SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC

DRAGAGE ANNUEL AU QUAI DE RIVIÈRE-DU-LOUP

CARACTÉRISATION DU TRANSPORT SÉDIMENTAIRE - ANALYSE GÉOMORPHOLOGIQUE

RIVIÈRE-DU-LOUP

JUIN 2026

RÉFÉRENCE WSP : CA0009072.3441_R_REV0

VERSION FINALE

SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC

DRAGAGE ANNUEL AU QUAI DE RIVIÈRE-DU-LOUP

CARACTÉRISATION DU TRANSPORT SÉDIMENTAIRE - ANALYSE GÉOMORPHOLOGIQUE

RIVIÈRE-DU-LOUP

VERSION FINALE

RÉFÉRENCE WSP : CA0009072.3441_R_REV0

JUIN 2026

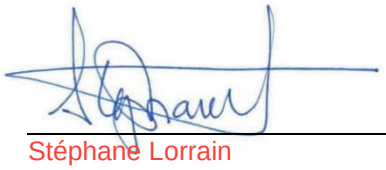
WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-418-623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1-418-624-1857

WSP.COM

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



22 juin 2026

Stéphane Lorrain
Océanographe, M. Sc

Date

RÉVISÉ PAR

22 juin 2026

Mélanie Lévesque
Gestionnaire, Écologie aquatique

Date

LIMITATIONS

WSP Canada Inc. (WSP) a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire Société des traversiers du Québec, conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de terminer ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, comme indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

WSP nie toute responsabilité financière quant aux effets du rapport sur une transaction subséquente ou sur la dépréciation de la valeur des biens qu'il peut entraîner, ou encore qui peuvent découler des mesures, des actions et des coûts qui en résultent.

Les recommandations de conception fournies dans ce rapport s'appliquent uniquement au projet et aux zones décrites dans le texte, et uniquement si elles sont construites conformément aux détails indiqués dans le présent rapport. Les commentaires fournis dans ce rapport sur les problèmes potentiels pouvant subvenir lors de la construction et sur les différentes méthodologies possibles sont uniquement destinés à guider le concepteur. Le nombre d'emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage peut ne pas être suffisant pour évaluer l'ensemble des facteurs pouvant affecter la construction, les méthodologies et les coûts. WSP nie toute responsabilité pouvant découler de décisions ou actions prises découlant de ce rapport, sauf si WSP en est spécifiquement informé et y participe. Advenant une telle situation, la responsabilité de WSP sera déterminée et convenue à ce moment.

Les conditions générales d'un site ne peuvent être extrapolées au-delà des zones définies et des emplacements de prélèvement et d'échantillonnage. Les conditions d'un site entre les emplacements de prélèvement et d'échantillonnage peuvent différer des conditions réelles. La précision et l'exactitude de toute extrapolation et spéculation au-delà des emplacements des prélèvements et d'échantillonnage dépendent des conditions naturelles, de l'historique de développement du site et des changements entraînés par la construction et des autres activités sur le site. De plus, l'analyse a été effectuée pour les paramètres chimiques et physiques déterminés seulement, et il ne peut pas être présumé que d'autres substances chimiques ou conditions physiques ne sont pas présentes. WSP ne fournit aucune garantie et ne fait aucune représentation contre les risques environnementaux non décelés ou contre des effets négatifs causés à l'extérieur de la zone définie.

L'original du fichier électronique que nous vous transmettons sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. WSP n'assume aucune responsabilité quant à l'intégrité du fichier qui vous est transmis et qui n'est plus sous le contrôle de WSP. Ainsi, WSP n'assume aucune responsabilité quant aux modifications faites au fichier électronique suivant sa transmission au destinataire.

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

CLIENT

SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC

Coordonnateur en génie civil	Jean-Philippe Roy

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP CANADA INC. (WSP)

Rédaction	Stéphane Lorrain, Océanographe. M. Sc.
Support technique	Kevin Laroche, Technicien hydrométrie et bathymétrie Alexandre Morin, Gestionnaire- relevés et activités terrain Marie Pierrejean, Océanographe. Ph. D
Révision	Mélanie Lévesque, Océanographe. M. Sc.
Édition	Linette Poulin

LABORATOIRE DE GÉOMORPHOLOGIE ET DE SÉDIMENTOLOGIE (LGS)

Analyses granulométriques	Donald Cayer, géomorphologiste

RÉFÉRENCE À CITER

WSP. 2026. Dragage annuel au quai de Rivière-du-Loup. Caractérisation du transport sédimentaire - Analyse géomorphologique. Rivière-du-Loup. Rapport produit pour Société des traversiers du Québec. Référence WSP : CA0009072.3441_R_Rev0. 73 pages et annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1 Introduction 1
1.1 Mise en contexte 1
1.1.1 Historique 1
1.1.2 Travaux de dragage 2
1.1.3 Site de mise en dépôt 2
1.2 Objectifs de l'étude 4

2 Description des travaux de dragage 5
2.1 Volumes de dragage et de mise en dépôt (1970–2024) 5
2.2 Volumes de mise en dépôt (2001–2024) 8

3 Régime océanographique 13
3.1 Régime des courants dans la zone de mise en dépôt 13
3.2 Régime de la marée dans l'estuaire du Saint-Laurent à Rivière-du-Loup 13
3.3 Régime des vagues dans l'estuaire moyen 15
3.4 Transport sédimentaire et géologie des sédiments superficiels 16

4 Caractérisation des sédiments 18
4.1 Méthodologie d'échantillonnage des sédiments 18
4.2 Analyse granulométrique et indices statistiques 18
4.3 Comparaison granulométrique entre la zone de dépôt et la zone de dragage 22
4.4 Composition granulométrique des sédiments de surface de la zone de dépôt 26
4.4.1 Texture des sédiments 26
4.4.2 Nature des sédiments 27

5 Géomorphologie de la zone de mise en dépôt 42
5.1 Traitement des données bathymétriques 42
5.2 Typologie des structures sédimentaires observées 43
5.3 Bathymétrie de la zone de dépôt 45
5.4 Description des structures sédimentaires 48
5.4.1 Évolution des fonds de 2007 à 2024 48
5.4.2 Géomorphologie des fonds en 2007 et 2024 50
5.4.3 Orientation du déplacement des structures sédimentaires : une dynamique contre-intuitive 56

6 Bilan sédimentaire 57
6.1 Analyse globale du bilan sédimentaire 57
6.2 Analyse par cellule 57
6.3 Paramètres calculés à partir des comparaisons bathymétriques 57
6.4 Période 1971 – 2007 60
6.5 Période 2007 – 2024 60
6.6 Période 1971 – 2024 61
6.7 Analyse des changements entre les périodes 61

7 Bilan sédimentaire par cellules 65
7.1 Période 1971–2007 65
7.2 Période 2007–2024 65
7.3 Période 1971–2024 65
7.4 Comportement dispersif et flux sédimentaires par cellule 66

8 Sommaire 67
8.1 Objectifs 67
8.2 Activités de dragage 67
8.3 Régime océanographique 68
8.4 Caractérisation des sédiments et granulométrie 68
8.5 Géomorphologie de la zone de mise en dépôt 69
8.6 Bilan sédimentaire 70

9 Conclusion 71

10 Recommandations 72

Références bibliographiques 73

TABLE DES MATIÈRES (*suite*)

Tableaux

Tableau 2-1 Programme des mises en dépôt par cellule et sommaire des données bathymétriques disponibles 7
Tableau 3-1 Caractéristiques des courants en fonction de la stratification de colonne d'eau 14
Tableau 3-2 Niveaux marégraphiques pour Rivière-du-Loup (station 03130) 14
Tableau 4-1 Échelles et classification granulométriques 21
Tableau 4-2 Classes de l'indice de tri 22
Tableau 4-3 Classes de l'indice d'asymétrie 22
Tableau 4-4 Classes de l'indice d'acuité 22
Tableau 4-5 Statistiques descriptives de la granulométrie pour la zone de dépôt et la zon de dragage 24
Tableau 4-6 Résultats du test de normalité (Shapiro-Wilkes) 25
Tableau 4-7 Résultats du test de comparaison de moyenne (t de Student et Mann-Whitney) 25
Tableau 4-8 Pourcentage moyen des différentes fractions granulométriques sur la zone de dépôt réparti entre les côtés est et ouest 29
Tableau 4-9 Pourcentage moyen des différentes fractions granulométriques pare cellules sur la zone de dépôt 29
Tableau 4-10 Statistiques descriptives de l'indice de tri 34
Tableau 4-11 Comparaison des indices de tri en fonction de l'âge des mises en dépôt 35
Tableau 4-12 Synthèse des résultats par cellule 37
Tableau 4-13 Statistiques descriptives de l'indice d'asymétrie 37
Tableau 4-14 Synthèse des résultats par cellule 40
Tableau 4-15 Statistiques descriptives de l'indice d'acuité 40
Tableau 5-1 Caractéristiques des grandes structures sédimentaires observées en 2007 50
Tableau 5-2 Caractéristiques des grandes structures sédimentaires observées en 2024 54
Tableau 6-1 Bilan des données bathymétriques disponibles par cellule et pour la couverture complète de la zone de mise en dépôt 58
Tableau 6-2 Bilan des comparaisons bathymétriques pour la zone de mise en dépôt 59
Tableau 6-3 Utilisation des différentes cellules pour la mise en dépôt par année 59

TABLE DES MATIÈRES (*suite*)

Figures

Figure 1-1 Service de traversier dans le secteur de Rivière du Loup, début du 20e siècle 1

Figure 1-2 Localisation de la zone de dépôt et identification des cellules avec les dates de mise en dépôt 3

Figure 2-1 Volumes cumulatifs dragués et mis en dépôt pour la période 1970 à 2024 5

Figure 2-2 Calendrier des mises en dépôt pour les différents dragages durant la période 1998 à 2024 6

Figure 2-3 Nombre de mises en dépôt par cellule pour les différents dragages durant la période 1998 à 2024 7

Figure 2-4 Relation entre le volume résultant recalculé à partir des bathymétries avant et après mise en dépôt, et le volume résultant mis en dépôt rapporté dans les rapports de suivi pour la période 2001 à 2024 9

Figure 2-5 Relation entre le volume de remblai recalculé et le volume résultant mis en dépôt rapporté dans les rapports de suivi pour la période 2001 à 2024 9

Figure 2-6 Présentation des écarts entre le volume de remblai recalculé et le volume résultant tiré des rapports de suivi 10

Figure 2-7 Relation entre le volume de remblai recalculé et le volume de dragage pour la période 2001 à 2024 11

Figure 2-8 Présentation des écarts entre le volume de remblai recalculé et le volume de dragage pour la période 2001 à 2024 12

Figure 3-1 Exemple de vagues pouvant être observées dans le secteur de Rivière-du-Loup 16

Figure 4-1 Diagramme ternaire présentant les fractions granulométriques des sédiments dans la zone de dépôt et la zone de dragage 23

Figure 4-2 Diagramme ternaire présentant les fractions de sable des sédiments dans la zone de dépôt 29

Figure 5-1 Comparaison entre une carte hydrographique traditionnelle (A) et un rendu d'un relevé multifaisceaux (B) 42

Figure 5-2 Bathymétrie de la zone de mise en dépôt réalisée en 2007 (complément 2000 pour la cellule C8 et 2009 pour la cellule C2) par le SHC 45

Figure 5-3 Bathymétrie de la zone de mise en dépôt réalisée en 2024 par WSP 46
Figure 5-4 Bathymétrie de la zone de mise en dépôt réalisée en 1971 par le SHC 47
Figure 5-5 Comparaison de l'imagerie des fonds entre le relevé de 2007 et celui de 2024 49
Figure 5-6 Identification des grandes structures sédimentaires sur la bathymétrie de 2007 51
Figure 5-7 Identification des grandes structures sédimentaires sur la bathymétrie de 2024 52
Figure 5-8 Comparaison des patrons sédimentaires entre 2007 et 2024 55
Figure 7-1 Bilan sédimentaire par cellules pour les différentes périodes comparatives 66

TABLE DES MATIÈRES (*suite*)

Cartes

Carte 4-1	Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments – Campagne 2024	20
Carte 4-2	Texture des sédiments de la zone de mise en dépôt	28
Carte 4-3	Répartition spatiale du pourcentage de la fraction sable grossier	30
Carte 4-4	Répartition spatiale du pourcentage de la fraction sable moyen	31
Carte 4-5	Répartition spatiale du pourcentage de la fraction sable fin	32
Carte 4-6	Répartition spatiale du pourcentage de la fraction limon	33
Carte 4-7	Répartition spatiale de l'indice de tri	36
Carte 4-8	Répartition spatiale de l'indice d'asymétrie	39
Carte 4-9	Répartition spatiale de l'indice d'acuité	41
Carte 6-1	Comparaison des surfaces bathymétriques pour la période 2007 – 1971	62
Carte 6-2	Comparaison des surfaces bathymétriques pour la période 2024 – 2007	63
Carte 6-3	Comparaison des surfaces bathymétriques pour la période 2024 – 1971	64

Annexes

A Tableau sommaire des volumes de dragage et de mise en dépôt

- A-1 Données de dragage et de mise en dépôt
- A-2 Données granulométriques
- A-3 Bilan sédimentaire par cellule

B Bathymétrie

- B-1 Profils bathymétriques en coupe (Plans pdf)
- B-2 Bathymétrie comparative pour la zone de mise en dépôt (Plans pdf)
- B-3 Bathymétrie comparative par cellule pré et post dragage (Plans pdf)

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler (profileur de courant acoustique Doppler)
BAPE	Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
ÉIE	Étude d'impact sur l'environnement
φ (phi)	Unité logarithmique utilisée pour exprimer la taille des particules
$\overline{X_\phi}$	Moyenne granulométrique (en unités phi)
σϕ	Indice de tri (ou classement granulométrique)
Skϕ	Indice d'asymétrie (Skewness)
Kϕ	Indice d'acuité (Kurtosis)
mϕ	Valeur moyenne de la classe granulométrique (en unités phi)
MNT	Modèle numérique de terrain
MELCCFP*	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
MPO	Pêches et Océans Canada
SHC	Service hydrographique du Canada
STQ	Société des traversiers du Québec
WSP	WSP Canada Inc.
Z.C.	Zéro des cartes (référence verticale pour les niveaux d'eau)

* Par le passé, ce ministère a été désigné par les différentes appellations suivantes :
Ministère de l'Environnement (MENVIQ; 1974 - 1994);
Ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF; 1994 - 1998);
Ministère de l'Environnement (MENV; 1998 - 2005);
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP; 2005 - 2012);
Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP; 2012 - 2014);
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC; 2014 - 2018);
Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC; 2018 - 2022).

1 Introduction

1.1 Mise en contexte

1.1.1 Historique

Le dragage au quai de la traverse de Rivière-du-Loup (RDL) pour maintenir l'accessibilité du traversier est documenté à partir de 1965 (BAPE, 2001), mais l'origine du site de dépôt remonterait à 1956, ce qui suggère une activité de dragage précoce. Les opérations de dragage sont nécessaires en raison de l'envasement chronique des quais, causé par des processus sédimentaires actifs dans le moyen estuaire du Saint-Laurent. Les volumes dragués ont varié au fil des ans, allant de 17 200 m³ en 1997 à 93 429 m³ en 1973. Le volume moyen dragué (1970-2024) est de l'ordre de 43 139 m^3.

La marina de RDL, délimitée par un brise-lames, subit également une intense sédimentation. Des dragages ont été effectués en 1983, 1989 et 1993 pour maintenir l'accessibilité. Le volume dragué en 1989 était de 9 504 m³ et de de 7 920 m³ en 1993.

Quant au site de mise en dépôt des sédiments dragués au quai de la traverse de RDL, il serait en opération depuis 1957 selon Pêches et Océans Canada (MPO), mais serait connu depuis 1956. On peut donc penser que d'autres activités de dragage avaient cours. Initialement, le site a été choisi en raison de sa proximité par rapport aux travaux de dragage, de sa bathymétrie favorable, des conditions hydrodynamiques et de son emplacement par rapport aux trajets de navigation. En 1959, le site a été élargi pour mieux répondre aux besoins de dépôt des matériaux dragués.

Figure 1-1 Service de traversier dans le secteur de Rivière du Loup, début du 20e siècle

1.1.2 Travaux de dragage

La Société des traversiers du Québec (STQ) assure la gestion du quai de RDL, lequel permet d'offrir un service maritime reliant RDL à Saint-Siméon, du mois d'avril au mois de janvier. Ce service est qualifié d'essentiel par le gouvernement du Québec. Afin de maintenir ses activités au quai de RDL, la STQ doit procéder annuellement à des travaux de dragage des sédiments puisque la zone portuaire de RDL est soumise à une sédimentation importante, réduisant la profondeur des approches du quai. Ainsi, chaque année, des travaux de dragage d'entretien doivent avoir lieu afin de maintenir la profondeur d'eau minimale sécuritaire (entre 5,0 m et 5,5 m) aux manœuvres maritimes et d'assurer un maintien du service de traversier.

Ces travaux de dragage d'entretien s'insèrent dans le cadre de décrets gouvernementaux autorisant les travaux de dragage annuels sur une période de 10 ans (programme décennal). Le décret en vigueur a été obtenu le 21 juin 2023 (n^{o} 1033-2023) et a été obtenu à la suite du dépôt d'une étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) et de son analyse environnementale réalisée par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP).

