 132, puis par le chemin d'entrée de la centrale nucléaire.		<i>Baie Lemarier</i>	
Meilleure source : Sabourin, A. 2001. Formulaire terrain de la Centrale Nucléaire Gentilly 2, 2001-09-19. ..			
<b><i>Platanthera flava var. herbicola - (8233)</i></b>	G4T4Q / NNR / S2	Rive basse du fleuve; grève limoneuse; début de floraison et début de fructification la quatrième semaine d'août.	46 25 28 -72 14 30
platanthère à gorge tuberculée variété petite-herbe	H (M )		1943-08-28
susceptible d'être désignée	B5.04		
	Non		
Gentilly, rive du fleuve.		<i>partie Paul - rivière aux Orignaux</i>	
Meilleure source :			
<b><i>Sparganium androcladum - (8958)</i></b>	G4G5 / N3 / S2	Marais; pleine floraison la troisième semaine de juillet.	46 25 28 -72 14 30
rubanier rameux	H (G )		1933-08-20
susceptible d'être désignée	B5.04		
	Non		
Gentilly.		<i>partie Paul - rivière aux Orignaux</i>	

<b>Nom latin - ( no. d'occurrence)</b>	Rang de priorité G / N / S	Description	Latitude - Longitude
Nom commun	Qualité (Précision)	<i>Aire(s) protégée(s)</i>	Dernière observation
Statut de l'espèce au Québec	Indice de biodiversité		
<i>Site d'inventaire</i>	Cible de conservation		
Localisation			

Meilleure source : HERBIERS. 2001 -. Banque de données sur les spécimens d'herbier, active depuis 2001. Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ).  
 Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. Québec, Québec. . Provencher #11015. ((QFA)); V. Provancher #11197. s.n. (QUE)

---

\* Pour l'information sensible, communiquer avec le Centre de données

Nombre total d'occurrences pour cette requête : 7

**Signification des termes et symboles utilisés**

Nombre total d'espèces pour cette requête : 7

Rang de priorité : Rang décroissant de priorité pour la conservation (de 1 à 5), déterminé selon trois échelles : G (globale; l'aire de répartition totale) N (nationale; le pays) et S (subnationale; la province ou l'État) en tenant compte principalement de la fréquence et de l'abondance de l'élément. Seuls les rangs 1 à 3 traduisent un certain degré de précarité. Dans certains cas, les rangs numériques sont remplacés ou nuancés par les cotes suivantes:

B : population animale reproductrice (breeding); H : non observé au cours des 20 dernières années (sud du Québec) ou des 40 dernières années (nord du Québec); M : population animale migratrice (migrant); N : population animale non reproductrice (non-breeding); NA : existant, sans occurrence répertoriée / exotique / hybride / présence accidentelle / présence rapportée mais non caractérisée / présence rapportée mais douteuse / présence signalée par erreur (reported falsely) / synonymie de la nomenclature; NR : rang non attribué (not ranked); P : présence potentielle; Q : statut taxinomique douteux; T : caractérise un taxon infra-spécifique ou une population isolée; U : rang impossible à déterminer (unrankable); X : taxon apparemment éteint ou extirpé; ? : indique une incertitude (ex : S1?)

Qualité des occurrences : A : excellente; B : bonne; C : passable; D : faible; E : à caractériser; F : non retrouvée; H : historique; X : extirpée; I : introduite

Précision des occurrences : S : 150 m de rayon; M : 1,5 km de rayon; G : 8 km de rayon; U : > 8 km de rayon

Indice de biodiversité: 1: Exceptionnel; 2: Très élevé; 3: Élevé; 4: Modéré; 5: Marginal; 6: Indéterminé

Valeur relative pour la conservation, calculée à partir du nombre d'occurrences de l'élément au Québec; des rangs de priorité globaux (G) et subnationaux (S); de l'endémisme juridirectionnel et de la qualité des occurrences

Cible de conservation : L'étiquette " cible de conservation " identifie les occurrences d'espèces légalement protégées pour lesquelles des actions prioritaires sont définies au plan de conservation.



## CRITÈRES POUR L'ATTRIBUTION D'UN INDICE DE BIODIVERSITÉ À UNE OCCURRENCE

(adapté de The Nature Conservancy 1994 et 1996)

Indice	Sous-indice	Critères
<b>B1</b>	.01	Unique occurrence au monde d'un élément G1
	.02	Unique occurrence au Québec d'un élément G1
	.03	Unique occurrence au Québec d'un élément G2
	.04	Unique occurrence au Québec d'un élément G3
	.05	Occurrence d'excellente qualité d'un élément G1
	.07	Unique occurrence viable au Québec d'un élément S1
	<b>B2</b>	.01
.02		Occurrence d'excellente à bonne qualité d'un élément G2
.03		Occurrence d'excellente qualité d'un élément G3
.04		Occurrence d'excellente qualité d'un élément S1
<b>B3</b>	.01	Occurrence de qualité passable d'un élément G2
	.02	Occurrence de bonne qualité d'un élément G3
	.03	Occurrence de bonne qualité d'un élément S1
	.05	Occurrence d'excellente qualité d'une espèce S2 ou d'excellente qualité de toute communauté naturelle
	.11	Occurrence de bonne qualité d'un élément S2
	<b>B4</b>	.01
.02		Occurrence de qualité passable d'un élément S1
.03		Occurrence d'excellente qualité d'un élément S3
.05		Occurrence de bonne qualité de toute communauté naturelle S3, S4 ou S5
.07		Occurrence de bonne qualité d'un élément S3
<b>B5</b>	.01	Occurrence de qualité passable d'un élément S2
	.03	Occurrence de qualité passable d'un élément S3
	.04	Occurrence parmi les cas suivants : qualité faible, historique, présence contrôlée (existant)

### Indice de biodiversité

L'indice de biodiversité est évalué pour les éléments les plus importants de la diversité biologique (espèces, communautés naturelles) selon les critères indiqués dans le tableau. Pour fins de calcul, les rangs de priorité des sous-espèces et variétés (rangs T associés au rangs G) ainsi que ceux des populations (rangs T associés au rangs S) sont assimilés aux rangs de base (G ou S). L'indice met l'emphase sur le ou les éléments les plus rares. Le nombre d'éléments représentés intervient en second. De même, une plus grande importance est accordée aux rangs de priorité à l'échelle globale. Seules les occurrences relativement précises (niveau de précision supérieur à 1,5 km) sont considérées.

Les occurrences de valeur indéterminée (E) ou historique (H) ont un poids très faible sur le plan de la conservation du territoire visé. Cependant, elles sont prioritaires sur le plan de l'acquisition de connaissances.

### Intérêt pour la conservation

Les territoires avec un indice de biodiversité de B1 à B3 sont considérés comme d'intérêt le plus significatif pour la conservation.

### Références

The Nature Conservancy, 1994. The Nature Conservancy, Conservation Science Division, in association with the Network of Natural Heritage Programs and Conservation Data Centers. 1992. Biological and Conservation Data System (Supplement 2+, released March, 1994). Arlington, Virginia.

The Nature Conservancy, 1996. The Nature Conservancy Conservation Systems Department. Element Rank Rounding and Sequencing. Arlington, Virginia.



---

---

## Habitats MRC de Bécancour

---

---

Habitat      Nom scientifique - nom commun

---

### Flore

---

#### Estuarien d'eau douce; marais

*Gratiola neglecta* var. *glaberrima* - gratiole négligée variété du Saint-Laurent

# 6063      Bécancour : Gentilly.

*Lindernia dubia* var. *inundata* - lindernie litigieuse variété estuarienne

# 10558      Bécancour : MRC Bécancour à Bécancour (secteur Gentilly); Centrale Nucléaire Gentilly 2, sur le fleuve Saint-Laurent, à 5 km à l'ouest du village de Gentilly. Accès par la route 132, puis par le chemin d'entrée de la centrale nucléaire.