Les travaux de dragage sont effectués à l'aide d'une drague à benne preneuse, et les sédiments sont acheminés vers un site de rejet en eaux libres autorisé, situé à 3 km au nord-est du quai, par des barges d'une capacité de 125 m^3. La superficie et le volume de sédiments à draguer annuellement varient selon les conditions sur le terrain.

1.1.3 Site de mise en dépôt

Le site de mise en dépôt est situé à environ 3 km au nord du quai de la traverse. La profondeur naturelle du site varie entre 8 et 10 m, et sa capacité d'accueil est estimée à 3 000 000 m^3, permettant un recouvrement de 1 m sur une superficie de l'ordre de 3 km^2. D'un point de vue géomorphologique, le site de dépôt est localisé en bordure de la plateforme littorale (0 à 10 m) qui borde le chenal du Sud, à un endroit où elle se rétrécit fortement pour venir se pincer au littoral à la hauteur du haut fond du rocher Percé. Le site de mise en dépôt est subdivisé en 12 cellules de 250 000 m², lesquels seront utilisés annuellement en alternance comme site de dépôt (figure 1-2), permettant ainsi une meilleure distribution des sédiments et une dispersion graduelle par les courants marins.

Le dragage mécanique à benne preneuse est utilisé depuis 1965 au quai de la traverse de RDL. Les matériaux de dragage sont acheminés par barges à fond ouvrant et rejetés en mer. Le site est subdivisé en parcelles pour répartir les déblais et éviter leur amoncellement. Depuis 2001, des relevés bathymétriques sont également effectués en conditions clémentes au site de rejet des sédiments avant et après les travaux de dragage, afin d'effectuer un suivi des cellules et de connaître la quantité de sédiments déposés.

La nature dispersive du site de mise en dépôt est rapportée dès 1982. Dans une étude théorique sur le comportement des sédiments dragués au quai de la traverse de RDL au cours de leur rejet en eau libre, Roche (1982) a démontré que les déblais de dragage ne demeureraient pas dans l'aire de mise en dépôt en raison de leur texture fine. Le rapport du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) (2001) rapporte aussi qu'en 1997, des mesures de confinement ont été mises en place au site de rejet en mer pour les matériaux dragués au quai de RDL, en raison d'une possible contamination par le mercure. Les déblais avaient été recouverts d'une couche de matériaux grossiers (sables et gravier) d'une épaisseur de 0,5 à 1 m pour contrer l'érosion par les courants. Cependant, en 1999, le suivi a révélé une érosion des matériaux grossiers, exposant les déblais de dragage directement au fond du Saint-Laurent.

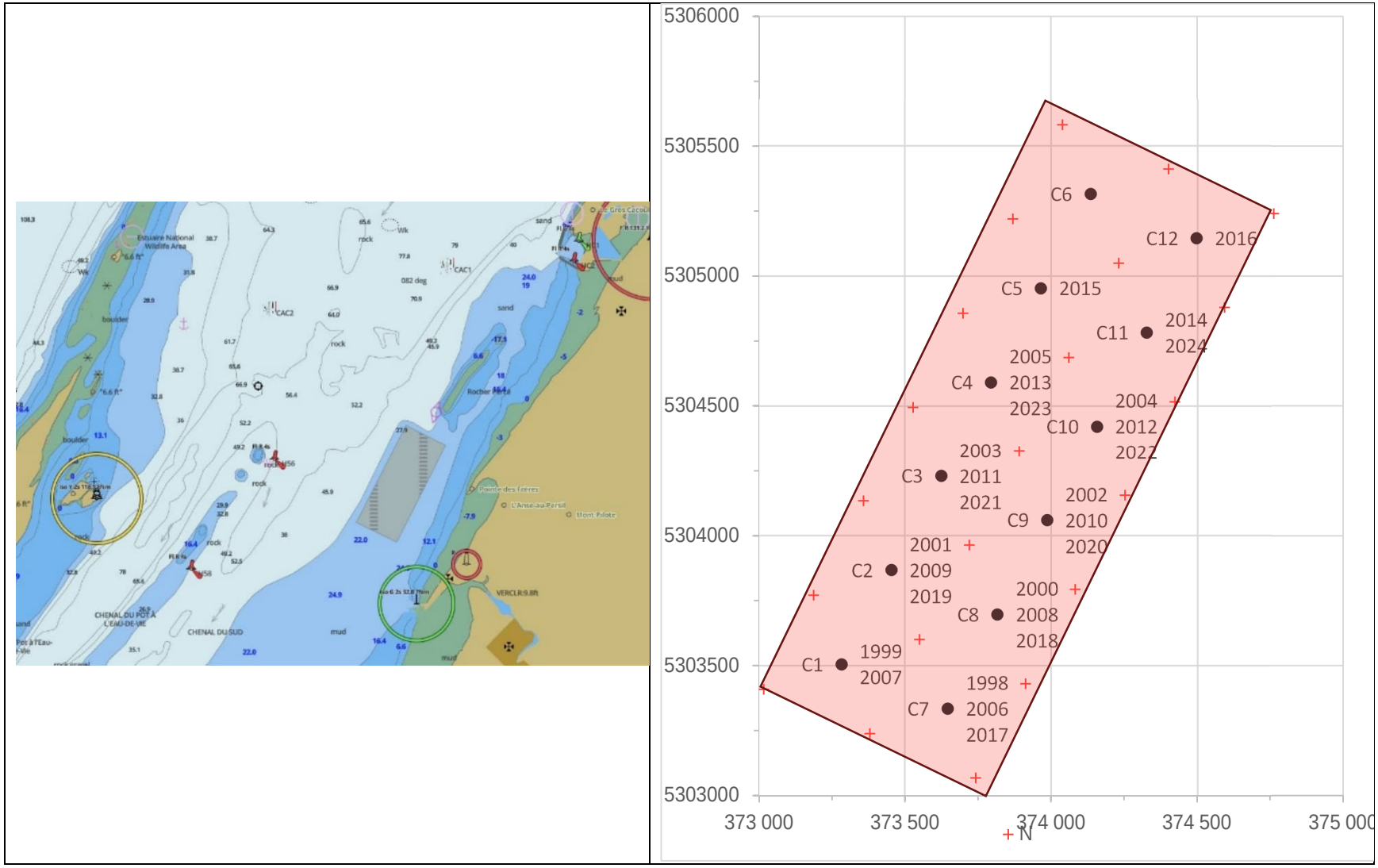


Figure 1-2 Localisation de la zone de dépôt et identification des cellules avec les dates de mise en dépôt

Les conditions hydrodynamiques au site de mise en dépôt ne favoriseraient donc pas la stabilité des monticules formés par les déblais de dragage, même lorsqu'ils sont recouverts par une épaisseur de 1 m de matériaux granulaires. La dynamique sédimentaire dans le secteur fait en sorte que les sédiments naturellement présents sont de texture grossière. Ainsi, les vases molles draguées au quai de la traverse de RDL, une fois immergées, seraient balayées par les forts courants de marée et remises en circulation dans l'estuaire du Saint-Laurent. La commission considère que l'aire de mise en dépôt des sédiments dragués serait sujette à l'érosion partielle, entraînant à long terme la dispersion des vases molles déposées.

1.2 Objectifs de l'étude

Dans le cadre de son dernier renouvellement du programme décennal de dragage et d'entretien au quai de RDL, la STQ s'est engagée auprès du Ministère à mener une étude visant à documenter les dynamiques sédimentaires associées aux opérations de rejet en eau libre.

Plus spécifiquement l'engagement se détaillait ainsi : « *la STQ devra voir à caractériser le transport sédimentaire sur le fond marin au site de mise en dépôt et en périphérie de celui-ci, afin d'établir le rayon d'impact des activités de rejet en eau libre. Pour ce faire, une analyse hydrogéomorphologie doit préalablement être réalisée laquelle doit reposer minimalement sur les données bathymétriques ainsi que sur des images du fond marin* ».

L'approche utilisée par WSP repose sur une analyse hydrogéomorphologique intégrée, combinant des données bathymétriques historiques et récentes, des images du fond marin et des outils d'analyse spatiale avancés. Cette démarche vise à fournir un portrait rigoureux et spatialement explicite de l'évolution morphosédimentaire du site.

Les objectifs spécifiques de l'étude sont les suivants :

- Caractérisation du transport sédimentaire :
  - Évaluer l'évolution morphologique du fond marin à partir de comparaisons bathymétriques multi-temporelles et d'imagerie du fond, afin de délimiter le rayon d'influence des dépôts et d'identifier les zones de transit, d'accumulation ou d'érosion.
- Inventaire et acquisition de données :
  - Compiler l'ensemble des données bathymétriques disponibles (monofaisceau et multifaisceaux) et réaliser de nouveaux relevés multifaisceaux à haute résolution couvrant l'ensemble de la zone de dépôt et ses marges.
- Analyse géomorphologique et modélisation :
  - Traiter les données acquises pour produire des modèles numériques de terrain (MNT), des cartes d'interprétation géomorphologique et des indicateurs statistiques permettant de quantifier les changements topographiques et les flux sédimentaires.
- Évaluation des impacts hors site :
  - Déterminer si les sédiments déposés sont susceptibles de migrer au-delà des limites autorisées du site de dépôt et, le cas échéant, proposer des mesures de suivi ou d'atténuation adaptées.
- Production de livrables et recommandations :
  - Présenter les résultats dans des rapports structurés (intermédiaires et finaux), incluant des recommandations pour l'optimisation des pratiques de dragage, la gestion des dépôts et la mise en place de suivis environnementaux ciblés.

2 Description des travaux de dragage

2.1 Volumes de dragage et de mise en dépôt (1970–2024)

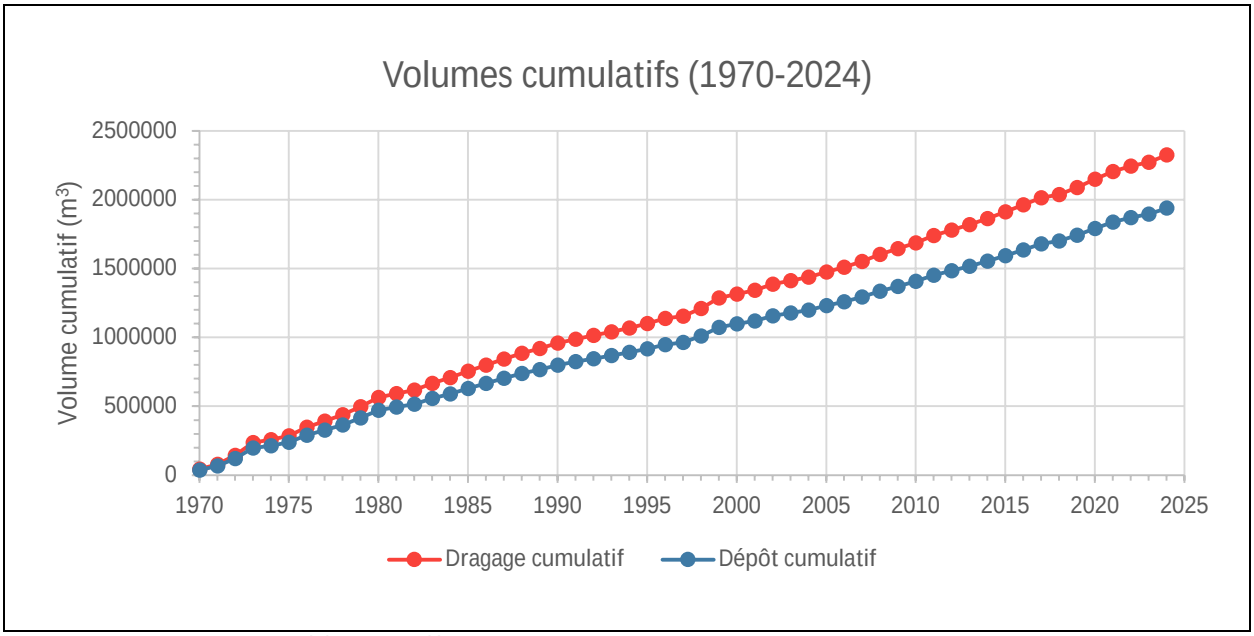
Les données relatives aux volumes de dragage sont disponibles pour la quasi-totalité de la période comprise entre 1970 et 2024, à l'exception des années 1998 à 2000 et de l'année 2018. Pour la période 1970–1997, les volumes proviennent du rapport du BAPE (2001) tandis que les données postérieures à 2001 ont été fournies par la STQ.

Afin de reconstituer une série temporelle complète, les volumes manquants ont été estimés à l'aide d'une fonction aléatoire paramétrée à partir de l'intervalle de variation observé entre 1970-1997 et 2001-2017. Cette approche permet de maintenir la cohérence statistique de la série tout en assurant une continuité analytique.

Le volume cumulatif de dragage pour l'ensemble de la période 1970–2024 est estimé à environ 2 354 369 m³, tandis que le volume total mis en dépôt durant cette même période s'élève à 1 963 544 m³ (figure 2-1). Les opérations de mise en dépôt ont été réparties dans différentes cellules du site, selon un calendrier d'alternance prédéfini (figure 2-2). Le nombre de dépôts par cellule varie comme suit :

- Trois dépôts : C2, C3, C4, C8, C9 et C10;
- Deux dépôts : C1 (abandonnée après 2007), C7 et C11;
- Un seul dépôt : C5, C6 et C12.

La répartition spatio-temporelle des dépôts est détaillée au tableau 2-1 et illustrée à la figure 2-3.



Note : Le calcul du volume de mise en dépôt est expliqué à la section 2.2

Figure 2-1 Volumes cumulatifs dragués et mis en dépôt pour la période 1970 à 2024

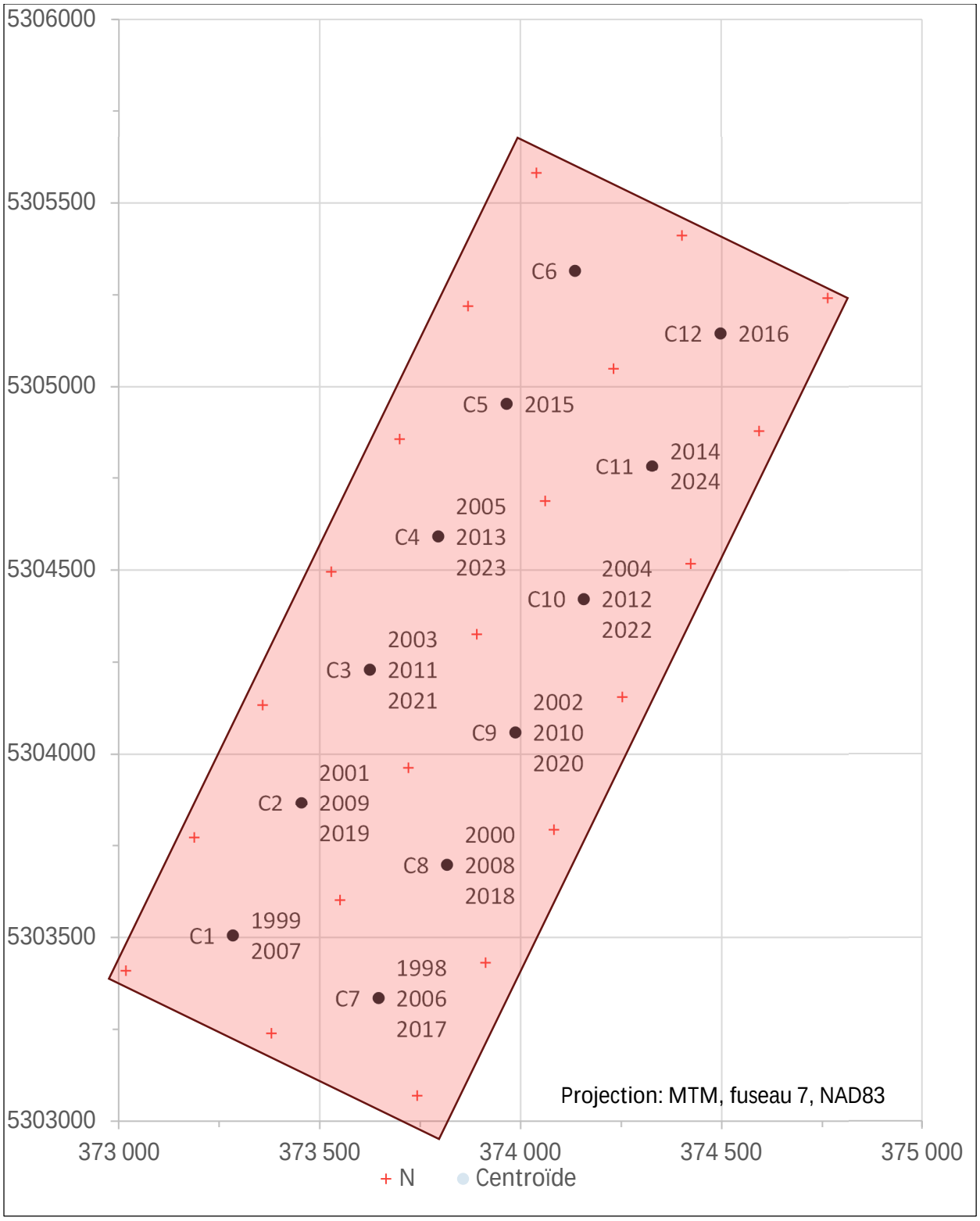
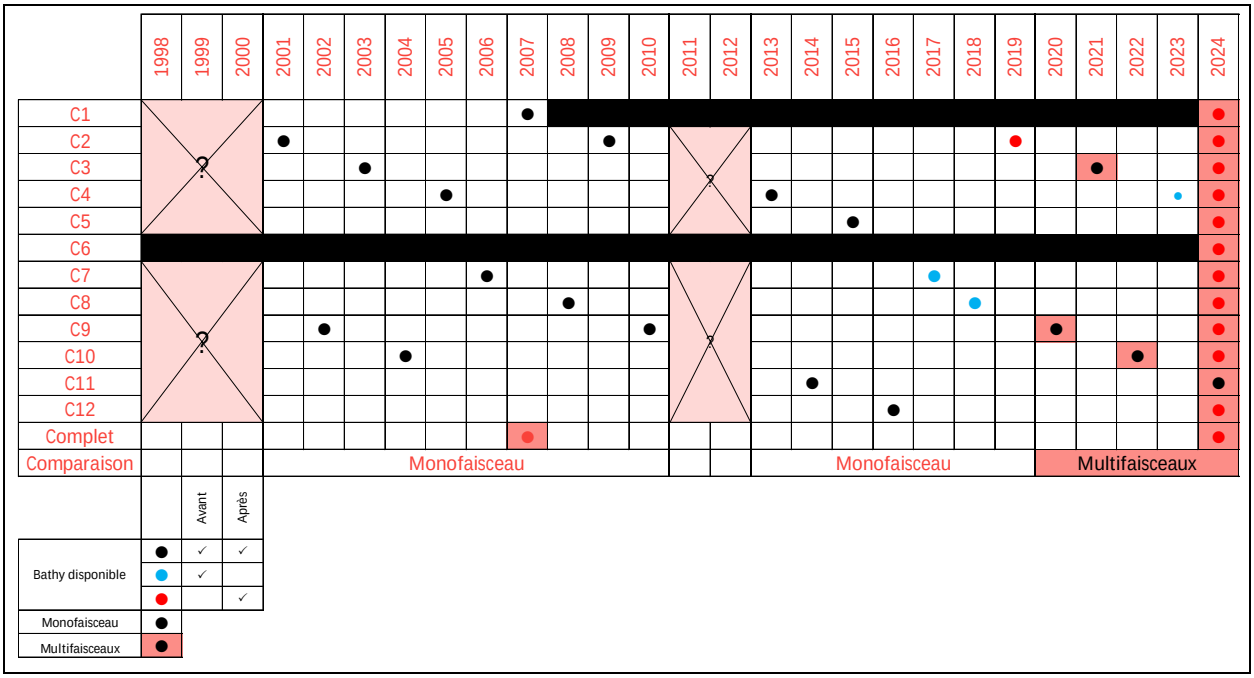


Figure 2-2 **Calendrier des mises en dépôt pour les différents dragages durant la période 1998 à 2024**

Tableau 2-1 **Programme des mises en dépôt par cellule et sommaire des données bathymétriques disponibles**



Note : Aucune bathymétrie n'est disponible pour les périodes 1998-2000 et 2011-2012.

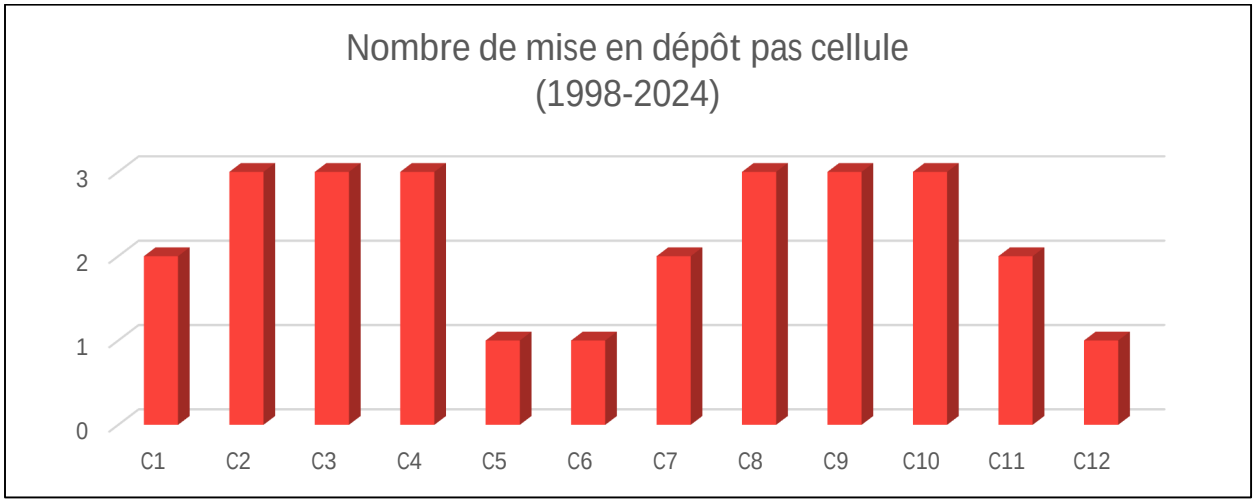


Figure 2-3 **Nombre de mises en dépôt par cellule pour les différents dragages durant la période 1998 à 2024**

2.2 Volumes de mise en dépôt (2001–2024)

Les données relatives aux volumes de mise en dépôt sont disponibles pour la majorité des années comprises entre 2001 et 2024. Toutefois, aucune information n'est accessible pour la période antérieure à 2000, et certaines années récentes (2017, 2018 et 2023) présentent également des lacunes. Ces données, issues des rapports de suivi ou communiquées par la STQ, ont été utilisées pour reconstituer une série temporelle cohérente.

Les volumes mis en dépôt ont été estimés à partir de la comparaison des surfaces bathymétriques avant et après dépôt. Cette méthode repose sur l'analyse des différences d'élévation, où les variations positives traduisent une accumulation (remblai) et les variations négatives, une érosion (déblai). Le volume résultant correspond ainsi au bilan net de ces deux composantes. Afin d'uniformiser la méthode de calcul sur l'ensemble de la période, tous les volumes de mise en dépôt ont été recalculés à partir des surfaces bathymétriques disponibles. Cette approche permet de distinguer explicitement les volumes de remblai et de déblai, offrant ainsi une lecture plus fine des dynamiques sédimentaires.

La validité de cette méthode a été vérifiée par comparaison avec les volumes rapportés dans les suivis annuels. Les résultats montrent une corrélation linéaire très forte entre les deux séries de données ($r^2 = 0,99$), confirmant la robustesse du recalcul (figure 2-4).

Les comparaisons bathymétriques mettent en évidence des différences d'élévation significatives, tant positives (remblais) que négatives (déblais). Les remblais traduisent les apports sédimentaires liés aux dépôts, tandis que les déblais reflètent l'érosion relative à la surface initiale. Dans un contexte dispersif tel que celui de la zone de dépôt, il est essentiel de dissocier ces deux phénomènes pour mieux comprendre le comportement sédimentaire.

Les rapports de suivi ne fournissant pas systématiquement cette différenciation, les volumes de remblai recalculés ont été comparés aux volumes résultants rapportés. Cette comparaison révèle une relation linéaire très forte ($r^2 = 0,99$; figure 2-5), avec des écarts généralement positifs, plus marqués pour les années antérieures. Les années 2006 et 2008 présentent des écarts atypiques, probablement liés à des incertitudes de mesure ou à des conditions particulières de dépôt. En moyenne, la différence entre les deux séries est de l'ordre de 3 % (figure 2-6), ce qui est jugé négligeable à l'échelle de l'analyse.

En conclusion, les volumes de remblai recalculés sont considérés comme représentatifs des volumes mis en dépôt. Cette distinction entre remblai et déblai constitue un apport méthodologique majeur, permettant de mieux caractériser le transit sédimentaire et d'évaluer la stabilité des dépôts dans un environnement soumis à des conditions hydrodynamiques variables.

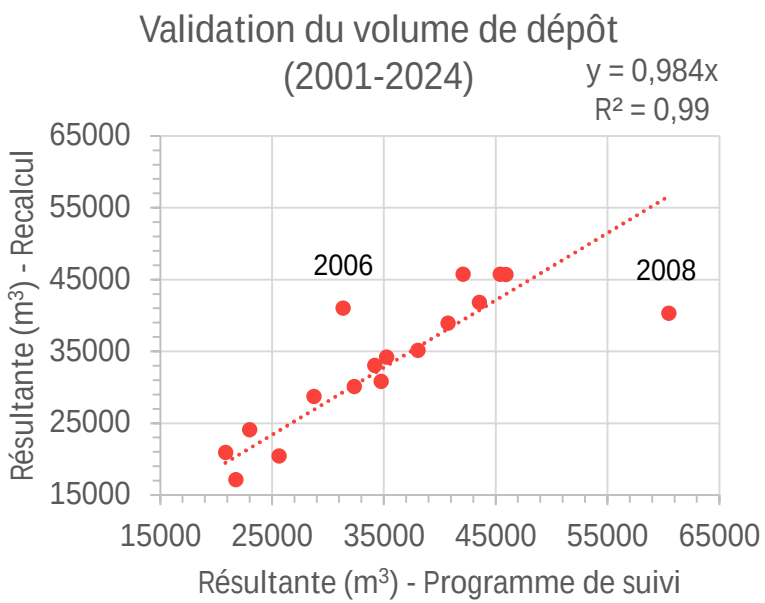


Figure 2-4 **Relation entre le volume résultant recalculé à partir des bathymétries avant et après mise en dépôt, et le volume résultant mis en dépôt rapporté dans les rapports de suivi pour la période 2001 à 2024**

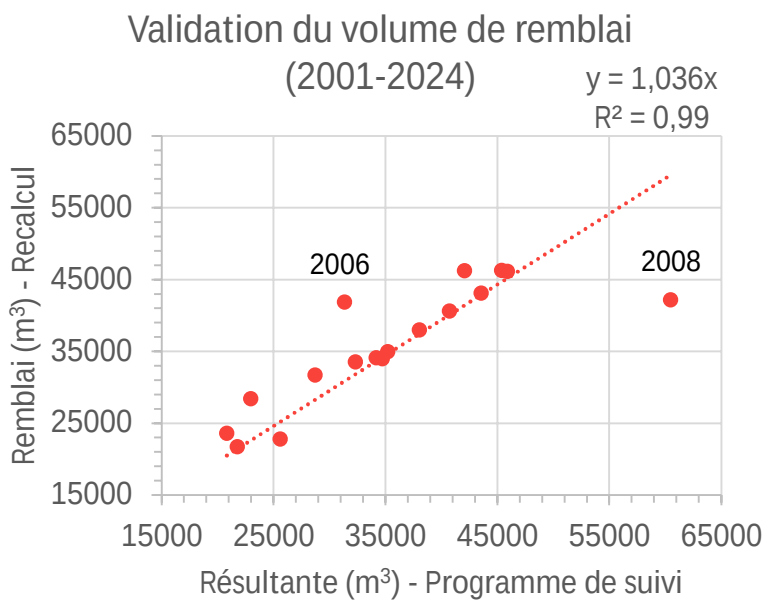


Figure 2-5 **Relation entre le volume de remblai recalculé et le volume résultant mis en dépôt rapporté dans les rapports de suivi pour la période 2001 à 2024**

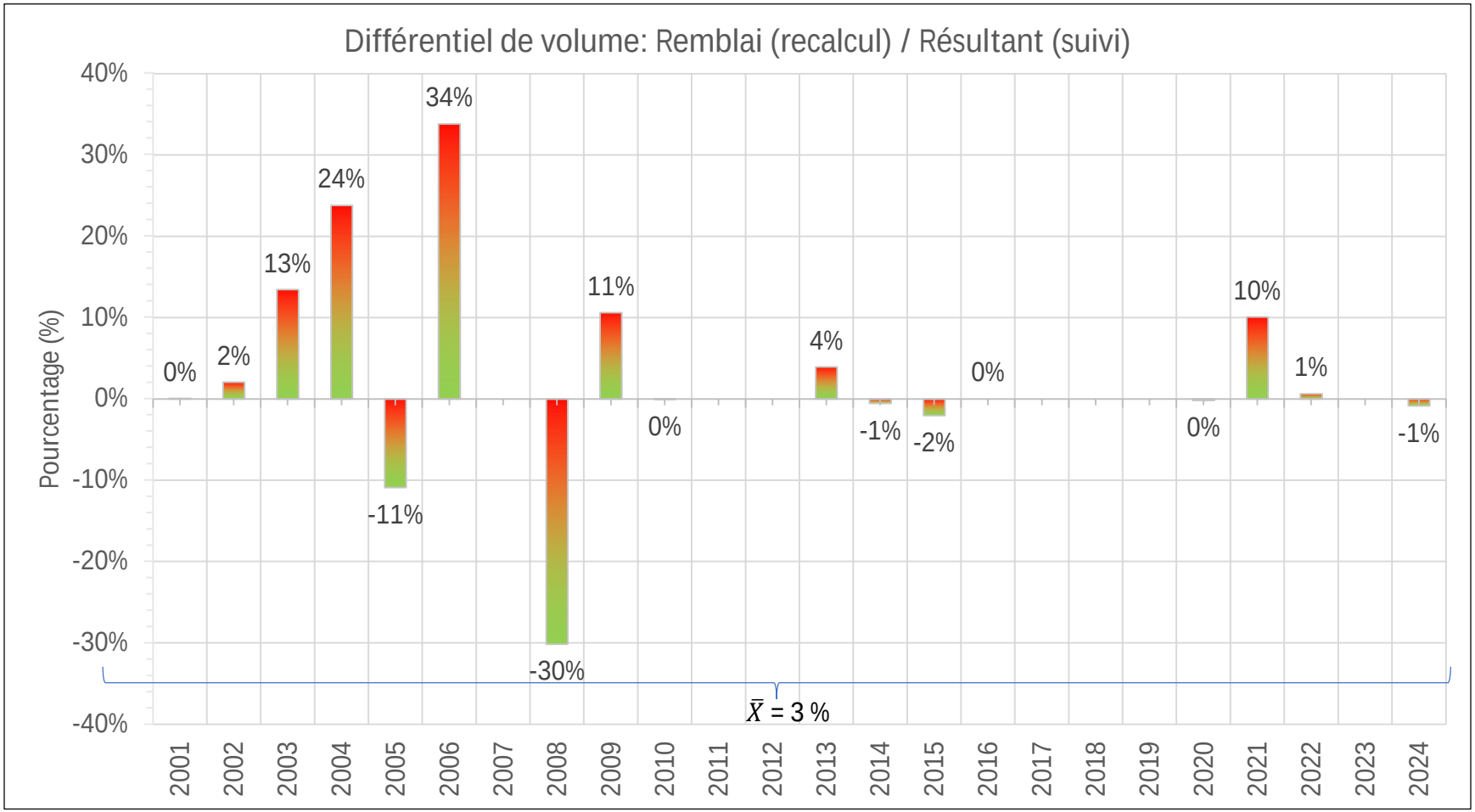


Figure 2-6 **Présentation des écarts entre le volume de remblai recalculé et le volume résultant tiré des rapports de suivi**

Certaines années de la période 2001–2024 présentent des lacunes dans les données de volumes mis en dépôt, en raison de l'absence de relevés bathymétriques complets avant et/ou après dépôt. C'est notamment le cas pour les années 2011, 2012 et 2019 (absence de données pré et post dépôt), ainsi que pour 2017 (absence de données post dépôt). Bien que des relevés aient été réalisés en 2018, les données n'étaient pas disponibles au moment de l'analyse.

Afin de combler ces lacunes, une relation empirique a été établie entre les volumes de dragage et les volumes de remblai calculés à partir des comparaisons bathymétriques disponibles. Cette relation, illustrée à la Figure 2.7, présente une corrélation linéaire significative (r^2=0,97), avec un coefficient de régression de 0,834. L'équation obtenue est la suivante :

$$V_{remblai} = 0{,}834 \times V_{dragage}.$$

Cette relation permet d'estimer de manière fiable les volumes mis en dépôt pour les années où seules les données de dragage sont disponibles, notamment pour la période 1970–2000. Elle fournit également une indication précieuse sur l'efficacité du dépôt : en moyenne, environ 83 % du volume dragué demeure sur le site, tandis que près de 17 % est remis en suspension ou dispersé hors de la zone de dépôt au moment du rejet.

L'écart entre les volumes dragués et les volumes de remblai est systématique, avec une différence moyenne de l'ordre de -22 %. Cette variation fluctue entre -6 % et -46 %, à l'exception de trois années atypiques (2002, 2008 et 2022), pour lesquelles les différences sont positives (+1 %, +18 % et +14 % respectivement), comme illustré à la figure 2-8. Les données sur les volumes de dragage et de mise en dépôt sont présentées à l'annexe A1.