*Schoenoplectus torreyi* - scirpe de Torrey

# 7371      Bécancour : Bécancour, comté de Nicolet-Yamaska, rivière Godefroy, dans le secteur du parc écologique Godefroy et du pont de la route 132.

# 7372      Bécancour : Bécancour, lac aux Outardes, comté de Nicolet-Yamaska.

#### Estuarien d'eau douce; prairie humide

*Platanthera flava* var. *herbiola* - platanthère à gorge tuberculée variété petite-herbe

# 8233      Bécancour : Gentilly, rive du fleuve.

#### Fluvial; eau libre/grande rivière

*Najas guadalupensis* subsp. *olivacea* - naïade de la Guadeloupe sous-espèce olivâtre

# 7794      Bécancour : Bécancour, lac Saint-Paul.

#### Fluvial; herbier

*Najas guadalupensis* subsp. *olivacea* - naïade de la Guadeloupe sous-espèce olivâtre

# 7794      Bécancour : Bécancour, lac Saint-Paul.

#### Fluvial; eau libre/moyenne rivière

*Najas guadalupensis* subsp. *olivacea* - naïade de la Guadeloupe sous-espèce olivâtre

# 7794      Bécancour : Bécancour, lac Saint-Paul.

#### Lacustre; herbier

*Najas guadalupensis* subsp. *olivacea* - naïade de la Guadeloupe sous-espèce olivâtre

# 7794      Bécancour : Bécancour, lac Saint-Paul.

*Wolffia columbiana* - wolfie de Colombie



Habitat	Nom scientifique - nom commun
	# 7528 Bécancour : Bécancour, comté de Nicolet-Yamaska, rivière Godefroy, dans le secteur du parc écologique Godefroy.
Palustre; bog	<b>(Information sensible) *</b>
	# 7835 Bécancour : Bécancour, lac Saint-Paul.
Palustre; fen boisé	<b>(Information sensible) *</b>
	# 8028 Bécancour : Bécancour, lac Saint-Paul.
	<i>Ranunculus flabellaris</i> - renoncule à éventails
	# 5749 Bécancour : Lac Saint-Paul.
Palustre; fen	<b>(Information sensible) *</b>
	# 8028 Bécancour : Bécancour, lac Saint-Paul.
	<i>Proserpinaca palustris</i> - proserpinie des marais
	# 5114 Bécancour : Bécancour, lac Saint-Paul.
Palustre; marais	
	<i>Justicia americana</i> - carmantine d'Amérique
	# 3503 Bécancour : Réserve écologique du lac Saint-Paul, le long de la rivière Godefroy, comté de Nicolet-Yamaska.
	<i>Polygonum hydropiperoides</i> - renouée faux-poivre-d'eau variété faux-poivre-d'eau
	# 5559 Bécancour : Lac Saint-Paul, lac aux Outardes.
	<i>Proserpinaca palustris</i> - proserpinie des marais
	# 5114 Bécancour : Bécancour, lac Saint-Paul.
	<i>Saururus cernuus</i> - lézardelle penchée
	# 5992 Bécancour : Réserve écologique du lac Saint-Paul, rive nord de la rivière Godefroy, comté de Nicolet-Yamaska.
	<i>Schoenoplectus heterochaetus</i> - scirpe à soies inégales
	# 7276 Bécancour : Lac aux Outardes (près du lac St-Paul).
	<i>Schoenoplectus torreyi</i> - scirpe de Torrey
	# 7371 Bécancour : Bécancour, comté de Nicolet-Yamaska, rivière Godefroy, dans le secteur du parc écologique Godefroy et du pont de la route 132.
	# 7372 Bécancour : Bécancour, lac aux Outardes, comté de Nicolet-Yamaska.
	<i>Sparganium androcladum</i> - rubanier rameux
	# 8945 Bécancour : Bécancour, lac aux Outardes; lac Saint-Paul.



Habitat      Nom scientifique - nom commun

---

# 8958      Bécancour : Gentilly.

Palustre; marécage

*Allium canadense* - ail du Canada

# 7559      Saint-Sylvère : St-Sylvère, canton de Maddington, comté de Nicolet-Yamaska, Domaine Claire Vallée, bord de la rivière Bécancour.

**(Information sensible) \***

# 7657      Saint-Sylvère : Saint-Sylvère, rivière Bécancour, canton de Maddington.

# 7664      Bécancour : Lac St-Paul, réserve écologique Léon Provancher.

# 7731      Bécancour : Lac St-Paul, parc écologique de la rivière Godefroy.

*Bidens discoideus* - bident discoïde

# 10556      Bécancour : MRC de Bécancour, Centrale nucléaire Gentilly 2, sur le fleuve Saint-Laurent, à 5 km à l'ouest du village de Gentilly. Accès par la route 132, puis par le chemin d'entrée de la centrale nucléaire.

*Carex folliculata* -

# 6728      Bécancour : Bécancour, lac Saint-Paul.

*Celtis occidentalis* - micocoulier occidental

# 6218      Bécancour : Réserve écologique du lac Saint-Paul, comté de Nicolet-Yamaska; langue de terre séparant le lac Saint-Paul du lac aux Outardes.

# 14668      Bécancour : Lac St-Paul, à l'est de la rivière Godeffroy.

*Iris virginica* var. *shrevei* - iris de Virginie variété de Shreve

# 7471      Bécancour : Bécancour, comté de Nicolet-Yamaska, rive ouest de la rivière Godefroy, dans le secteur du parc écologique Godefroy et du pont de la route 132.

*Lysimachia hybrida* - lysimaque hybride

# 5690      Bécancour : Bécancour, au sud de l'autoroute 30, rive sud de la rivière Godefro.

*Platanthera flava* var. *herbiola* - platanthère à gorge tuberculée variété petite-herbe

# 8233      Bécancour : Gentilly, rive du fleuve.

*Proserpinaca palustris* - proserpinie des marais

# 5114      Bécancour : Bécancour, lac Saint-Paul.

*Ranunculus flabellaris* - renoncule à éventails

# 5749      Bécancour : Lac Saint-Paul.

*Saururus cernuus* - lézardelle penchée

# 5992      Bécancour : Réserve écologique du lac Saint-Paul, rive nord de la rivière Godefroy, comté de Nicolet-Yamaska.