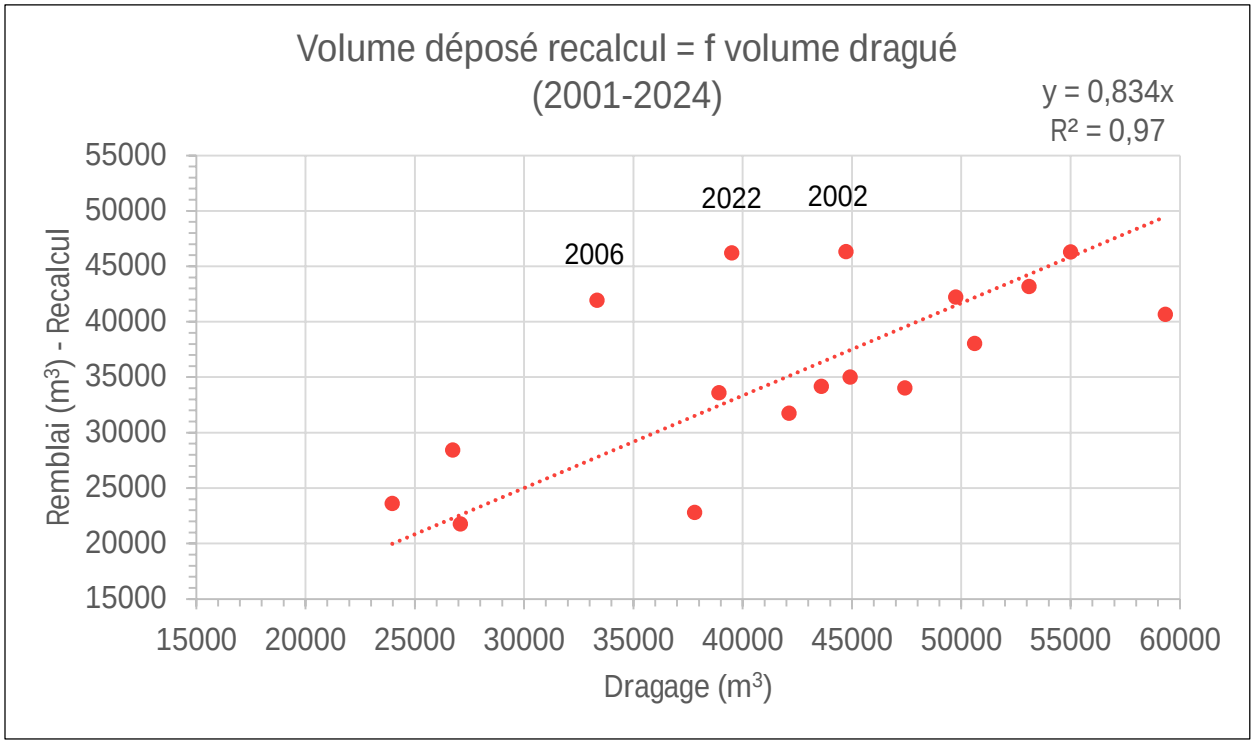


Figure 2-7 **Relation entre le volume de remblai recalculé et le volume de dragage pour la période 2001 à 2024**

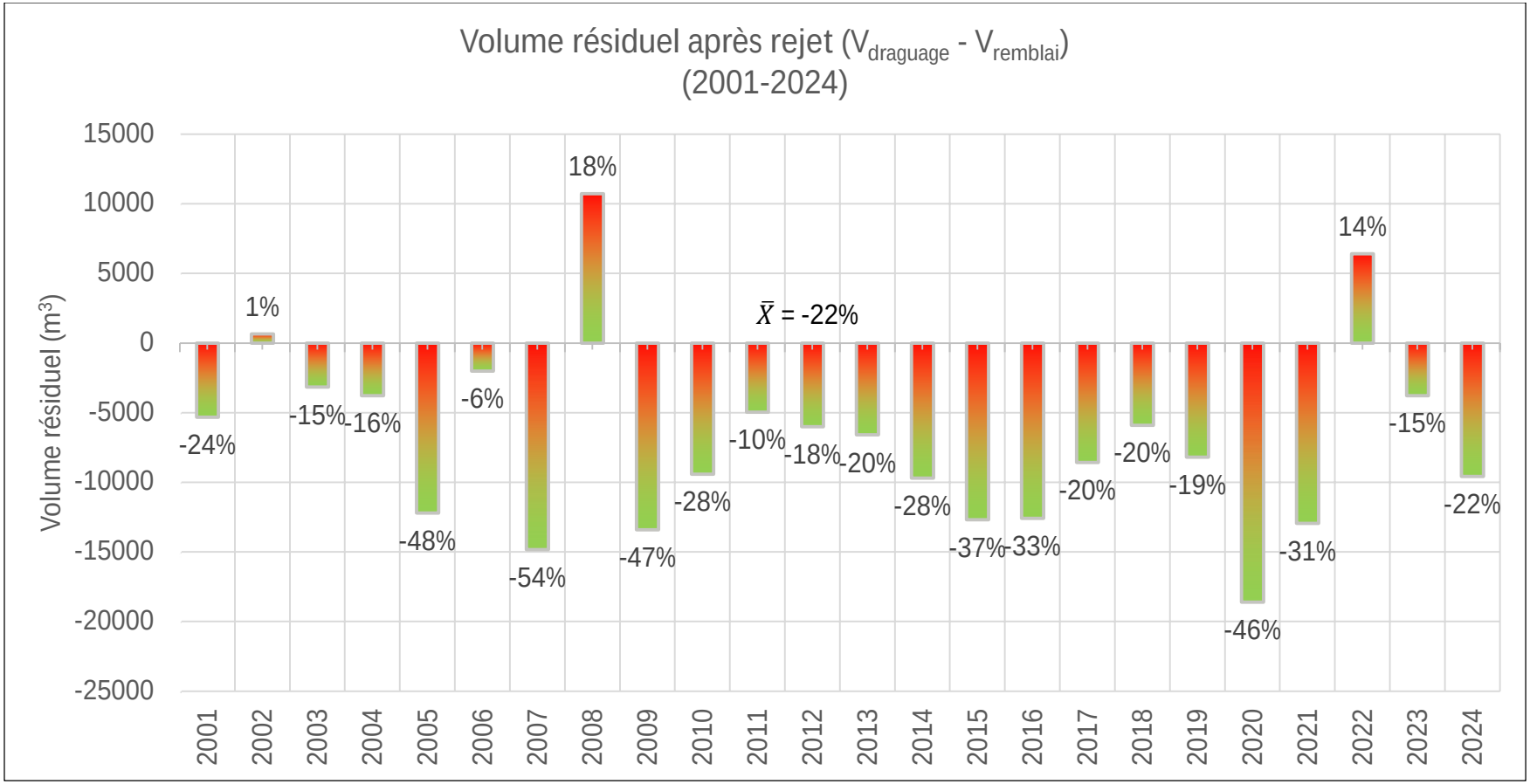


Figure 2-8 Présentation des écarts entre le volume de remblai recalculé et le volume de dragage pour la période 2001 à 2024

3 Régime océanographique

3.1 Régime des courants dans la zone de mise en dépôt

Le régime des courants sur la zone de mise en dépôt est peu étudié, avec seulement une campagne de mesure d'une durée de deux semaines réalisée en juillet 2005 (Procéan, 2006). Les vitesses de courant au site de mise en dépôt varient en fonction des marées. Les courants de jusant (descendants) peuvent atteindre des vitesses maximales de 1,7 m/s en surface et environ 0,4 m/s près du fond. Les courants de flot (montants) ont des vitesses maximales en surface de 1,3 m/s et environ 0,6 m/s près du fond. Les courants au site de mise en dépôt suivent principalement deux directions : vers le sud-sud-ouest (190 degrés) et vers le nord-nord-est (entre 350 et 15 degrés). Ces directions correspondent aux courants de flot et de jusant respectivement, et sont orientées parallèlement à l'axe du fleuve et de la rive dans ce secteur de l'estuaire.

Les conditions océanographiques ont été décrites plus en détail dans le cadre d'une campagne de relevés réalisée pour le compte du projet Énergie Cacouna avec l'installation de cinq mouillages équipés de profileur ADCP pour mesurer la vitesse des courants et la hauteur des vagues (Sandwell, 2006). La durée des mouillages a été de l'ordre d'un mois à l'automne 2007. L'un des mouillages était situé juste à l'aval de la zone de mise en dépôt. L'étude a révélé une stratification claire des courants dans l'estuaire du Saint-Laurent près de Gros-Cacouna, avec une couche intermédiaire (10 à 20 m) où l'écoulement est turbulent avec des vitesses aussi hautes que <1,5 m/s (tableau 3-1).

L'étude rapporte aussi que les courants varient selon le stade la marée. Ainsi, on observe :

- Courant de flot :
  - Direction : Généralement orienté vers le sud-sud-ouest dans l'estuaire.
  - Vitesse : Les vitesses maximales des courants pendant la marée montante varient de 1,0 à 1,4 m/s près du fond et de 1,7 m/s en surface.
- Courant de jusant :
  - Direction : Généralement orienté vers le nord-nord-est dans l'estuaire.
  - Vitesse : Les vitesses maximales des courants pendant la marée descendante varient de 1,3 à 1,9 m/s en surface.

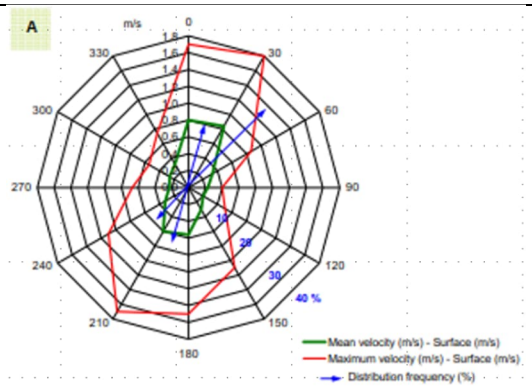
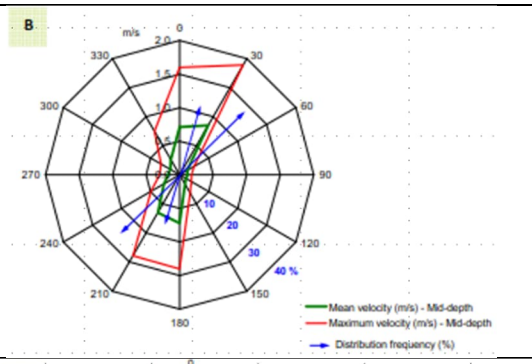
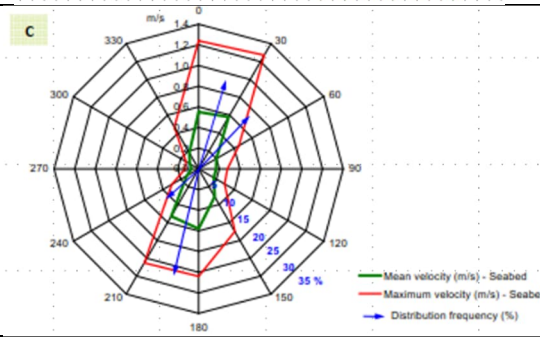
3.2 Régime de la marée dans l'estuaire du Saint-Laurent à Rivière-du-Loup

Le régime de marée dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent, incluant le secteur de Rivière-du-Loup, est de type macrotidal (amplitude supérieure à 4 m) et semi-diurne, caractérisé par deux pleines mers et deux basses mers par jour. Ce régime est principalement contrôlé par les oscillations océaniques de l'Atlantique Nord, amplifiées par la configuration bathymétrique de l'estuaire.

À la station marégraphique de Rivière-du-Loup (03130), les données historiques indiquent un marnage moyen de 3,63 m (référence Zéro des cartes – Z.C.) et un marnage de grande marée atteignant 5,68 m. Ces valeurs témoignent d'une dynamique marégraphique importante, qui influence directement les processus de sédimentation, de remise en suspension et de transport des particules fines dans la zone de mise en dépôt.

Les niveaux marégraphiques observés à cette station sont résumés au tableau 3-2.

Tableau 3-1 Caractéristiques des courants en fonction de la stratification de colonne d'eau

Couche de surface : ▪ Profondeur : Moins de 10 m ▪ Vitesse des courants : Moins de 2,5 m/s ▪ Caractéristiques : Courants relativement uniformes pendant les périodes de marée basse	
Couche intermédiaire : ▪ Profondeur : Entre 10 et 20 m ▪ Vitesse des courants : Environ 1,5 m/s ▪ Caractéristiques : Flux turbulent avec des courants forts à la surface de cette couche, suggérant une turbulence importante	
Couche de fond : ▪ Profondeur : Plus de 20 m ▪ Vitesse des courants : Moins de 1,0 m/s ▪ Caractéristiques : Vitesse des courants diminuant rapidement près du fond, en particulier pendant la marée descendante	

Note : Les caractéristiques des courants tirées de Cloutier et al. (2008) ont été mesurées à une station située juste à l'aval de la zone de dépôt

Tableau 3-2 Niveaux marégraphiques pour Rivière-du-Loup (station 03130)

Niveaux marégraphiques (03130) – Rivière-du-Loup		
	Niveaux (m)	**Date**
Plus haut niveau d'eau enregistré	6,14	1978-01-09
Plus Haute Mer Astronomique	5,70	N/A
Pleine Mer Supérieure Grande Marée	5,65	N/A
Pleine Mer Supérieure Marée Moyenne	4,61	N/A
Pleine Mer Moyenne	4,32	N/A
Niveau Moyen de l'Eau	2,69	N/A
Basse Mer Moyenne	1,09	N/A
Basse Mer Inférieure Marée Moyenne	0,98	N/A
Basse Mer Inférieure Grande Marée	-0,03	N/A
Plus Basse Mer Astronomique	-0,13	N/A
Plus bas niveau d'eau enregistré	-0,63	1977-12-10

Note : Référence verticale Zéro des Cartes (Z.C.)

Bien que cette section soit principalement descriptive, il est important de souligner que la marée joue un rôle structurant dans la dynamique hydrosédimentaire de l'estuaire. Elle module les vitesses de courant, influence la direction du transport des sédiments et agit en interaction avec les vagues ainsi que les apports fluviaux. Dans le secteur de Rivière-du-Loup, les fortes amplitudes de marée peuvent générer des courants de jusant et de flot suffisamment puissants pour mobiliser les sédiments de surface, contribuant ainsi à la dispersion des dépôts.

3.3 Régime des vagues dans l'estuaire moyen

Le régime des vagues dans la zone de mise en dépôt est fortement influencé par les conditions saisonnières, la direction des vents dominants, la bathymétrie locale et les interactions avec les courants de marée. Les vagues les plus hautes et les plus longues sont généralement observées en hiver, période caractérisée par des vents soutenus et des conditions météorologiques plus dynamiques. À l'inverse, les vagues estivales sont plus courtes et de moindre amplitude, en raison de vents plus faibles et de conditions atmosphériques plus stables.

Dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent, les vagues sont principalement générées par des vents soufflant dans l'axe longitudinal de l'estuaire, soit depuis les secteurs nord-est et sud-ouest. Toutefois, les hauteurs de vagues demeurent généralement modérées dans ce tronçon : moins de 5 % des événements enregistrés dépassent 2 m. Les hauteurs maximales sont typiquement observées en décembre avant la formation des glaces, tandis que les plus faibles sont enregistrées au printemps.

Des conditions particulières peuvent survenir lorsque le vent s'oppose au courant de marée, générant des vagues plus abruptes et des conditions de navigation plus difficiles. Ce phénomène est particulièrement marqué à l'embouchure du Saguenay, où un effet de canalisation topographique — connu sous le nom de *Saguenay Cannon* — peut amplifier les vents jusqu'à 60 nœuds, notamment lors de vents d'ouest ou de nord-ouest. Un événement notable survenu le 12 décembre 2004 a ainsi généré des vagues significatives atteignant 3,1 m, dépassant les estimations de vagues extrêmes pour la région (Sandwell, 2006). Cet épisode illustre l'importance des interactions entre les vents régionaux et les courants de marée dans la génération et le transport des vagues vers le secteur de Gros-Cacouna.

Les caractéristiques saisonnières des vagues peuvent être résumées comme suit :

- **Printemps** : Hauteurs significatives de 0,5 à 1,5 m; périodes de 6 à 8 s;
- **Été** : Hauteurs de 0,3 à 1,0 m; périodes de 5 à 7 s;
- **Automne** : Hauteurs de 1,0 à 2,0 m; périodes de 7 à 9 s;
- **Hiver** : Hauteurs maximales de 1,5 à 3,0 m; périodes de 8 à 10 s.

Selon Procéan (2006), les conditions estivales typiques dans la zone de mise en dépôt se traduisent par des vagues relativement calmes, avec des hauteurs significatives variant entre 0,12 et 0,5 m. Les vagues les plus marquées (> 0,3 m) sont généralement associées aux changements de marée. La période des vagues varie entre 2,0 et 9,8 secondes, et leur direction de propagation dépend à la fois du stade de la marée et de la direction des courants, avec des orientations vers le nord ou vers le sud selon les conditions dominantes.

Note : Radio-Canada 12 décembre 2024 (Le PLQ somme Québec de dévoiler les études sur le traversier de Rivière-du-Loup | Radio-Canada)

Figure 3-1 Exemple de vagues pouvant être observées dans le secteur de Rivière-du-Loup

3.4 Transport sédimentaire et géologie des sédiments superficiels

L'étude de Bolduc et al. (2008) a permis d'établir une corrélation entre les régimes de courants marins et la présence de vagues de sable observées à l'aval de la zone de mise en dépôt. Les vitesses de courant mesurées dans ce secteur sont suffisantes pour générer des structures sédimentaires de grande ampleur, ce qui suggère un transport actif et soutenu des sédiments dans certaines portions de l'estuaire. Les mécanismes de transport identifiés incluent les courants de marée, l'agitation induite par les vagues ainsi que les courants générés par l'interaction entre les vagues et le fond marin.