*Sparganium androcladum* - rubanier rameux





Habitat	Nom scientifique - nom commun
	# 8945 Bécancour : Bécancour, lac aux Outardes; lac Saint-Paul.
	# 8958 Bécancour : Gentilly.
	<i>Viola affinis</i> - violette affine
	# 6425 Bécancour : Bécancour, Lac Saint-Paul.
Palustre; prairie humide	
	<i>Allium canadense</i> - ail du Canada
	# 7559 Saint-Sylvère : St-Sylvère, canton de Maddington, comté de Nicolet-Yamaska, Domaine Claire Vallée, bord de la rivière Bécancour.
	<i>Bidens discoideus</i> - bident discoïde
	# 10556 Bécancour : MRC de Bécancour, Centrale nucléaire Gentilly 2, sur le fleuve Saint-Laurent, à 5 km à l'ouest du village de Gentilly. Accès par la route 132, puis par le chemin d'entrée de la centrale nucléaire.
	<i>Echinochloa walteri</i> - échinochloé de Walter
	# 8503 Bécancour : St-Grégoire, route les 60 à 10 Km du pont Laviolette, lac St-Pierre.
	<i>Eragrostis hypnoides</i> -
	# 10557 Bécancour : MRC Bécancour, Centrale Nucléaire Gentilly 2, sur le fleuve Saint-Laurent, à 5 km à l'ouest du village de Gentilly. Accès par la route 132, puis par le chemin d'entrée de la centrale nucléaire.
	<i>Iris virginica</i> var. <i>shrevei</i> - iris de Virginie variété de Shreve
	# 7471 Bécancour : Bécancour, comté de Nicolet-Yamaska, rive ouest de la rivière Godefroy, dans le secteur du parc écologique Godefroy et du pont de la route 132.
	<i>Lysimachia hybrida</i> - lysimaque hybride
	# 5690 Bécancour : Bécancour, au sud de l'autoroute 30, rive sud de la rivière Godefroi.
	<i>Platanthera flava</i> var. <i>herbiola</i> - platanthère à gorge tuberculée variété petite-herbe
	# 8233 Bécancour : Gentilly, rive du fleuve.
	<i>Polygonum hydropiperoides</i> - renouée faux-poivre-d'eau variété faux-poivre-d'eau
	# 5559 Bécancour : Lac Saint-Paul, lac aux Outardes.
Palustre; rivage rocheux/graveleux	
	<i>Allium canadense</i> - ail du Canada
	# 7559 Saint-Sylvère : St-Sylvère, canton de Maddington, comté de Nicolet-Yamaska, Domaine Claire Vallée, bord de la rivière Bécancour.
	<b>(Information sensible) *</b>
	# 8028 Bécancour : Bécancour, lac Saint-Paul.
	<i>Ionactis linariifolia</i> - aster à feuilles de linair



Habitat	Nom scientifique - nom commun
	# 14915 Bécancour : Sainte-Angèle de Laval, bord de la route 132 près de la rivière Godefroy
	<i>Staphylea trifolia</i> - <i>staphylier à trois folioles</i>
	# 6162 Bécancour : Réserve écologique du lac Saint-Paul, comté de Nicolet-Yamaska.
Palustre; rivage sableux	
	<i>Eragrostis hypnoides</i> -
	# 10557 Bécancour : MRC Bécancour, Centrale Nucléaire Gentilly 2, sur le fleuve Saint-Laurent, à 5 km à l'ouest du village de Gentilly. Accès par la route 132, puis par le chemin d'entrée de la centrale nucléaire.
Terrestre; forêt coniférienne	
	<i>Platanthera macrophylla</i> - <i>platanthère à grandes feuilles</i>
	# 8277 Bécancour : Bécancour, lac Saint-Paul.
Terrestre; forêt feuillue	
	<b>(Information sensible) *</b>
	# 7657 Saint-Sylvère : Saint-Sylvère, rivière Bécancour, canton de Maddington.
	# 7664 Bécancour : Lac St-Paul, réserve écologique Léon Provancher.
	# 7731 Bécancour : Lac St-Paul, parc écologique de la rivière Godefroy.
	<i>Cardamine concatenata</i> -
	# 4333 Bécancour : Bécancour, lac Saint-Paul, comté de Nicolet.
	<i>Carex folliculata</i> -
	# 6728 Bécancour : Bécancour, lac Saint-Paul.
	<i>Celtis occidentalis</i> - <i>micocoulier occidental</i>
	# 6218 Bécancour : Réserve écologique du lac Saint-Paul, comté de Nicolet-Yamaska; langue de terre séparant le lac Saint-Paul du lac aux Outardes.
	# 14668 Bécancour : Lac St-Paul, à l'est de la rivière Godeffroy.
	<i>Staphylea trifolia</i> - <i>staphylier à trois folioles</i>
	# 6162 Bécancour : Réserve écologique du lac Saint-Paul, comté de Nicolet-Yamaska.
	<i>Viola affinis</i> - <i>violette affine</i>
	# 6425 Bécancour : Bécancour, Lac Saint-Paul.
Terrestre; forêt mixte	
	<i>Platanthera macrophylla</i> - <i>platanthère à grandes feuilles</i>
	# 8277 Bécancour : Bécancour, lac Saint-Paul.
Terrestre; affleurement/éboulis/gravier exposé	

Habitat      Nom scientifique - nom commun

---

*Allium canadense* - ail du Canada

# 7559      Saint-Sylvère : St-Sylvère, canton de Maddington, comté de Nicolet-Yamaska, Domaine Claire Vallée, bord de la rivière Bécancour.

Terrestre; dune/sable exposé

*Ionactis linariifolia* - aster à feuilles de linaira

# 14915      Bécancour : Sainte-Angèle de Laval, bord de la route 132 près de la rivière Godefroy





***Annexe 7 :  
Listes des espèces floristiques et fauniques signalées dans  
la zone d'étude***

---



**Annexe 7a. Correspondance entre les noms vernaculaire et scientifique des espèces végétales citées dans le texte**

Nom vernaculaire	Nom scientifique
Alisme graminéoïde	<i>Alisma gramineum</i>
Bident discoïde	<i>Bidens discoidea</i>
Butome à ombelle	<i>Butomus umbellatus</i>
Carotte sauvage	<i>Daucus carota</i>
Cerisier de Pennsylvanie	<i>Prunus pensylvanica</i>
Chêne à gros fruits	<i>Quercus macrocarpa</i>
Cornifle nageante	<i>Ceratophyllum demersum</i>
Élyme des rivages	<i>Elymus riparius</i>
Érable argenté	<i>Acer saccharinum</i>
Éragrostis hypnoïde	<i>Eragrostis hypnoides</i>
Frêne noir	<i>Fraxinus nigra</i>
Frêne rouge	<i>Fraxinus pennsylvanica</i>
Gratiolle négligée variété du Saint-Laurent	<i>Gratiola neglecta var. glaberrima</i>
Lenticelle mineure	<i>Lemna minor</i>
Lindernie litigieuse variété estuarienne	<i>Lindernia dubia var. inundata</i>
Mélicot blanc	<i>Melilotus alba</i>
Mimule à fleurs entrouvertes	<i>Mimulus ringens</i>
Myriophylle de Sibérie	<i>Myriophyllum sibiricum</i>
Naïas souple	<i>Najas flexilis</i>
Noyer cendré	<i>Juglans cinerea</i>
Orme d'Amérique	<i>Ulmus americana</i>
Peuplier baumier	<i>Populus balsamifera</i>
Peuplier deltoïde	<i>Populus deltoides</i>
Peuplier faux-tremble	<i>Populus tremuloides</i>
Phragmite commun	<i>Phragmite australis</i>
Platanthère à gorge tuberculée variété petite-herbe	<i>Platanthera blephariglottis var. blephariglot</i>
Pontédérie à feuilles en cœur	<i>Pontederia cordata</i>
Potamot de Richardson	<i>Potamogeton richardsonii</i>
Potamot pectiné	<i>Potamogeton pectinatus</i>
Quenouille à feuilles étroites	<i>Typha angustifolia</i>
Renouée à feuilles de patience	<i>Polygonum lapathifolium</i>
Rubanier rameux	<i>Sparganium androcladum</i>
Sagittaire latifoliée	<i>Sagittaria latifolia</i>
Saule fragile	<i>Salix fragilis</i>
Saule noir	<i>Salix nigra</i>
Scirpe aigu	<i>Scirpus acutus</i>
Scirpe d'Amérique	<i>Schœnoplectus pungens</i>
Scirpe des étangs	<i>Scirpus lacustris</i>
Scirpe des rivières	<i>Bolboschœnus fluviatilis</i>
Tilleul d'Amérique	<i>Tilia americana</i>
Vallisnérie d'Amérique	<i>Vallisneria americana</i>

## Annexe 7b. Espèces de poissons recensées dans la zone d'étude élargie

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Présence confirmée dans la zone d'étude restreinte
Achigan à grande bouche	<i>Micropterus salmoides</i>	*
Achigan à petite bouche	<i>Micropterus dolomieu</i>	*
Alose à gésier	<i>Dorosoma cepedianum</i>	
Alose savoureuse	<i>Alosa sapidissima</i>	*
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	*
Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>	*
Barbue de rivière	<i>Ictalurus punctatus</i>	*
Baret	<i>Morone americana</i>	*
Bec-de-lièvre	<i>Exoglossum maxillingua</i>	
Brochet vermiculé	<i>Esox americanus vermiculatus</i>	*
Carpe	<i>Cyprinus carpio</i>	*
Chabot tacheté	<i>Cottus bairdi</i>	*
Chabot visqueux	<i>Cottus cognatus</i>	*
Chat-fou brun	<i>Noturus gyrinus</i>	*
Chevalier blanc	<i>Moxostoma anisurum</i>	*
Chevalier de rivière	<i>Moxostoma carinatum</i>	*
Chevalier rouge	<i>Moxostoma macrolepidotum</i>	*
Choquemort	<i>Fundulus heteroclitus</i>	
Cisco de lac	<i>Coregonus artedii</i>	
Couette	<i>Carpodes cyprinus</i>	*
Crapet de roche	<i>Ambloplites rupestris</i>	*
Crapet-soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	*
Crayon d'argent	<i>Labidesthes sicculus</i>	
Dard barré	<i>Etheostoma flabellare</i>	
Dard de sable	<i>Ammocrypta pellucida</i>	
Doré jaune	<i>Sander vitreus</i>	*
Doré noir	<i>Sander canadensis</i>	*
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	*
Épinoche à cinq épines	<i>Culaea inconstans</i>	*
Épinoche à quatre épines	<i>Apeltes quadracus</i>	*
Épinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	*
Esturgeon jaune	<i>Acipenser fulvescens</i>	*
Fondule barré	<i>Fundulus diaphanus</i>	*
Fouille-roche zébré (dard-perche)	<i>Percina caprodes</i>	*
Gaspareau	<i>Alosa pseudoharengus</i>	*
Gobie à taches noires	<i>Neogobius melanostomus</i>	*
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	*
Grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>	*
Lamproie argentée	<i>Ichthyomyzon unicuspis</i>	*
Lamproie de l'est	<i>Lampetra appendix</i>	*
Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>	*
Laquaiche argentée	<i>Hiodon tergisus</i>	*
Lépisosté osseux	<i>Lepisosteus osseus</i>	*
Lotte	<i>Lota lota</i>	*
Malachigan	<i>Aplodinotus grunniens</i>	*
Mariçane noire	<i>Pomoxis nigromaculatus</i>	*
Maskinongé	<i>Esox masquinongy</i>	*
Méné à nageoires rouges	<i>Luxilus cornutus</i>	*
Méné d'argent	<i>Hybognathus nuchalis</i>	*
Méné de lac	<i>Couesius plumbeus</i>	*
Méné émeraude	<i>Notropis atherinoides</i>	*
Méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	*
Méné paille	<i>Notropis stramineus</i>	*
Méné pâle	<i>Notropis volucellus</i>	*
Ménomini rond	<i>Prosopium cylindraceum</i>	
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>	*
Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>	*
Mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>	
Mulet perlé	<i>Margariscus margarita</i>	*
Museau noir	<i>Notropis heterolepis</i>	*
Naseux des rapides	<i>Rhinichthys cataractae</i>	
Naseux noir	<i>Rhinichthys atratulus</i>	
Omisco	<i>Percopsis omiscomaycus</i>	*
Ouitouche	<i>Semotilus corporalis</i>	



## Annexe 7b. Espèces de poissons recensées dans la zone d'étude élargie

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Présence confirmée dans la zone d'étude restreinte
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	*
Poisson-castor	<i>Amia calva</i>	*
Poulamon atlantique	<i>Microgadus tomcod</i>	*
Queue à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>	*
Raseux-de-terre gris	<i>Etheostoma olmstedi</i>	*
Raseux-de-terre noir	<i>Etheostoma nigrum</i>	*
Tête rose	<i>Notropis rubellus</i>	*
Tête-de-boule	<i>Pimephales promelas</i>	
Umbre de vase	<i>Umbra limi</i>	
Ventre-citron	<i>Phoxinus neogaeus</i>	
Ventre-pourri	<i>Pimephales notatus</i>	

Sources : Alliance Environnement (2005, 2007); Armellin et Mousseau (1998); GDG Environnement (1994); Y. Courchesne, biol. GENIVAR (comm. pers. 2008).

## Annexe 7c. Espèces d'oiseaux recensées dans la zone d'étude élargie

Nom vernaculaire <sup>a</sup>	Nom scientifique	Statut <sup>b</sup>
<b>Gaviidae</b>		
Plongeon Huard	<i>Gavia immer</i>	P
<b>Podicipedidae</b>		
Grèbe à bec bigarré	<i>Podilymbus podiceps</i>	***
<b>Phalacrocoracidae</b>		
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	P
<u>Cormoran à aigrettes</u>	<i>Phalacrocorax auritus</i>	P
<b>Ardeidae</b>		
Héron vert	<i>Butorides virescens</i>	**
Butor d'Amérique	<i>Botaurus lentiginosus</i>	***
Petit blongios	<i>Ixobrychus exilis</i>	*
<u>Grande Aigrette</u>	<i>Ardea alba</i>	P
<u>Grand Héron</u>	<i>Ardea herodias</i>	*
Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>	P
<b>Anatidae</b>		
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>	P
Oie des neiges	<i>Chen caerulescens</i>	P
Canard branchu	<i>Aix sponsa</i>	***
<u>Sarcelle d'hiver</u>	<i>Anas crecca</i>	**
Sarcelle à ailes bleues	<i>Anas discors</i>	**
Canard noir	<i>Anas rubripes</i>	***
<u>Canard colvert</u>	<i>Anas platyrhynchos</i>	***
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>	***
Canard pilelet	<i>Anas acuta</i>	***
Canard chipeau	<i>Anas strepera</i>	**
Canard d'Amérique	<i>Anas americana</i>	***
Garrot à œil d'or	<i>Bucephala clangula</i>	P
<b>Accipitridae</b>		
<u>Pygargue à tête blanche</u>	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	P
<u>Busard Saint-Martin</u>	<i>Circus cyaneus</i>	**
Épervier brun	<i>Accipiter striatus</i>	*
Autour des Palombes	<i>Accipiter gentilis</i>	P
Buse à queue rousse	<i>Buteo jamaicensis</i>	**
<u>Buse pattue</u>	<i>Buteo lagopus</i>	P
Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	P
<b>Falconidae</b>		
<u>Crécerelle d'Amérique</u>	<i>Falco sparverius</i>	**
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	P
<b>Rallidae</b>		
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	***
Marouette de Caroline	<i>Porzana carolina</i>	***
<b>Charadriidae</b>		
Pluvier kildir	<i>Charadrius vociferus</i>	***
<b>Scolopacidae</b>		
Chevalier grivelé	<i>Actitis macularia</i>	***
Petit chevalier	<i>Tringa flavipes</i>	P
Grand chevalier	<i>Tringa melanoleuca</i>	P
Maubèche des champs	<i>Bartramia longicauda</i>	***
Bécasseau semipalmé	<i>Calidris pusilla</i>	P
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	**
Bécasse d'Amérique	<i>Scolopax minor</i>	*
<b>Laridae</b>		
Mouette de Bonaparte	<i>Larus philadelphia</i>	P
Goéland à bec cerclé	<i>Larus delawarensis</i>	***
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	***
Goéland marin	<i>Larus marinus</i>	P
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	***
Guifette noire	<i>Chlidonias niger</i>	***
<b>Columbidae</b>		
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	***
Tourterelle triste	<i>Zenaida macroura</i>	***
<b>Strigidae</b>		
Grand-duc d'Amérique	<i>Bubo virginianus</i>	***
<b>Phasianidae</b>		
Gélinotte huppée	<i>Bonasa umbellus</i>	P