Par ailleurs, l'étude de Pinet et al. (2011) a produit une cartographie actualisée de la géologie des sédiments superficiels du fond marin de l'estuaire du Saint-Laurent, fondée sur des données géophysiques et géologiques récentes. Cette carte met en évidence la forte variabilité spatiale des dépôts sédimentaires dans cet environnement confiné, ainsi que la complexité des processus qui les façonnent.

Deux grands ensembles de caractéristiques ont été identifiés :

- Caractéristiques géologiques dominantes :
  - **Dichotomie nord-est / sud-ouest** :
    L'estuaire présente une nette opposition entre les secteurs situés au nord-est et ceux au sud-ouest de la rivière Saguenay :
    - **Nord-est** : Le chenal laurentien est tapissé de silts fins tandis que ses marges sont composées de sédiments allant du sable au silt fin.
  - **Sud-ouest** : L'estuaire moyen est un environnement de haute énergie, défavorable à la sédimentation des particules fines. Les dépôts holocènes y sont absents ou se présentent sous forme d'unités sableuses façonnées par les courants.
- Vagues sous-marines et dynamique du sable :
  - **Champs de vagues sous-marines** : Au sud de la rivière Saguenay, les sédiments holocènes sont majoritairement sableux et organisés en vastes champs de vagues de courant. Ces structures peuvent atteindre jusqu'à 10 km de longueur et 2 km de largeur, avec des crêtes linéaires ou curvilignes mesurant jusqu'à 4 m de hauteur et 100 m de longueur d'onde.
  - **Transport des sables** : Ces vagues témoignent de l'existence d'un système de courants de fond bien établi, principalement contrôlé par les marées. Les sédiments qui les composent sont constitués de sables bien triés, avec une faible proportion de graviers. Les vitesses de courant sont suffisantes pour générer des formes de lit migrantes, caractéristiques d'un transport sédimentaire actif dans des matériaux granulaires.

Ces observations confirment que la dynamique sédimentaire dans l'estuaire moyen, où se situe le site de mise en dépôt, est dominée par des processus de haute énergie, capables de mobiliser et de redistribuer efficacement les sédiments sableux, en particulier dans les zones situées à l'aval des sites de mise en dépôt.

4 Caractérisation des sédiments

4.1 Méthodologie d'échantillonnage des sédiments

La stratégie d'échantillonnage adoptée dans le cadre de cette étude repose sur les procédures décrites dans le protocole technique nº CA0009072.3441. Des échantillons prélevés à l'aide d'une benne Van Veen ont permis de caractériser les sédiments de la zone de mise en dépôt.

Ces bennes Van Veen, d'une surface d'échantillonnage de 0,1 m², ont été utilisées pour collecter les sédiments de surface. Un seul prélèvement a été effectué par station, avec une évaluation systématique du taux de remplissage et une description qualitative des sédiments (granulométrie, couleur, odeur, structure).

L'échantillonnage a été réalisé de manière aléatoire dans chaque cellule de dépôt, avec une densité moyenne de 10 stations par cellule. Les cellules C1 et C6, bien qu'utilisées historiquement, n'ont pas été couvertes lors de cette campagne, mais leur échantillonnage est prévu pour l'été 2025.

Au total, 106 stations ont été échantillonnées dans la zone de rejet en eau libre. Cette couverture spatiale permet une représentation robuste et exhaustive des caractéristiques sédimentaires à l'échelle du site. En plus de l'analyse granulométrique, les échantillons recueillis ont été utilisés pour des analyses chimiques et benthiques. Les coordonnées géographiques précises des stations sont présentées à l'annexe A-2.

Les résultats granulométriques obtenus ont été complétés par les données issues de la zone de dragage, telles que rapportées dans les suivis environnementaux antérieurs. Une comparaison entre les deux ensembles de données a été effectuée afin d'évaluer les modifications potentielles de la composition sédimentaire survenues lors de la mise en dépôt.

4.2 Analyse granulométrique et indices statistiques

La granulométrie des sédiments a été déterminée à l'aide d'une approche combinée, permettant de couvrir l'ensemble du spectre des tailles de particules. La fraction grossière (≥ 1 mm) a été analysée par tamisage mécanique au laboratoire de géotechnique de WSP, tandis que la fraction fine (< 1 mm) a été mesurée par diffraction laser à l'aide d'un analyseur LA-950 HORIBA, au laboratoire du département de géographie de l'Université Laval. Les résultats issus des deux méthodes ont été fusionnés pour produire une distribution granulométrique complète, exprimée en grammes.

Les classes granulométriques ont été définies selon une échelle logarithmique en unités phi (φ), avec une résolution de ¼ phi, conformément à la formule :

$$\phi = \log_2(d)$$

où *d* est le diamètre des particules en millimètres. L'analyse des données a été effectuée à l'aide du logiciel Gradistat, selon la classification de Folk et Ward, permettant le calcul d'indices statistiques décrivant la distribution des tailles de grains. Les résultats détaillés sont présentés à l'annexe A-2.

Les paramètres statistiques suivants ont été utilisés pour caractériser les sédiments :

- Moyenne granulométrique ($\bar{X}_\phi$)
  Représente la taille moyenne des particules et permet d'identifier les faciès sédimentaires dominants. Cet indice permet d'identifier la taille moyenne selon la nomenclature de Wentworth (tableau 6-1) et renseigne sur l'énergie cinétique moyenne lors du dépôt. Elle est calculée selon :

$$\bar{X}_\phi = \frac{1}{100}\sum f \times m_\phi$$

où f est la fréquence (%) de la classe granulométrique et m_ϕ la valeur moyenne de la classe (en unités phi).

- Indice de tri ou de classement (σ_ϕ) :
  Mesure la dispersion des tailles autour de la moyenne. Les fourchettes des différentes classes de tri sont présentées au tableau 6-2. Un tri faible indique un sédiment bien classé, tandis qu'un tri élevé reflète une hétérogénéité granulométrique :

$$\sigma_\varphi = \sqrt{\frac{1}{100}\sum f(m_\phi - \bar{X}_\phi)^2}$$

- Indice d'asymétrie ou Skewness (Sk$_{\boldsymbol{\varphi}}$) :
  Indique si la distribution est décalée vers les grains fins (asymétrie positive) ou grossiers (asymétrie négative). Les fourchettes des différentes classes de tri sont présentées au tableau 6-3. Une valeur proche de zéro indique une distribution symétrique :

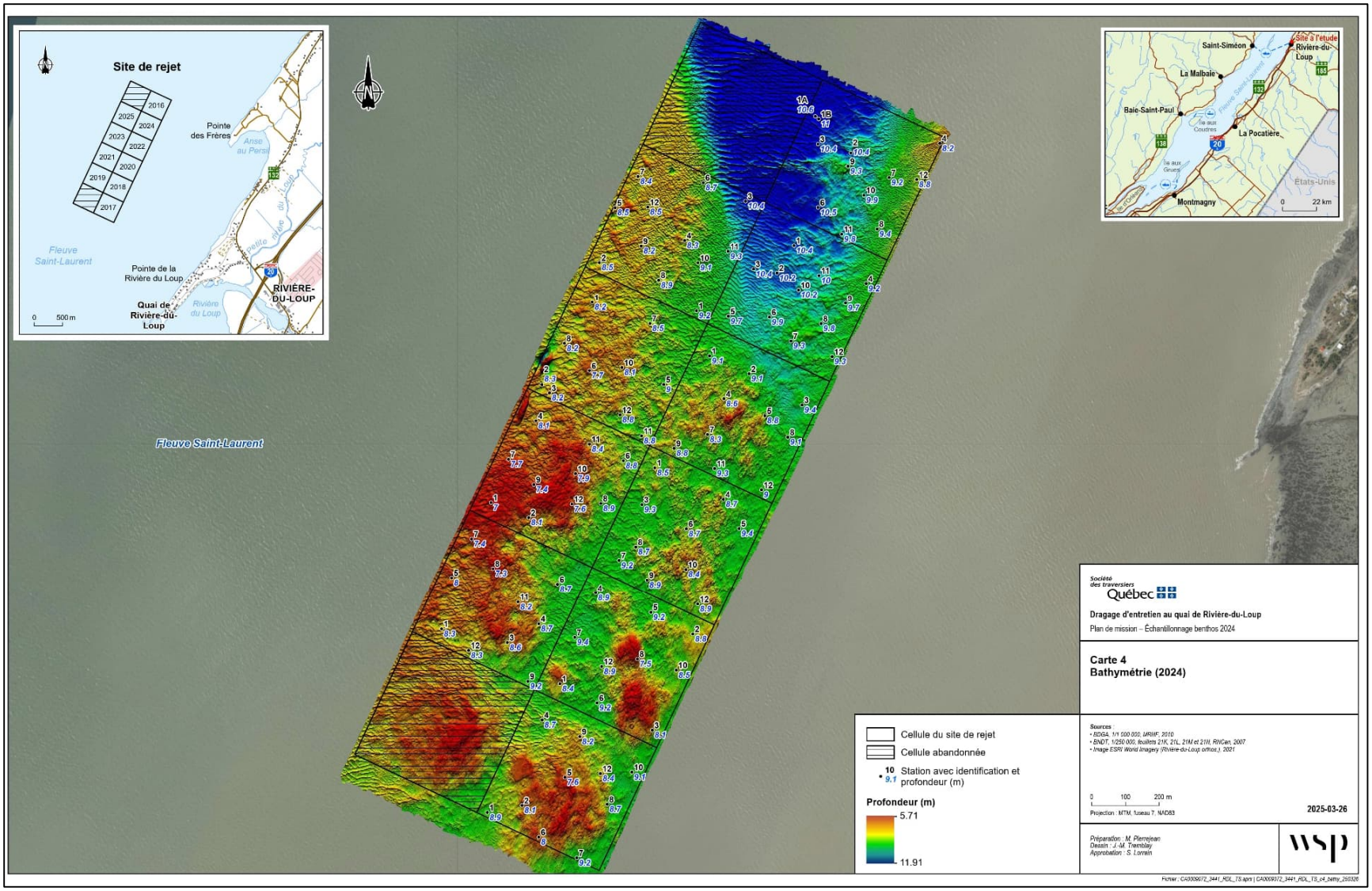
$$Sk_\phi = \frac{1}{100 \times {\sigma_\phi}^3}\sum f(m_\phi - \overline{X_\phi})^3$$

- Indice d'acuité ou Kurtosis (K$_{\boldsymbol{\varphi}}$) :
  Évalue la concentration des tailles autour de la moyenne. Les fourchettes des différentes classes de tri sont présentées au tableau 6-4. Une distribution leptokurtique (pointue) indique un tri serré, tandis qu'une distribution platykurtique (aplatie) reflète une plus grande dispersion :

$$K_\phi = \frac{1}{100{\sigma_\phi}^4}\sum f(m_\phi - \overline{X_\phi})^4$$

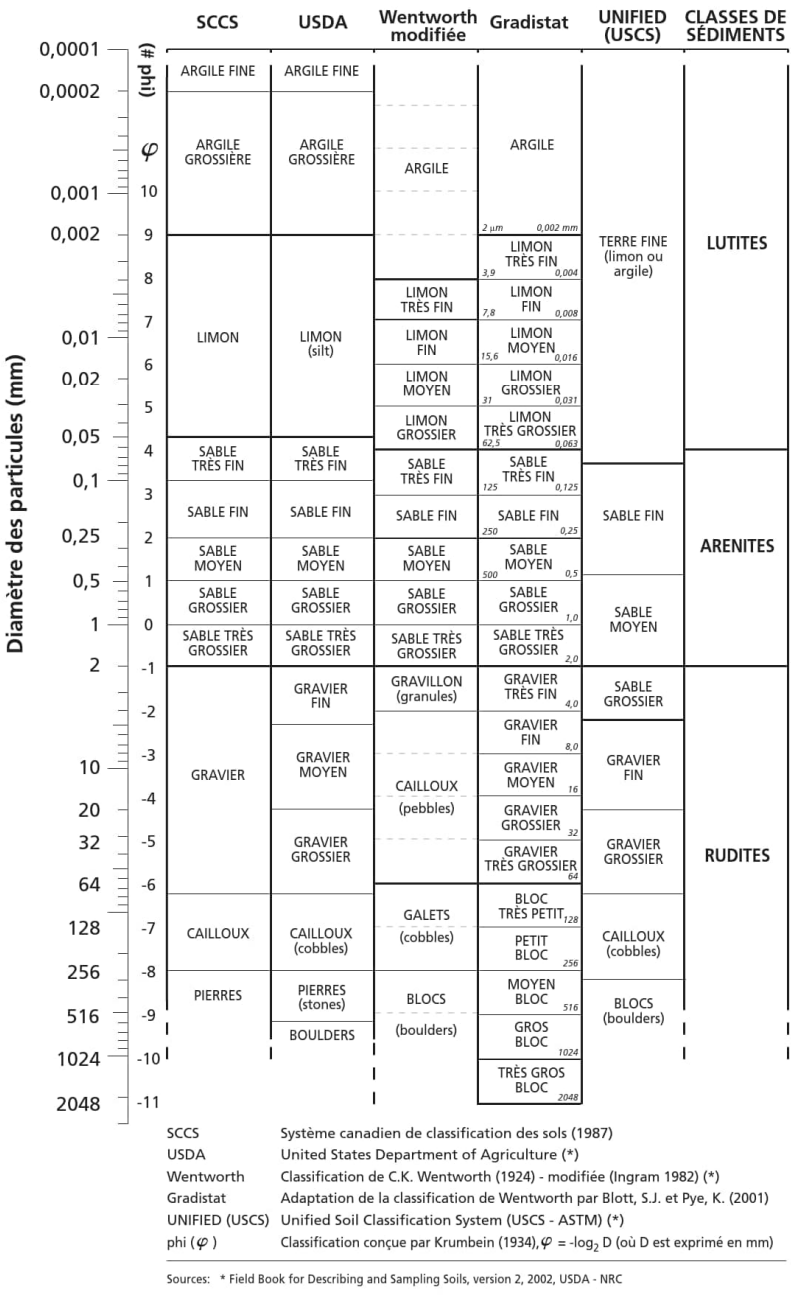
L'analyse conjointe de ces indices permet de tirer des conclusions sur la dynamique sédimentaire du milieu :

- **Énergie du milieu** : Un bon tri et une kurtosis élevée suggèrent un environnement de haute énergie avec des conditions de transport constantes. À l'inverse, un tri médiocre et une kurtosis faible indiquent un milieu de basse énergie et des conditions variables.
- **Mode de transport** : Une asymétrie positive est généralement associée à un transport par suspension (milieu calme), tandis qu'une asymétrie négative reflète un transport par traction (milieu plus turbulent).
- **Provenance des sédiments** : Des sédiments bien triés et leptokurtiques sont typiques de sources homogènes, alors que des sédiments mal triés et platykurtiques traduisent une origine plus hétérogène.



Carte 4-1 Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments – Campagne 2024

Tableau 4-1 Échelles et classification granulométriques



Note : Les échelles de Wentworth et de Gradistat sont utilisées

Tableau 4-2 Classes de l'indice de tri

***Tableau 2** : Terminologie de caractérisation du Sorting index (σ_i)*

$0 < \sigma_i < 0,35$	Très bien classé
$0,35 < \sigma_i < 0,5$	Bien classé
$0,50 < \sigma_i < 0,7$	Assez bien classé
$0.7 < \sigma_i < 1$	Moyennement classé
$1 < \sigma_i < 2$	Médiocrement classé
$2 < \sigma_i < 4$	Très mal classé
$4 < \sigma_i$	Extrêmement mal classé

Tableau 4-3 Classes de l'indice d'asymétrie

***Tableau 3** : Terminologie de caractérisation du Skewness (Sk)*

+ 1,00 > Sk > +0,30	Très asymétrique vers les fins
+ 0,30 > Sk > + 0,10	Asymétrique vers les fins
+ 0,10 > Sk > - 0,10	Presque symétrique
-0,10 > Sk > - 0,30	Asymétrique vers les grossiers
-0,30 > Sk > - 1,00	Très asymétrique vers les grossiers

Tableau 4-4 Classes de l'indice d'acuité

***Tableau 4** : Terminologie de caractérisation du Kurtosis (K_G)*

$K_G < 0,67$	Courbe très platycurtique
$0,67 < K_G < 0,90$	Courbe platycurtique
$0,90 < K_G < 1,11$	Courbe mesocurtique
$1,11 < K_G < 1,50$	Courbe leptocurtique
$1,50 < K_G < 3,00$	Courbe très leptocurtique
$3,00 < K_G$	Courbe extrêmement leptocurtique

4.3 Comparaison granulométrique entre la zone de dépôt et la zone de dragage

La comparaison des distributions granulométriques entre la zone de dépôt et la zone de dragage a été réalisée à partir des proportions relatives des trois principales fractions sédimentaires : sable, limon et argile. Ces données sont représentées sur un diagramme ternaire (figure 4-1), permettant une visualisation synthétique des différences de composition entre les deux zones.

L'analyse révèle un recoupement partiel des proportions de sable et de limon entre les deux ensembles, suggérant une certaine continuité dans la nature des sédiments. Toutefois, des différences marquées sont observées dans les tendances dominantes : les sédiments de la zone de dépôt présentent une proportion significativement plus élevée de sable, tandis que ceux de la zone de dragage sont enrichis en limon.

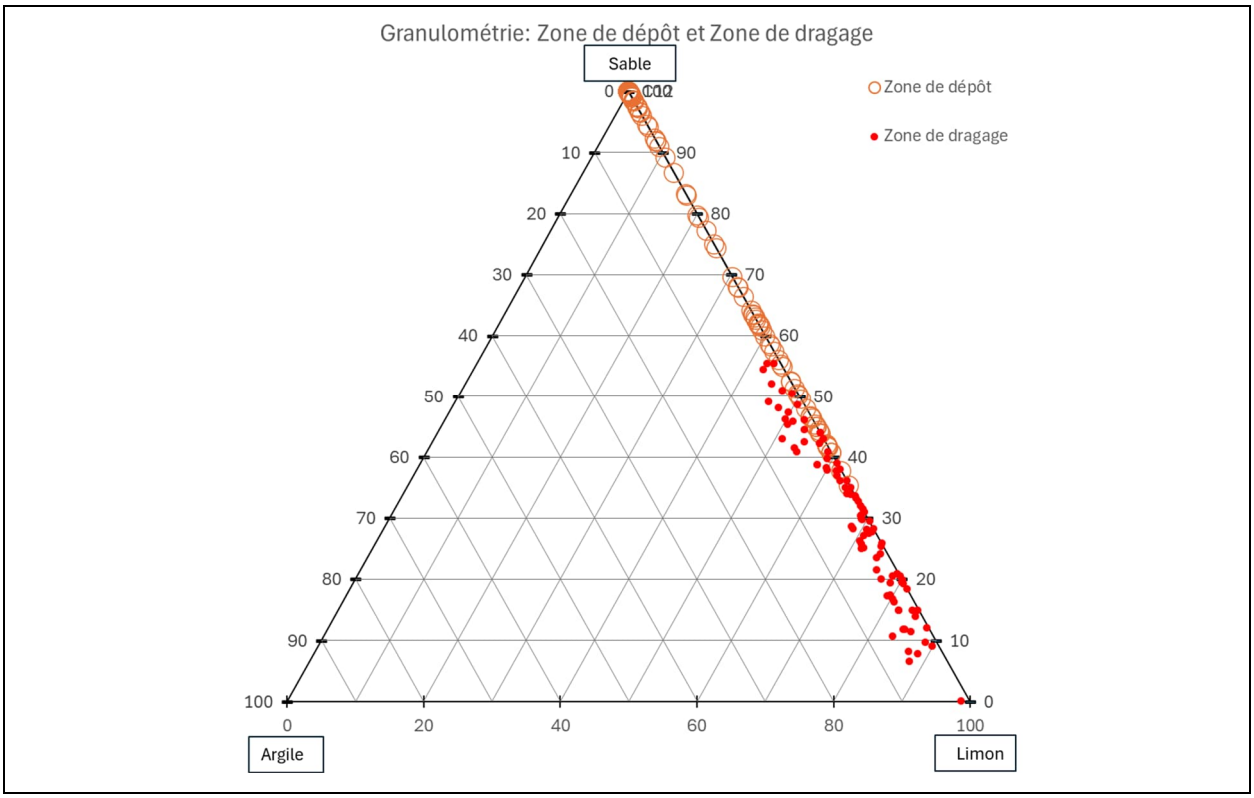


Figure 4-1 **Diagramme ternaire présentant les fractions granulométriques des sédiments dans la zone de dépôt et la zone de dragage**

La fraction argileuse est quant à elle pratiquement absente dans les échantillons prélevés dans la zone de dépôt, et ne constitue qu'une composante mineure dans la zone de dragage. Cette absence d'argile dans les dépôts récents est cohérente avec un processus de tri hydrodynamique actif, où les particules les plus fines sont rapidement remises en suspension ou exportées hors du site de dépôt.

Les distributions granulométriques des sédiments prélevés dans les zones de dépôt et de dragage ont été comparées à l'aide de boîtes à moustaches[1], permettant de visualiser la dispersion, la médiane et les valeurs extrêmes pour chaque fraction (sable, limon, argile). Ces résultats sont présentés au tableau 4-5.

L'analyse met en évidence une distinction nette entre les deux zones en ce qui concerne la fraction dominante : les sédiments de la zone de dépôt sont majoritairement sableux tandis que ceux de la zone de dragage sont dominés par le limon. Cette différence est également reflétée dans la forme des distributions, plus étalées dans la zone de dépôt, traduisant une plus grande variabilité granulométrique.

La normalité des distributions a été évaluée à l'aide du test de Shapiro-Wilk. Les résultats indiquent que seules les fractions sable et limon de la zone de dragage suivent une distribution normale (valeurs de $p < 0,05$), comme indiqué au tableau 4-6. Cela suggère une homogénéité plus marquée dans les sédiments de dragage, en comparaison avec ceux de la zone de dépôt.

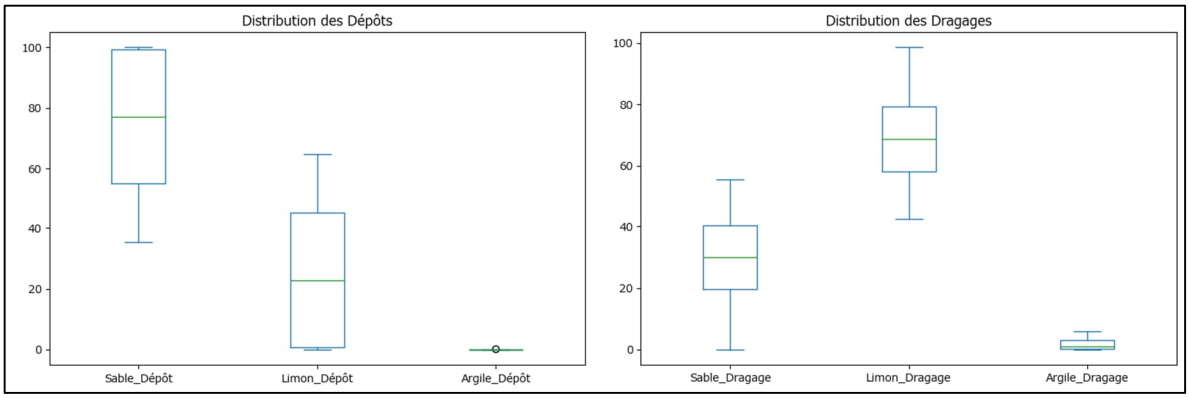
[1] La boîte représente les 50% centraux des données, allant du premier quartile (Q1) au troisième quartile (Q3).
La ligne à l'intérieur de la boîte indique la médiane (ou le 50e percentile).
Les moustaches s'étendent des quartiles aux valeurs minimales et maximales, à moins qu'il y ait des valeurs aberrantes (outliers).
Les points en dehors des moustaches représentent les valeurs aberrantes.

Les statistiques descriptives détaillées sont les suivantes :

- Fraction sable :
  - *Zone de dépôt* : moyenne = 75 %, écart-type = 23;
  - *Zone de dragage* : moyenne = 30 %, écart-type = 13
- Fraction limon :
  - *Zone de dépôt* : moyenne = 25 %, écart-type = 23;
  - *Zone de dragage* : moyenne = 68 %, écart-type = 13.
- Fraction argile
  - *Zone de dépôt* : négligeable (absence quasi totale);
  - *Zone de dragage* : moyenne = 2 %, écart-type = 1,6.

Ces résultats confirment l'effet sélectif du milieu récepteur sur la composition granulométrique des sédiments, et soulignent l'importance des processus de dispersion post-dépôt dans la dynamique sédimentaire régionale. Les résultats confirment aussi que les sédiments déposés sont significativement appauvris en fines (limon et argile), ce qui est cohérent avec un tri hydrodynamique actif au moment ou après la mise en dépôt. La forte proportion de sable dans la zone de dépôt reflète un environnement de plus haute énergie, où seules les particules les plus grossières sont susceptibles de se déposer et de se maintenir.

Tableau 4-5 Statistiques descriptives de la granulométrie pour la zone de dépôt et la zon de dragage



	Zone de dépôt			Zone de dragage		
	Sable	**Limon**	**Argile**	**Sable**	**Limon**	**Argile**
n	95	95	95	95	95	95
Moyenne	75	25	0	30	68	2
Écart type	23	23	0	13	13	2
Minimum	35	0	0	0	42	0
P25	55	1	0	20	58	0
Médiane	77	23	0	30	69	1
P75	99	45	0	40	79	3
Maximum	100	65	0	56	99	6

Afin d'évaluer la significativité des différences observées entre les fractions granulométriques des sédiments issus des zones de dépôt et de dragage, des tests statistiques ont été appliqués en fonction de la distribution des données. La normalité des distributions a d'abord été vérifiée à l'aide du test de Shapiro-Wilk (tableau 4-6). Les résultats indiquent que les fractions sable et limon de la zone de dragage suivent une distribution normale (valeurs de $p > 0,05$), tandis que les autres variables présentent des distributions non normales.

Tableau 4-6 Résultats du test de normalité (Shapiro-Wilkes)

Variable	W-statistic	p-value
Sable_Dépôt	0,85	2,12e-8
Limon_Dépôt	0,85	2,1e-8
Argile_Dépôt	0,08	117e-21
Sable_Dragage	0,98	0,23
Limon_Dragage	0,98	0,10
Argile_Dragage	0,89	0,00

En conséquence, les comparaisons de moyennes ont été effectuées à l'aide du test t de Student pour les variables normalement distribuées (sable et limon), et du test de Mann-Whitney pour les variables non paramétriques (argile). Les résultats de ces tests sont présentés au tableau 4-7.

Tableau 4-7 Résultats du test de comparaison de moyenne (t de Student et Mann-Whitney)

	Variable	Test	Statistique	p-value
0	Sable	t-test	16,77	3,37e-39
1	Limon	t-test	-16,10	3.11e-37
2	Argile	Mann-Whitney	912	1.07e-26

Les résultats montrent que pour les trois fractions granulométriques (sable, limon, argile), les différences de moyennes entre les deux zones sont statistiquement significatives ($p < 0,05$). Ces écarts confirment que les sédiments déposés sont significativement plus riches en sable et appauvris en limon et en argile par rapport aux sédiments dragués.

Ces différences sont cohérentes avec les processus de tri hydrodynamique observés dans la zone de mise en dépôt. Elles suggèrent que les fractions fines (limon et argile) sont partiellement perdues lors de la mise en immersion, soit par remise en suspension immédiate, soit par érosion différentielle dans les jours ou semaines suivant le dépôt. La composition granulométrique des sédiments déposés, dominée par les grains grossiers, est ainsi caractéristique d'un environnement de plus haute énergie que celui de la zone de dragage.

4.4 Composition granulométrique des sédiments de surface de la zone de dépôt

4.4.1 Texture des sédiments

La texture des sédiments dans la zone de mise en dépôt présente une variabilité marquée, reflet direct des conditions hydrodynamiques qui influencent les processus de transport et de sédimentation. L'analyse de cette texture constitue une première étape essentielle pour comprendre le fonctionnement hydrosédimentaire du site.

La classification texturale repose sur la répartition relative des quatre principales fractions granulométriques : gravier, sable, limon et argile. La nomenclature utilisée est celle du logiciel Gradistat, qui applique des seuils définis selon les pourcentages suivants :

- Fraction dominante (> 90 %) : utilisée seule comme nom principal;
- Fraction majeure (50–90 %) : utilisée comme nom principal;
- Fraction mineure (10–50 %) : utilisée comme adjectif qualificatif;
- Fraction très mineure (< 10 %) : utilisée comme adjectif précédé d'un adverbe.

Par exemple, un sédiment classé comme *sable limoneux légèrement graveleux* correspond à la composition suivante :

- Sable : 50–70 % (majeure);
- Limon : 20–40 % (mineure);
- Gravier : 5–10 % (très mineure);
- Argile : < 10 % (non mentionnée).

Sur la base de cette classification, les sédiments de la zone de dépôt ont été regroupés en trois grands types texturaux, chacun subdivisé en trois sous-types, pour un total de neuf classes distinctes :

- Sable boueux : prédominant dans la partie amont du site, notamment dans les cellules C7, C2, C8 et partiellement C9;
- Boue sableuse : localisée principalement dans la zone médiane, incluant les cellules C9 et C3;
- Sable : dominant dans la partie avale, notamment dans les cellules C4 et C5, ainsi que dans les cellules C11 et C12 où l'on observe des combinaisons de sable et de sable boueux.

Les mises en dépôt les plus récentes (2019–2024) ont été effectuées dans les cellules C2, C9, C3, C10, C4 et C11. La présence de fractions fines dans ces cellules est donc attendue, en particulier dans les zones amont et médianes. Toutefois, la cellule C4, bien qu'ayant reçu des dépôts récents (2023), est dominée par la fraction sableuse, ce qui suggère un environnement de dépôt plus énergétique, propice à la rétention des particules grossières et à l'exportation des fines.

La répartition spatiale des textures met en évidence un gradient énergétique croissant de l'amont vers l'aval de la zone de dépôt. Ce gradient reflète la compétence variable des courants à mobiliser les différentes fractions granulométriques, et souligne l'importance des processus hydrodynamiques dans la structuration des dépôts sédimentaires (carte 4-2).

4.4.2 Nature des sédiments

L'analyse granulométrique des sédiments de la zone de dépôt révèle une composition dominée par le sable fin qui représente en moyenne 34 % des échantillons, suivi du sable moyen (28 %), du limon (23 %) et du sable grossier (14 %) (tableau 4-8). Cette répartition globale masque toutefois une variabilité spatiale importante, tant à l'échelle des cellules qu'à celle de l'ensemble du site.

Le diagramme ternaire (figure 4-2) illustre cette variabilité, montrant que les sédiments oscillent principalement entre les fractions de sable fin et moyen. Une augmentation notable de la proportion de sable grossier est observée dans les cellules situées à l'est du site, notamment C7, C8, C11 et C12.

À l'échelle des cellules (400 m × 400 m), la coexistence de fractions fines et grossières dans un même secteur suggère la présence de structures sédimentaires complexes, résultant d'un tri hydrodynamique différentiel. Ce tri est influencé par la vitesse et la compétence des courants ainsi que par la formation de structures telles que les mégarides et les vagues de sable. Ces formes de lit favorisent la ségrégation granulométrique, les grains fins et grossiers se déposant dans des micro-environnements distincts. Le remaniement par les vagues, notamment lors d'événements de tempête, accentue cette ségrégation en redistribuant les sédiments de surface.

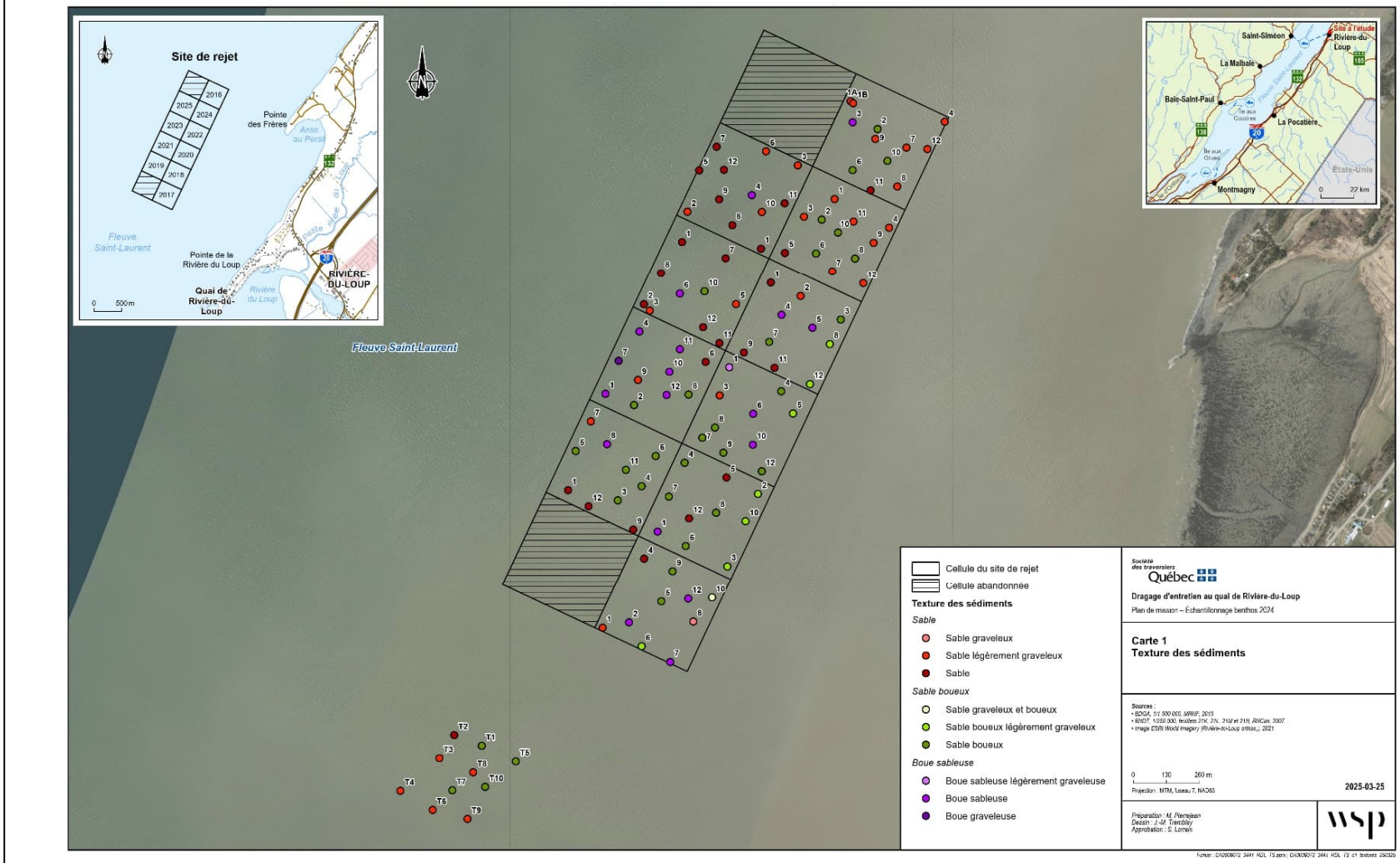
Le tableau 4-9 met en évidence un patron de répartition spatiale des fractions granulométriques. On y observe, notamment :

- Côté est : Une proportion plus élevée de sable grossier (18 %), particulièrement marquée dans les cellules C11 et C12, situées en aval (carte 4-3). Le limon y est également plus présent (25 %) tandis que le sable moyen est moins abondant (21 %).
- Côté ouest : Une dominance du sable moyen (39 %), notamment dans les cellules C4 et C5 (carte 4-4), avec une proportion plus faible de sable grossier (9 %). Le sable fin et le limon y sont répartis de manière relativement équilibrée (cartes 4-5 et 4-6).