## Annexe 7c. Espèces d'oiseaux recensées dans la zone d'étude élargie

Nom vernaculaire <sup>a</sup>	Nom scientifique	Statut <sup>b</sup>
Perdrix grise	<i>Perdrix perdrix</i>	*
<b>Caprimulgidae</b>		
Engoulevent bois-pourri	<i>Caprimulgus vociferus</i>	*
<b>Apodidae</b>		
Martinet ramoneur	<i>Chaetura pelagica</i>	P
<b>Trochilidae</b>		
Colibri à gorge rubis	<i>Archilochus colubris</i>	**
<b>Alcedinidae</b>		
Martin-pêcheur d'Amérique	<i>Ceryle alcyon</i>	**
<b>Picidae</b>		
Pic maculé	<i>Sphyrapicus varius</i>	P
Pic mineur	<i>Picoides pubescens</i>	**
Pic flamboyant	<i>Colaptes auratus</i>	***
Pic chevelu	<i>Picoides villosus</i>	**
<b>Tyrannidae</b>		
Pioui de l'est	<i>Contopus virens</i>	**
Moucherolle tchébec	<i>Empidonax minimus</i>	*
Moucherolle phébi	<i>Sayornis phoebe</i>	*
Moucherolle des aulnes	<i>Empidonax alnorum</i>	P
Tyran huppé	<i>Myiarchus crinitus</i>	**
Tyran tritri	<i>Tyrannus tyrannus</i>	**
<b>Alaudidae</b>		
Alouette hausse-col	<i>Eremophila alpestris</i>	***
<b>Hirundinidae</b>		
Hirondelle bicolor	<i>Tachycineta bicolor</i>	***
Hirondelle à front blanc	<i>Hirundo pyrrhonota</i>	***
Hirondelle noire	<i>Progne subis</i>	***
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	***
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	***
Hirondelle à ailes hérissées	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	*
<b>Corvidae</b>		
Geai bleu	<i>Cyanocitta cristata</i>	P
Corneille d'Amérique	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	***
<b>Paridae</b>		
Mésange à tête noire	<i>Parus atricapillus</i>	*
<b>Sittidae</b>		
Sitelle à poitrine rousse	<i>Sitta canadensis</i>	*
Sitelle à poitrine blanche	<i>Sitta carolinensis</i>	P
<b>Certhiidae</b>		
Grimpereau brun	<i>Certhia americana</i>	P
<b>Troglodytidae</b>		
Troglodyte des marais	<i>Cistothorus palustris</i>	**
Troglodyte familier	<i>Troglodytes aedon</i>	P
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	P
<b>Regulidae</b>		
Roitelet à couronne dorée	<i>Regulus satrapa</i>	P
Roitelet à couronne rubis	<i>Regulus calendula</i>	P
<b>Muscicapidae</b>		
Grive fauve	<i>Catharus fuscescens</i>	*
Grive des bois	<i>Hylocichla mustelina</i>	*
Grive solitaire	<i>Catharus guttatus</i>	*
<u>Merle d'Amérique</u>	<i>Turdus migratorius</i>	***
<b>Mimidae</b>		
<u>Moqueur chat</u>	<i>Dumetella carolinensis</i>	***
Moqueur roux	<i>Toxostoma rufum</i>	**
<b>Bombycillidae</b>		
Jaseur d'Amérique	<i>Bombycilla cedrorum</i>	***
<b>Sturnidae</b>		
<u>Étourneau sansonnet</u>	<i>Sturnus vulgaris</i>	***
<b>Vireonidae</b>		
Viréo aux yeux rouges	<i>Vireo olivaceus</i>	*
Viréo de Philadelphie	<i>Vireo philadelphicus</i>	P
Viréo mélodieux	<i>Vireo gilvus</i>	*
<b>Parulidae</b>		
Paruline jaune	<i>Dendroica petechia</i>	***

## Annexe 7c. Espèces d'oiseaux recensées dans la zone d'étude élargie

Nom vernaculaire <sup>a</sup>	Nom scientifique	Statut <sup>b</sup>
Paruline à flancs marron	<i>Dendroica pensylvanica</i>	***
<u>Paruline flamboyante</u>	<i>Setophaga ruticilla</i>	*
Paruline bleue	<i>Dendroica caerulescens</i>	P
<u>Paruline à croupion jaune</u>	<i>Dendroica coronata</i>	P
Paruline à gorge noire	<i>Dendroica virens</i>	P
Paruline des pins	<i>Dendroica pinus</i>	P
Paruline à tête cendrée	<i>Dendroica magnolia</i>	P
Paruline noir et blanc	<i>Mniotilta varia</i>	P
Paruline couronnée	<i>Seiurus auroparillus</i>	***
<u>Paruline masquée</u>	<i>Geothlypis trichas</i>	**
Paruline du Canada	<i>Wilsonia canadensis</i>	P
Paruline triste	<i>Oporornis philadelphia</i>	*
Paruline à joues grises	<i>Vermivora ruficapilla</i>	**
Paruline à poitrine baie	<i>Dendroica castanea</i>	P
Paruline tigrée	<i>Dendroica tigrina</i>	P
Paruline à gorge orangée	<i>Dendroica fusca</i>	P
<b>Cardinalidae</b>		
Cardinal à poitrine rose	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	**
Passerin indigo	<i>Passerina cyanea</i>	**
<b>Thraupidae</b>		
Tangara écarlate	<i>Piranga olivacea</i>	P
<b>Emberizidae</b>		
<u>Junco ardoisé</u>	<i>Junco hyemalis</i>	P
Bruant familier	<i>Spizella passerina</i>	***
Bruant des prés	<i>Passerculus sandwichensis</i>	***
<u>Bruant chanteur</u>	<i>Melospiza melodia</i>	***
Bruant des marais	<i>Melospiza georgiana</i>	**
<u>Bruant à gorge blanche</u>	<i>Zonotrichia albicollis</i>	***
Bruant de Lincoln	<i>Melospiza lincolni</i>	P
Bruant vespéral	<i>Poocetes gramineus</i>	
<b>Icteridae</b>		
Quiscale bronzé	<i>Quiscalus quiscula</i>	***
Vacher à tête brune	<i>Molothrus ater</i>	**
<u>Carouge à épaulettes</u>	<i>Agelaius phoeniceus</i>	***
Goglu des prés	<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	***
Sturnelle des prés	<i>Sturnella magna</i>	***
Oriole de Baltimore	<i>Icterus galbula</i>	***
<b>Fringillidae</b>		
Roselin pourpré	<i>Carpodacus purpureus</i>	*
Roselin familier	<i>Carpodacus mexicanus</i>	P
Chardonneret jaune	<i>Carduelis tristis</i>	***
Gros-bec errant	<i>Coccothraustes vespertinus</i>	P
Durbec des sapins	<i>Pinicola enucleator</i>	P
<b>Passeridae</b>		
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	***

<sup>a</sup> Les espèces dont le nom français est souligné ont été observées dans la zone d'étude restreinte.

<sup>b</sup> Les astérisques indiquent la catégorie des nicheurs à laquelle appartient l'espèce :

\* : nicheur possible ; \*\* : nicheur probable ; \*\*\* : nicheur confirmé.

P : présence de l'espèce, sans information sur la nidification.

Sources : AQGO (1995); DesGranges et Ducruc (2000); King et al. (2001); FAPAQ (2001).