L'analyse par cellule confirme ces tendances. Par exemple, les cellules C4 et C5 (ouest) présentent les plus fortes proportions de sable moyen (52 % et 55 % respectivement), tandis que les cellules C11 et C12 (est) affichent les plus fortes proportions de sable grossier (37 % et 40 %).

En ce qui concerne la profondeur, la moyenne pour l'ensemble de la zone de dépôt est de 8,8 m (Z.C.), avec des variations comprises entre 7 et 11 m. Aucune corrélation claire n'a été observée entre la profondeur et la composition granulométrique. Les profondeurs moyennes sont légèrement plus élevées à l'est (9,2 m) qu'à l'ouest (8,4 m), mais cette différence ne semble pas expliquer les variations granulométriques observées.

Ces résultats suggèrent que la dynamique sédimentaire est principalement contrôlée par les conditions hydrodynamiques locales (courants, vagues) plutôt que par la bathymétrie seule. La distribution spatiale des fractions granulométriques reflète ainsi un gradient énergétique croissant vers l'aval, avec une capacité accrue à mobiliser et à trier les particules les plus grossières dans les secteurs exposés.



Carte 4-2 Texture des sédiments de la zone de mise en dépôt

Tableau 4-8 Pourcentage moyen des différentes fractions granulométriques sur la zone de dépôt réparti entre les côtés est et ouest

	Pourcentage moyen (%)	
	Ouest	Est
Sable grossier	9	18
Sable moyen	39	21
Sable fin	32	35
Limon	20	25

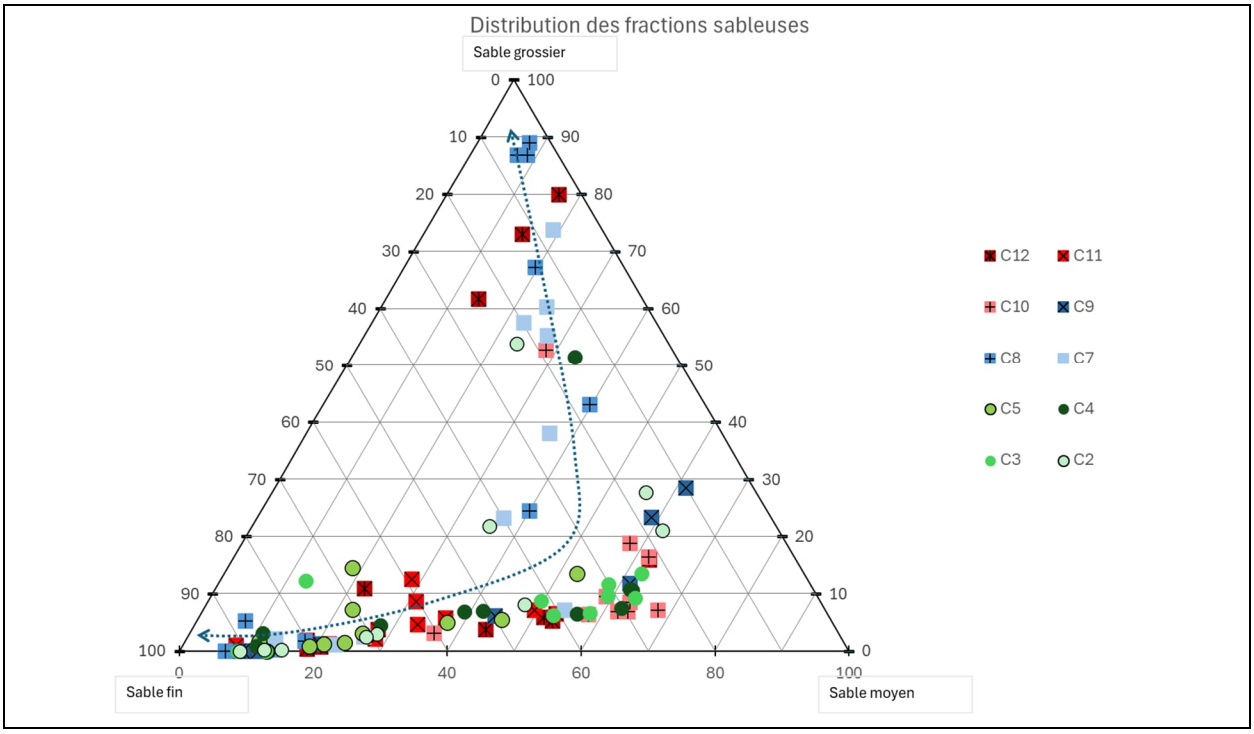
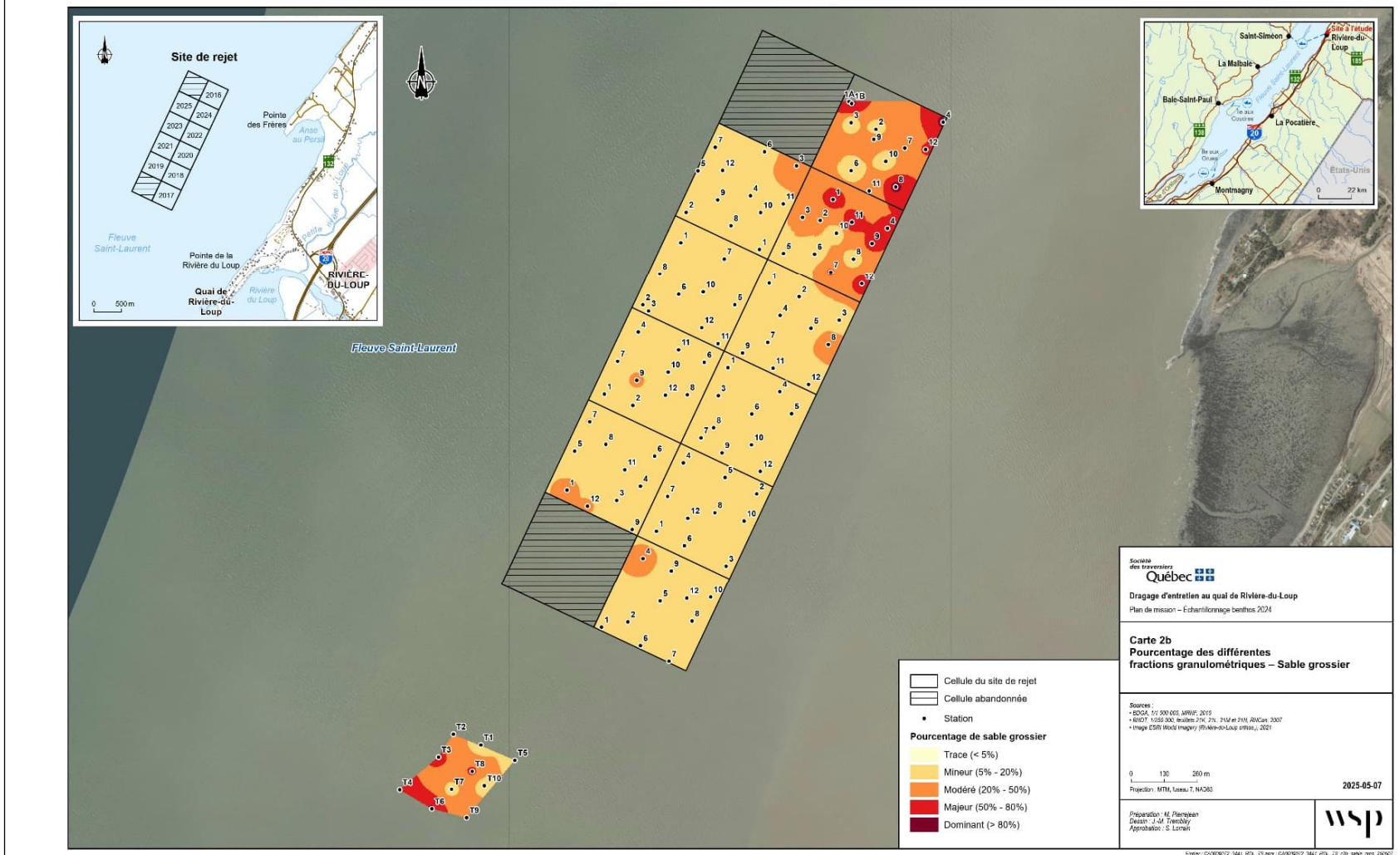


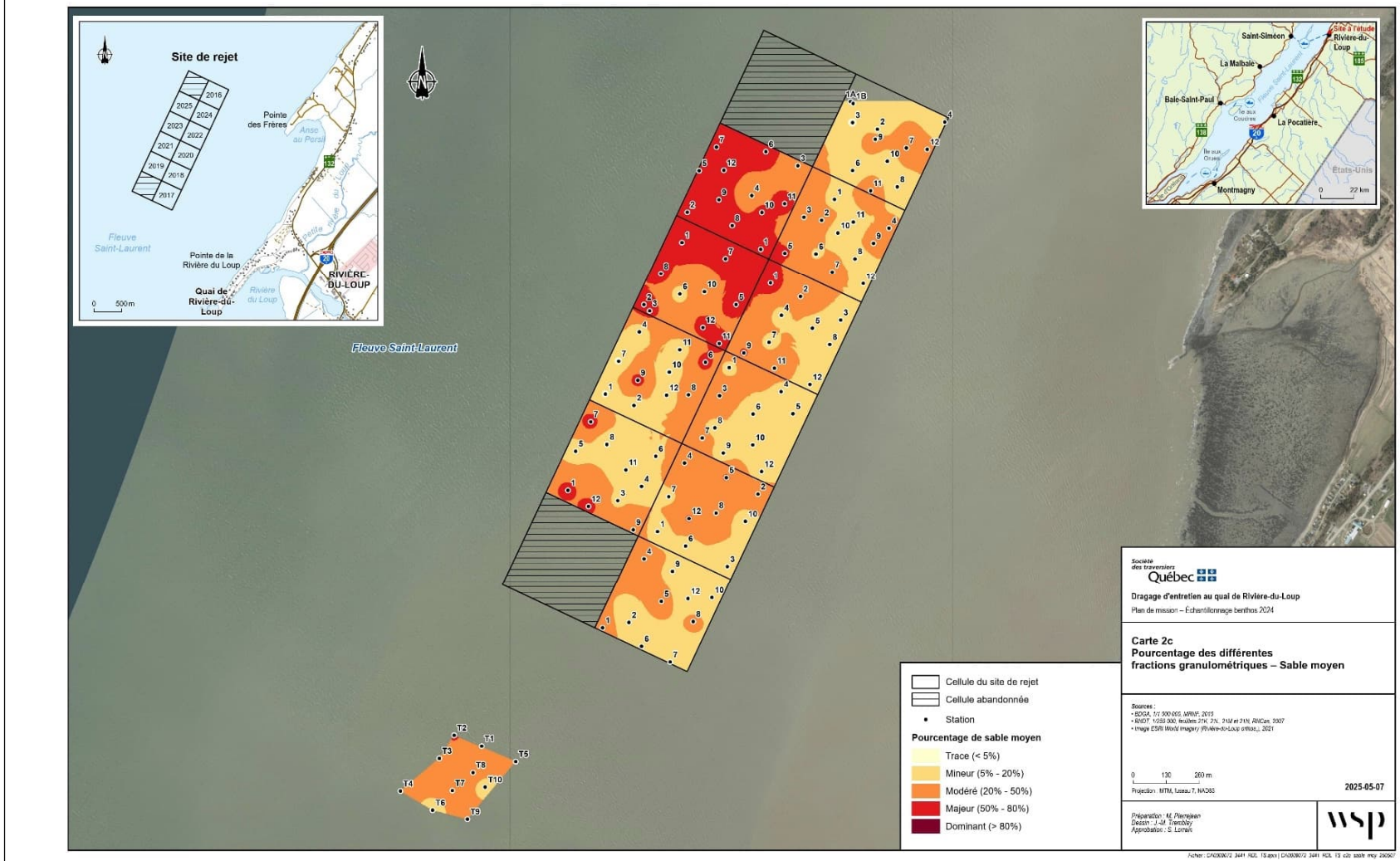
Figure 4-2 Diagramme ternaire présentant les fractions de sable des sédiments dans la zone de dépôt

Tableau 4-9 Pourcentage moyen des différentes fractions granulométriques pare cellules sur la zone de dépôt

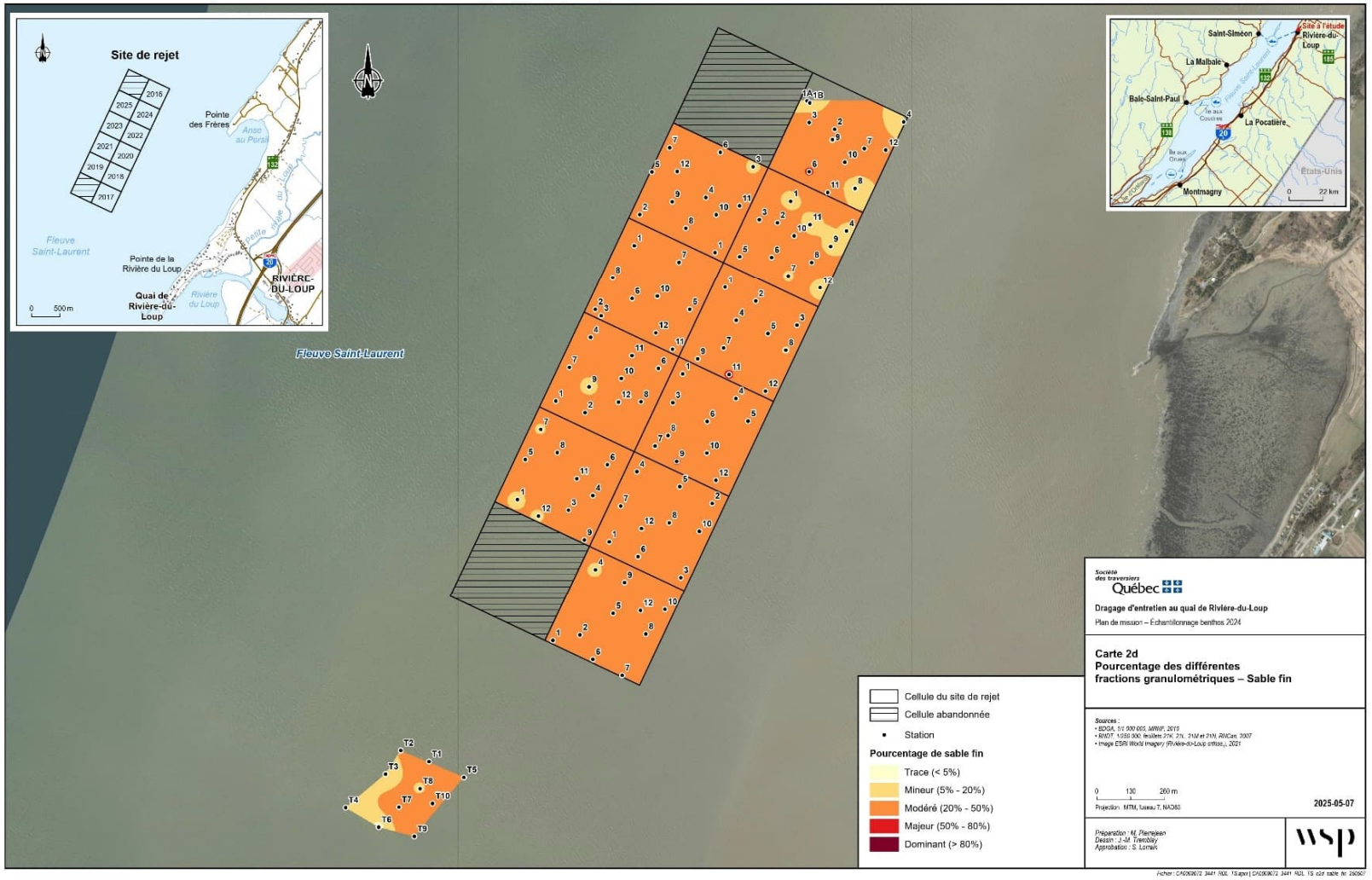
	Cellule	Sable grossier	Sable moyen	Sable fin	Limon
		C1		nd	
Ouest	C2	8 %	28 %	36 %	28 %
	C3	5 %	19 %	34 %	42 %
	C4	9 %	52 %	31 %	8 %
	C5	12 %	55 %	28 %	5 %
		C6		nd	
Est	C7	8 %	19 %	39 %	30 %
	C8	4 %	26 %	42 %	28 %
	C9	2 %	15 %	42 %	41 %
	C10	9 %	27 %	38 %	26 %
	C11	37 %	23 %	26 %	13 %
	C12	40 %	17 %	26 %	16 %