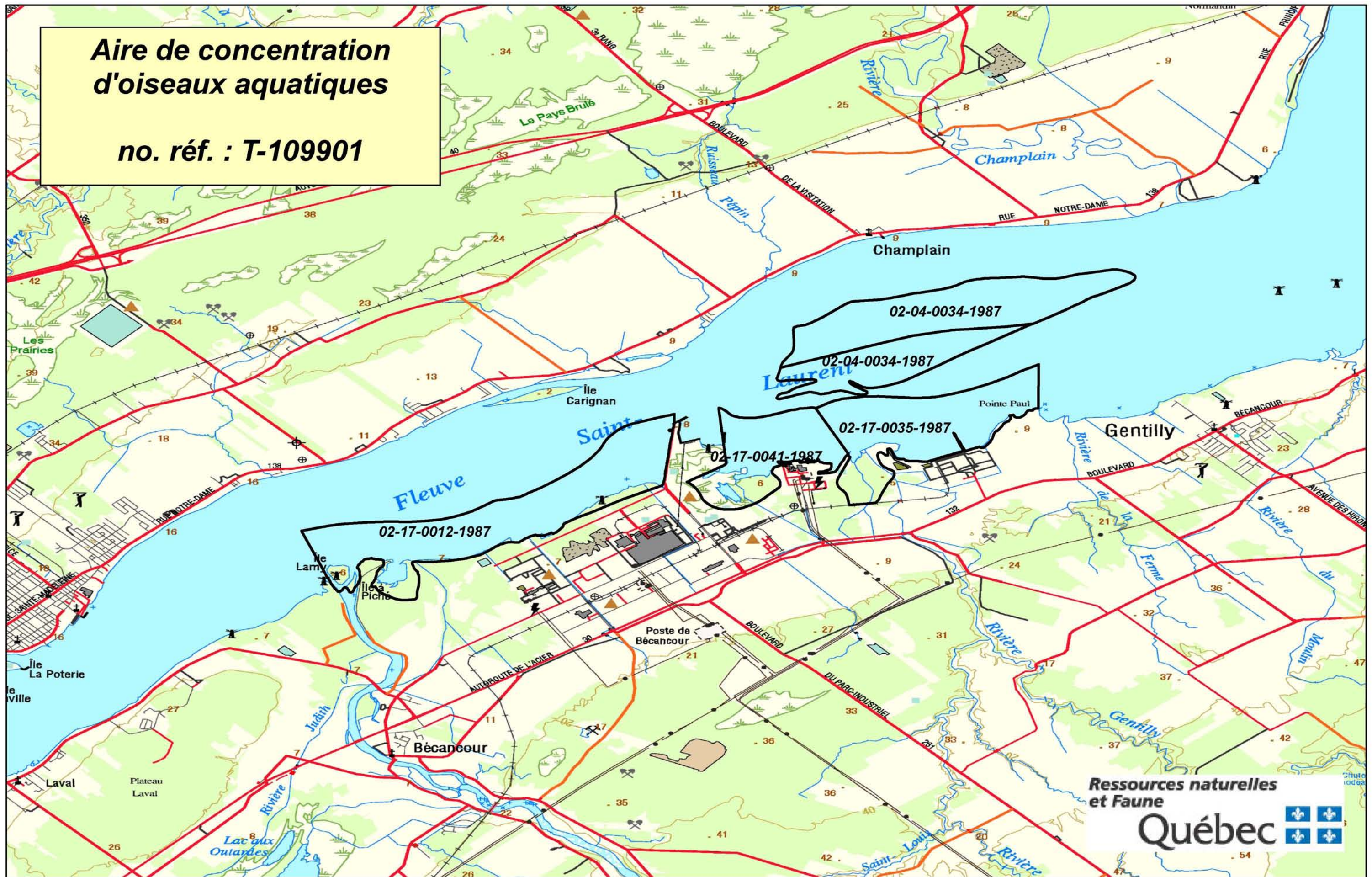
***Annexe 8 :  
Limites des aires de concentration d'oiseaux aquatiques  
dans la zone d'étude***

---



**Aire de concentration  
d'oiseaux aquatiques**

**no. réf. : T-109901**







***Annexe 9 :  
Lettre du MDDEP attestant l'absence de plaintes relatives  
aux activités de dragage***

---



PAR COURRIEL

Trois-Rivières, le 20 février 2008

Madame Louise Grimard  
Genivar  
1650, rue Champlain  
Trois-Rivières QC G9A 4S9

N/Réf. : P18241-17-080124

**Objet : Demande d'accès à l'information**

---

Madame,

Nous donnons suite à votre demande du 24 janvier courant formulée en vertu de la «Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels», concernant les *plaintes reliées aux opérations de dragage d'entretien dans le port de Bécancour, depuis 2000*.

Ainsi, nous vous avisons que nous n'avons aucun document pertinent à votre demande. Vous pouvez toutefois en appeler de cette réponse devant la Commission d'accès à l'information. Vous trouverez ci-annexée une note explicative concernant l'exercice de ce recours.

Veuillez agréer, Madame, l'expression de nos sentiments les meilleurs.



Murielle Coutu

Répondante de l'accès aux documents

p.j.



***Annexe 10 :  
Rapport de volumes – BLP Géomatique***

---





**ARPENTEURS - GÉOMÈTRES - CONSEILS**  
(Part entière de Béland, Brodeur, Lévesque Pinard, Rheault)

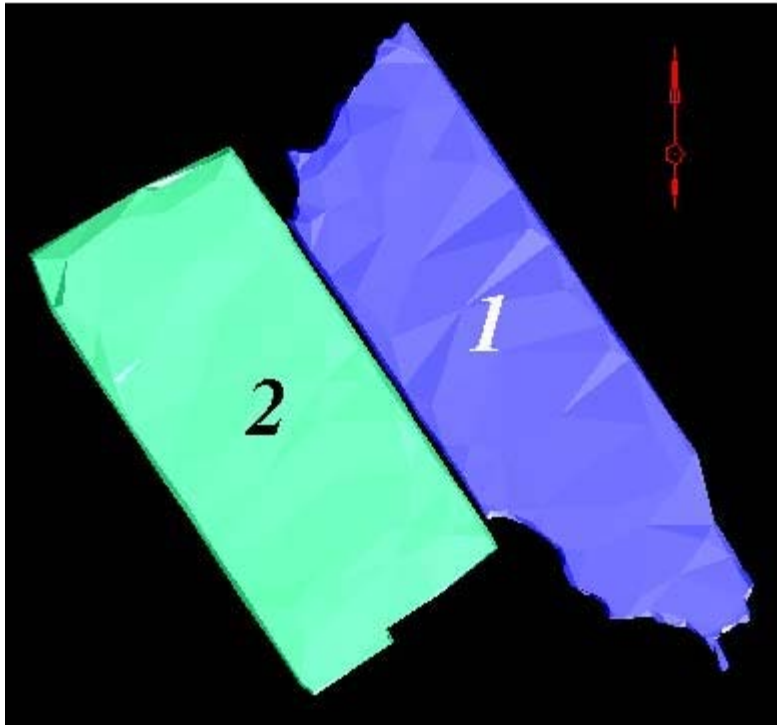
**Rapport de volumes**  
**Pour le projet :**  
***Kompass de Bécancour***

**PRÉPARÉ POUR :**  
Société du Parc Industriel et Portuaire de Bécancour

21 août 2007  
Trois-Rivières

*Notre dossier : 07-616*

## Identification des bassins



Ces deux bassins apparaissent sur le plan topographique de la minute 8049 de Pierre Brodeur a.-g..



## 1-Premier bassin :

### Premier rapport de volume « EzySurf » du bassin 1 :

Ce premier volume est calculé selon l'élévation moyenne de la digue, c'est-à-dire 6,3m.

#### EZYSURF VOLUME REPORT

---

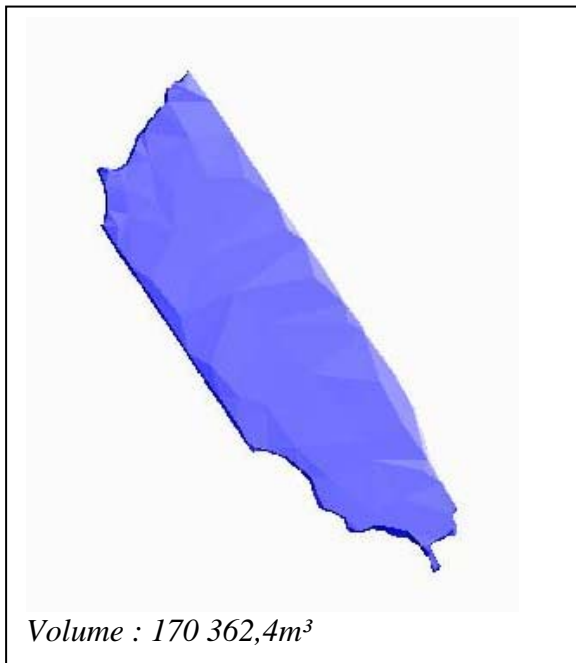
Volumes by TIN-LEVEL  
FIRST SURFACE: EZYTIN-Ground\_bassin  
LEVEL: 6.3  
GRID SIZE: .75

**TOTAL FILL: -170362.4220**  
**TOTAL CUT: 193.5150**

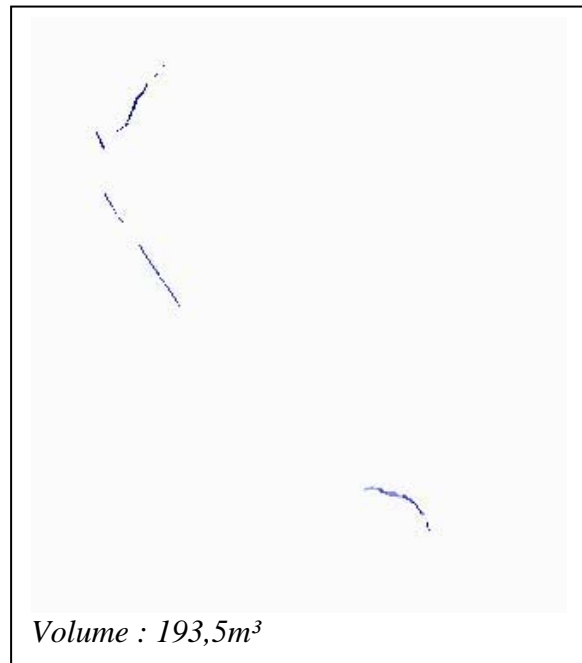
---

Le bassin devrait être rempli d'environ 170 362,4m<sup>3</sup> et 193,5m<sup>3</sup> serait au dessus du niveau théorique de 6,3m.

*Partie à remplir :*



*Partie à « enlever » :*



## 2- Deuxième bassin :

### Premier rapport de volume « EzySurf » du bassin 2 :

Ce premier volume est calculé selon l'élévation moyenne de la digue, c'est-à-dire 6,4m.

#### EZYSURF VOLUME REPORT

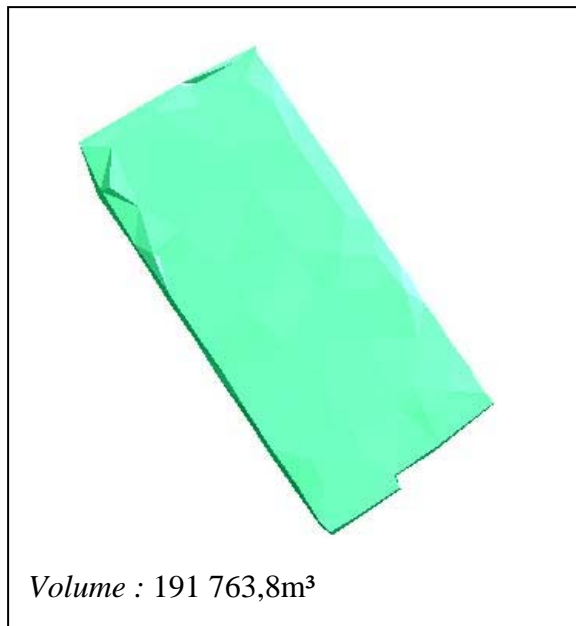
=====  
Volumes by TIN-LEVEL  
FIRST SURFACE: EZYTIN-Ground\_bassin2  
LEVEL: 6.4  
GRID SIZE: .75

**TOTAL FILL: -191763.8440**  
**TOTAL CUT: 14.0530**

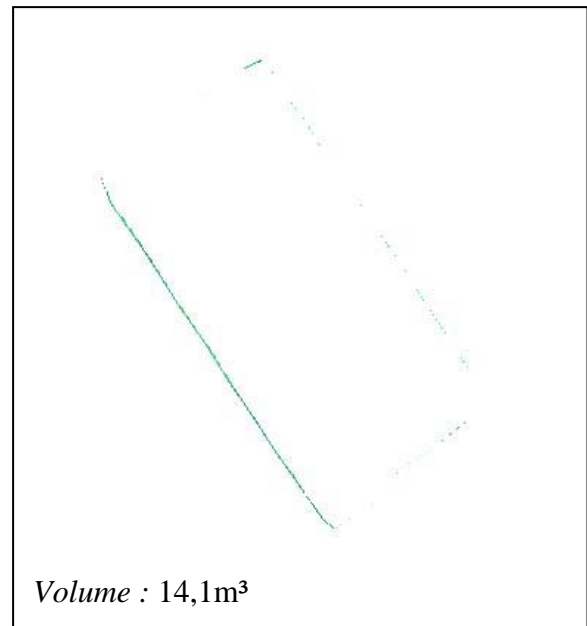
---

Le bassin devrait être rempli d'environ 191 763,8m<sup>3</sup> et 14,1m<sup>3</sup> serait au dessus du niveau théorique de 6,4m.

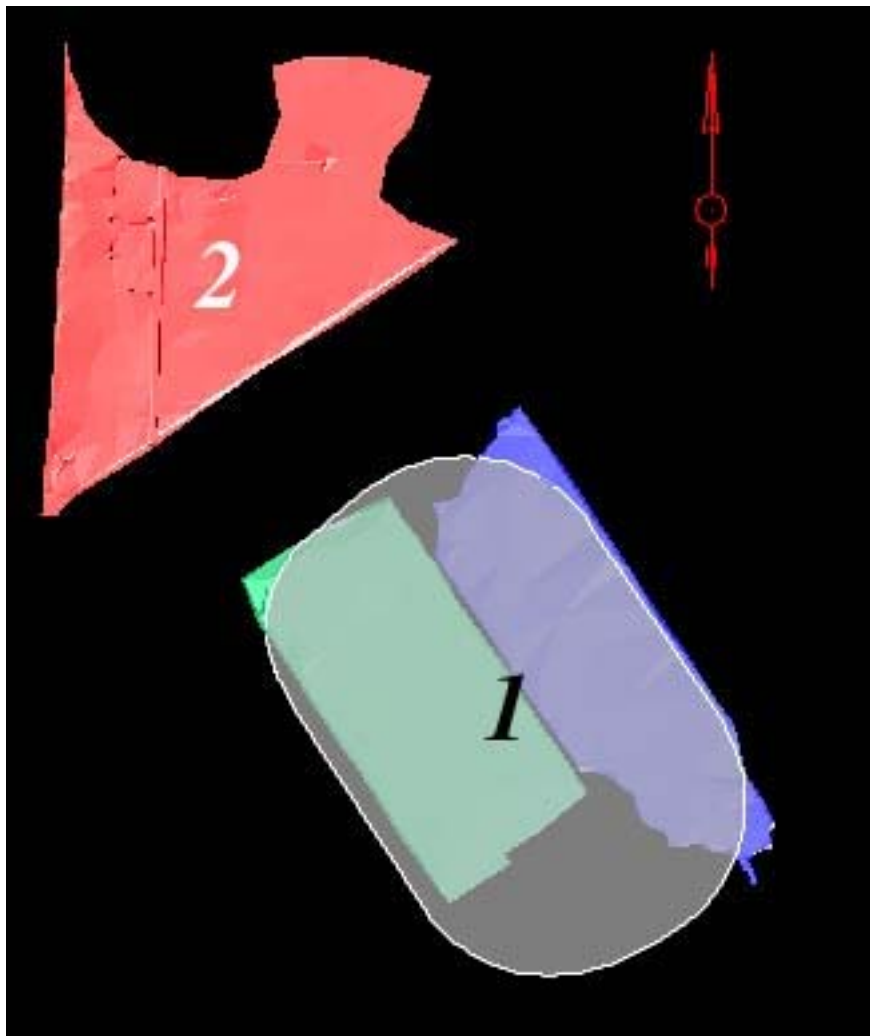
*Partie à remplir :*



*Partie à « enlever » :*



## Identification des zones de calculs



*\*La première zone apparaît sur le plan topographique de la minute 8049 de Pierre Brodeur a.-g. et comprend les deux bassins précédemment calculés. La zone numéro 2 apparaîtra sur le plan topographique de Pierre Brodeur a.-g., minute 8105.*

**1-Première zone de calculs de volume :**

Ce premier volume est calculé selon l'élévation théorique du chemin de fer, c'est-à-dire 6,3m. De plus, la zone de calcul est d'environ 270 000m<sup>2</sup>.

**Rapport de volume « Autocad Land Desktop » de la zone 1 :**

=====

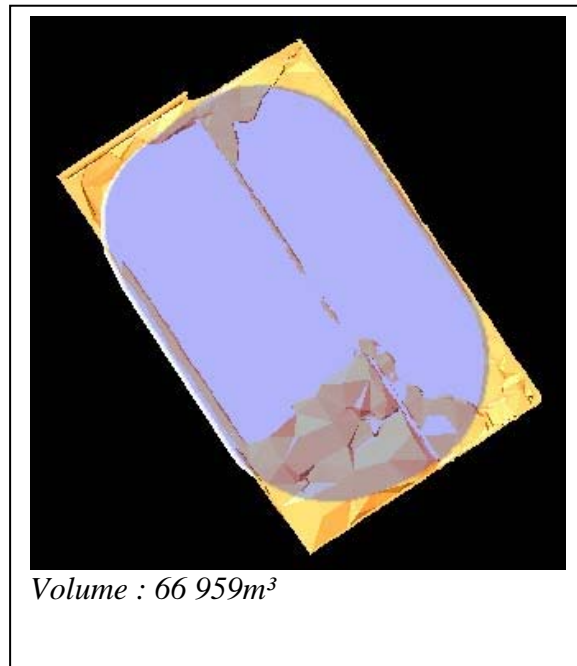
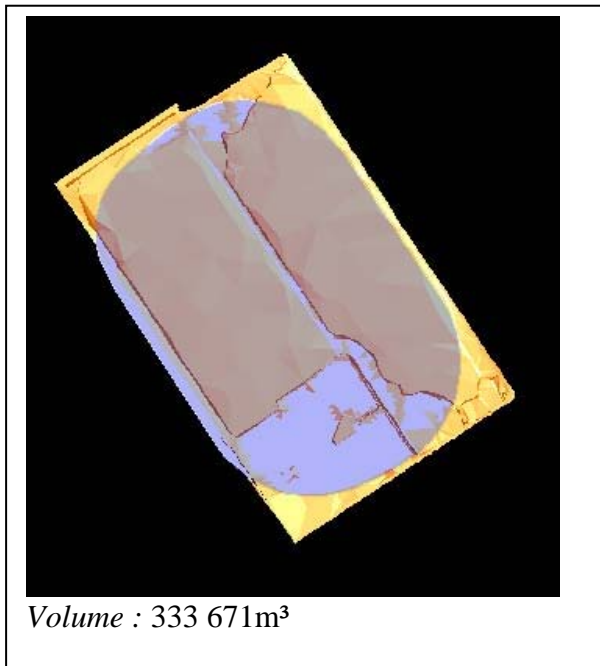
Cut = 66959 cubic meters    Fill = 333671 cubic meters

---

Dans ce cas, l'aire concernée devrait être remplie d'environ 333 671m<sup>3</sup> et 66 959m<sup>3</sup> serait au dessus du niveau théorique de 6,3m.

*Partie à remplir :*

*Partie à « enlever » :*



## 2-Deuxième zone de calculs de volume:

Rapport de volume de la deuxième zone « EzySurf » :

Il s'agit d'un volume calculé selon l'élévation moyenne d'environ 7,0m.

### EZYSURF VOLUME REPORT

---

Volumes by TIN-LEVEL  
FIRST SURFACE: EZYTIN-Ground  
LEVEL: 7  
GRID SIZE: .75

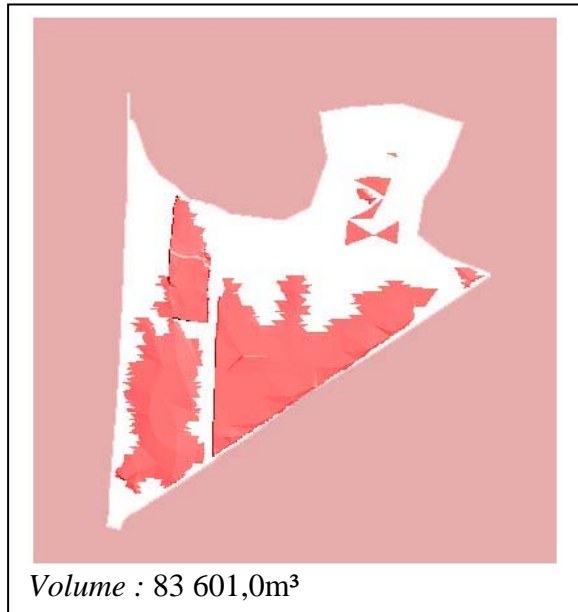
**TOTAL FILL: -83600.9530**

**TOTAL CUT: 8328.1790**

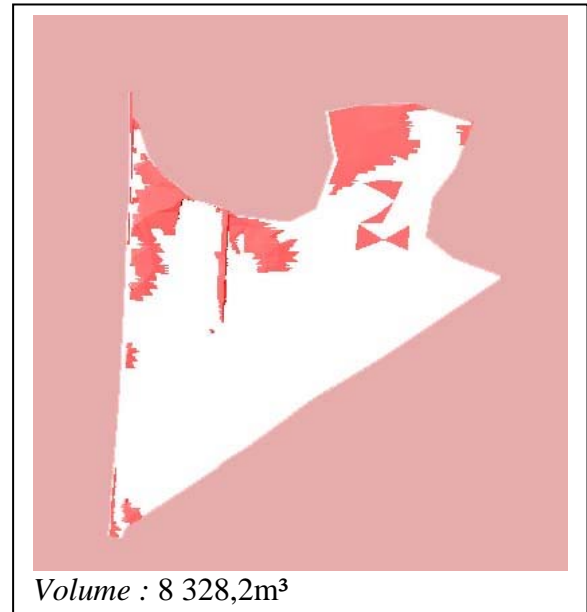
---

L'aire de travail devrait être remplie d'environ 83 601,0m<sup>3</sup> et 8 328,2m<sup>3</sup> serait au dessus du niveau théorique de 7,0 m.

*Partie à remplir :*



*Partie à « enlever » :*



*N.B. Les élévations mentionnées dans ce document sont en référence au niveau moyen des mers (N.M.M.).*