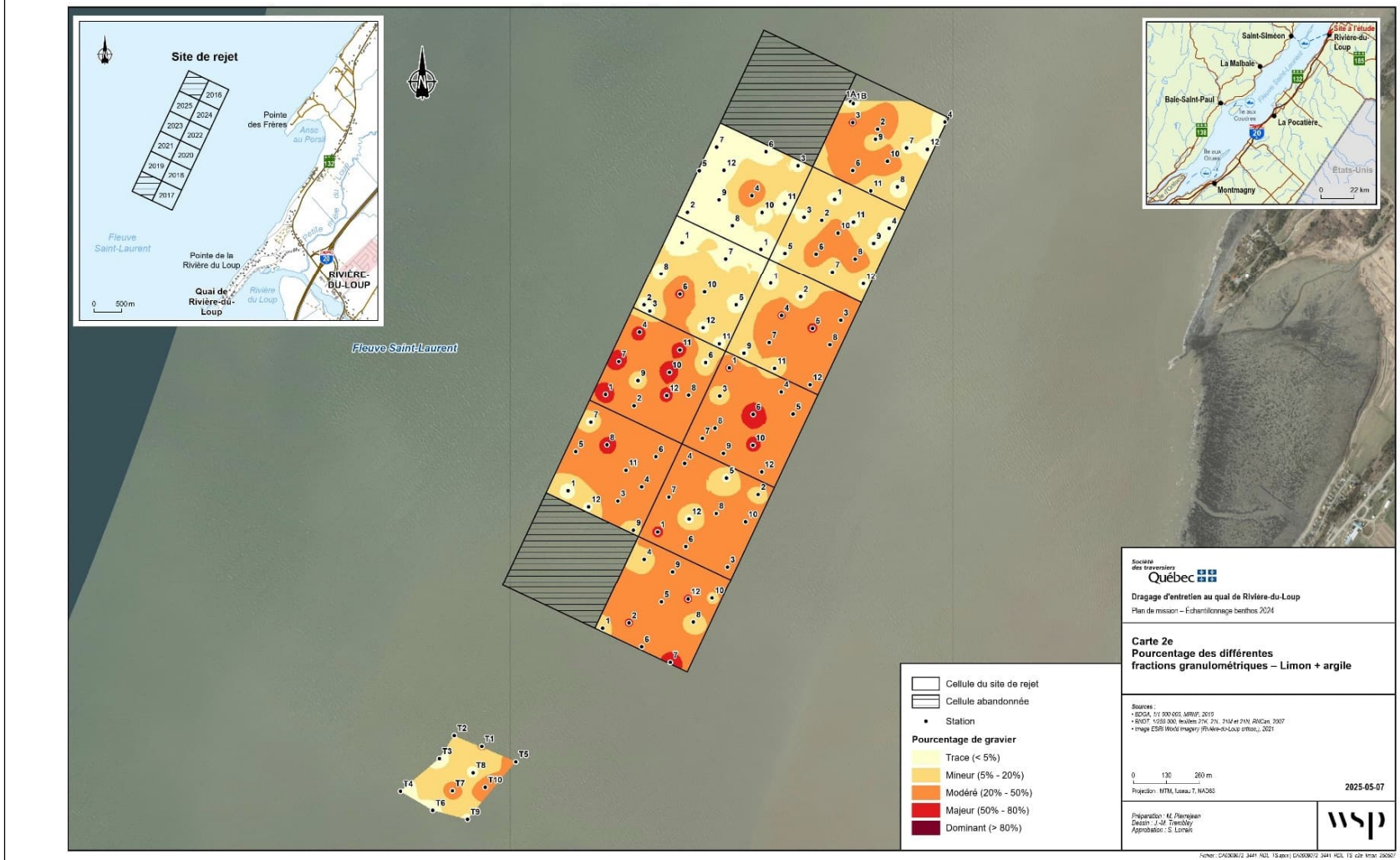
Carte 4-3 Répartition spatiale du pourcentage de la fraction sable grossier



Carte 4-4 Répartition spatiale du pourcentage de la fraction sable moyen



Carte 4-5 Répartition spatiale du pourcentage de la fraction sable fin



Carte 4-6 Répartition spatiale du pourcentage de la fraction limon

4.4.2.1 Indice de tri granulométrique

Comme démontré à la section 4.3.1, la composition granulométrique des sédiments subit une transformation notable entre la zone de dragage et la zone de dépôt. Cette modification est attribuée à la remise en suspension des particules fines lors de la mise en dépôt, ainsi qu'à l'action prolongée des processus hydrodynamiques. L'analyse de la texture et de la nature des sédiments a révélé une variabilité spatiale significative, indiquant que des facteurs dynamiques influencent la distribution granulométrique à différentes échelles temporelles et spatiales.

Ces facteurs incluent :

- des processus réguliers tels que les courants de marée, qui exercent une influence continue sur le tri des particules ;
- des événements épisodiques comme les tempêtes et les vagues, qui peuvent provoquer un remaniement soudain et localisé des dépôts ;
- les apports annuels de sédiments dragués, qui introduisent une variabilité supplémentaire dans la composition des dépôts selon leur localisation.

L'analyse des statistiques descriptives de l'indice de tri ($\boldsymbol{\sigma}_i$) met en évidence des différences notables entre les cellules, mais aussi à l'intérieur de celles-ci (tableau 4-10). Ces variations traduisent des conditions de transport plus ou moins stables selon les secteurs de la zone de dépôt.

Tableau 4-10 Statistiques descriptives de l'indice de tri

Cellule	Moyenne	Écart type	Minimum	25%	50%	75%	Maximum	Classe de tri
C10	1,44	0,75	0,58	0,60	1,77	1,91	2,38	Mal trié
C11	1,29	0,39	0,69	1,09	1,13	1,76	1,83	Mal trié
C12	1,16	0,46	0,60	0,83	1,04	1,68	1,81	Mal trié
C2	1,35	0,52	0,61	0,82	1,65	1,72	1,85	Mal trié
C3	1,57	0,57	0,55	1,68	1,73	1,76	2,42	Mal trié
C4	0,80	0,46	0,55	0,59	0,60	0,69	1,99	Modérément trié
C5	0,74	0,48	0,47	0,54	0,55	0,62	2,11	Modérément trié
C7	1,84	0,55	1,11	1,65	1,77	1,89	2,96	Mal trié
C8	1,58	0,56	0,60	1,37	1,73	1,90	2,23	Mal trié
C9	1,72	0,26	1,05	1,70	1,76	1,84	2,03	Mal trié

Synthèse des indices de tri moyens par cellule

Modérément trié :

- *C4* : σ_ϕ=0,80;
- *C5* : σ_ϕ=0,74.

Ces cellules présentent des sédiments relativement bien classés, suggérant des conditions de dépôt plus constantes et un remaniement efficace des fractions fines.

Mal trié :

- *C2* : σ_ϕ=1,35
- *C3* : σ_ϕ=1,57
- *C7* : σ_ϕ=1,84
- *C8* : $\sigma\phi$=1,58
- *C9* : $\sigma\phi$=1,72
- *C10* : $\sigma\phi$=1,44
- *C11* : $\sigma\phi$=1,29
- *C12 : $\sigma\phi$*=1,16

Ces cellules présentent une granulométrie plus hétérogène, indiquant des conditions de transport variables et une influence marquée des processus de dispersion.

Lien entre l'indice de tri et la chronologie des dépôts

Une analyse croisée entre l'indice de tri moyen par cellule et l'année de la dernière mise en dépôt (tableau 4-11) permet d'explorer l'évolution temporelle du tri sédimentaire. En théorie, les cellules ayant reçu des dépôts plus anciens devraient présenter un meilleur tri, en raison d'un remaniement plus prolongé.

Tableau 4-11 Comparaison des indices de tri en fonction de l'âge des mises en dépôt

Indice de tri décroissant									
C7	C9	C3	C8	C10	C2	C11	C12	C4	C5
Mise dépôt en ordre chronologique décroissant									
C11 2024	C4 2023	C10 2022	C3 2021	C9 2020	C2 2019	C8 2018	C7 2017	C12 2016	C5 2015

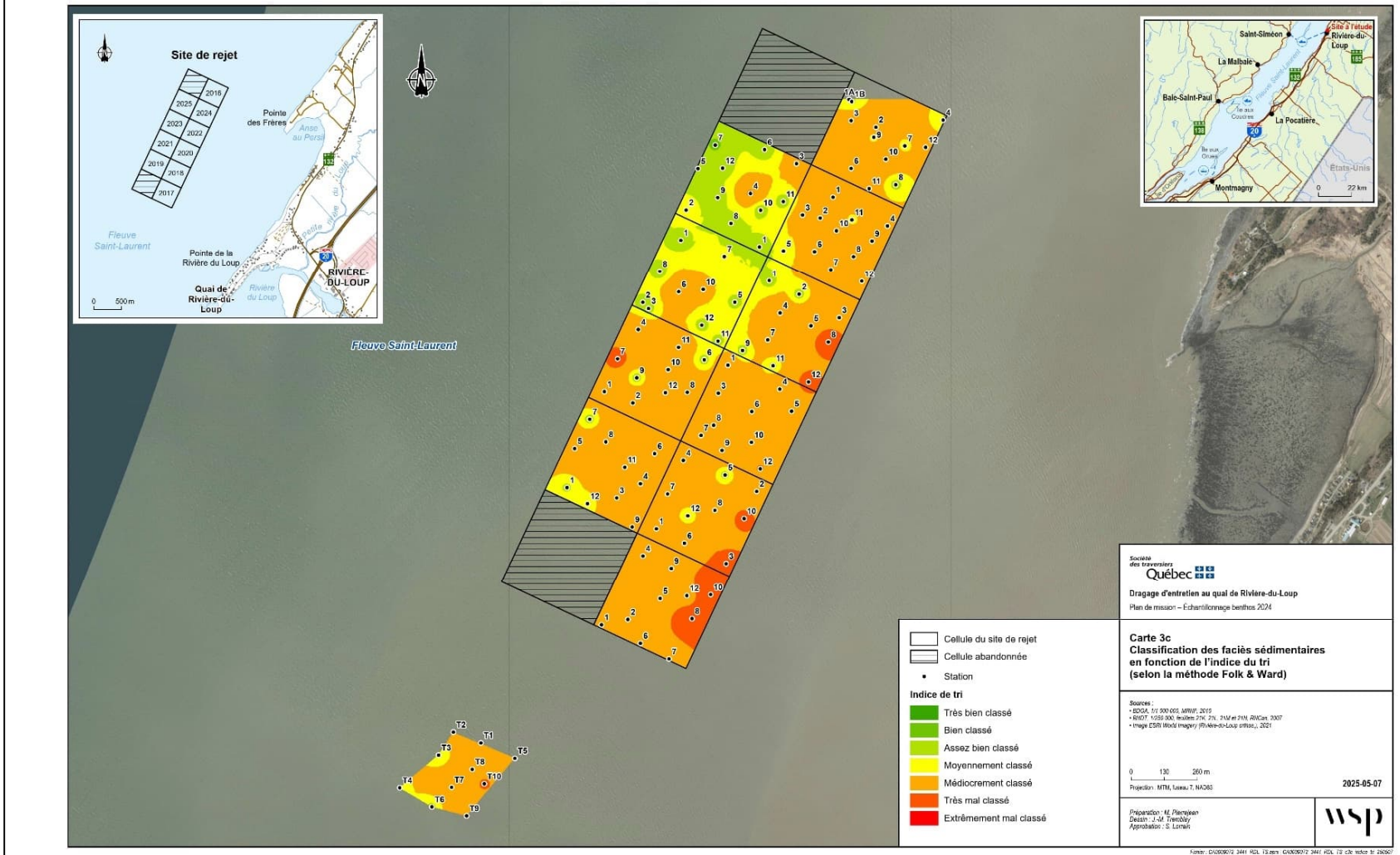
Cette tendance est partiellement observée :

- Les cellules C4 (2023) et C11 (2024), bien que récemment utilisées, présentent des indices de tri relativement faibles, suggérant un remaniement rapide des sédiments.
- À l'inverse, C7 (2017) et C9 (2020) conservent des indices élevés, ce qui pourrait s'expliquer par un apport de sédiments fins en provenance de cellules adjacentes ou amont, ou par une dynamique locale moins favorable au tri.
- Les cellules C12 (2016) et C5 (2015), parmi les plus anciennes, présentent des indices cohérents avec une exposition prolongée à des conditions de transport plus stables.

Distribution spatiale

La carte 4-7 illustre la répartition spatiale de l'indice de tri par station dans la zone de dépôt, avec des valeurs variant de 0,47 à 2,96. Les sédiments les mieux triés se concentrent dans les cellules C4, C5, C11 et C12, tandis que les indices les plus élevés (indiquant une granulométrie hétérogène) sont observés dans les cellules amont, notamment C7, C9, C3 et C2.

Ces résultats confirment que la zone de mise en dépôt est soumise à une dynamique dispersive, où les conditions de transport varient selon la localisation et l'histoire des dépôts. L'indice de tri constitue ainsi un indicateur pertinent pour évaluer la stabilité des sédiments et l'efficacité des processus de tri naturel.



Carte 4-7 Répartition spatiale de l'indice de tri

4.4.2.2 *Indice d'asymétrie granulométrique*

L'analyse de l'indice d'asymétrie (Sk) met en évidence une variabilité significative entre les cellules de la zone de dépôt ainsi qu'à l'intérieur de celles-ci (tableau 4-12). Cet indice permet d'évaluer le biais de la distribution granulométrique par rapport à la moyenne, en identifiant si les sédiments sont enrichis en particules fines (asymétrie positive) ou en particules grossières (asymétrie négative). Les statistiques descriptives complètes par cellules sont présentées au tableau 4-13.

Tableau 4-12 Synthèse des résultats par cellule

Cellule	Moyenne Sk	Minimum	Maximum	Classe d'asymétrie	Interprétation
C2	0,234	0,053	0,353	Asymétrique vers les fins	Milieu de faible énergie
C3	0,134	-0,176	0,562	Asymétrique vers les fins	Conditions variables
C4	0,08	-0,03	0,418	Symétrique	Dépôt équilibré, sable moyen
C5	0,022	-0,203	0,101	Symétrique	Conditions dynamiques, grains grossiers
C7	0,166	-0,448	0,517	Asymétrique vers les fins	Conditions fluctuantes
C8	0,25	-0,014	0,61	Asymétrique vers les fins	Enrichissement en fines
C9	0,231	-0,056	0,498	Asymétrique vers les fins	Conditions mixtes
C10	0,17	0,019	0,496	Asymétrique vers les fins	Dépôt stable à faible énergie
C11	0,226	-0,13	0,462	Asymétrique vers les fins	Conditions variables avec enrichissement périodiques en fines ou en grossiers
C12	0,117	-0,212	0,353	Asymétrique vers les fins	

Tableau 4-13 Statistiques descriptives de l'indice d'asymétrie

Cellule	Moyenne	Écart type	Minimum	25%	50%	75%	Maximum	Classe d'asymétrie
C2	0,234	0,101	0,053	0,162	0,233	0,325	0,353	Asymétrique vers les fins
C3	0,134	0,186	-0,176	0,082	0,114	0,128	0,562	Asymétrique vers les fins
C4	0,080	0,133	-0,030	0,020	0,034	0,054	0,418	Symétrique
C5	0,022	0,078	-0,203	0,013	0,024	0,062	0,101	Symétrique
C7	0,166	0,306	-0,448	0,110	0,214	0,368	0,517	Asymétrique vers les fins
C8	0,250	0,209	-0,014	0,078	0,220	0,396	0,610	Asymétrique vers les fins
C9	0,231	0,160	-0,056	0,133	0,209	0,335	0,498	Asymétrique vers les fins
C10	0,170	0,161	0,019	0,077	0,113	0,174	0,496	Asymétrique vers les fins
C11	0,226	0,152	-0,130	0,161	0,208	0,330	0,462	Asymétrique vers les fins
C12	0,117	0,143	-0,212	0,050	0,128	0,188	0,353	Asymétrique vers les fins

Il est important de noter que les termes « fins » et « grossiers » sont relatifs à la distribution observée et ne renvoient pas nécessairement à une distinction stricte entre limon, sable ou gravier. Par exemple, une asymétrie positive peut indiquer une dominance de sable fin par rapport à du sable moyen ou grossier.

Interprétation des valeurs d'asymétrie

- Asymétrie positive : Indique une surreprésentation des grains plus fins, typique d'environnements de faible énergie.

- Asymétrie négative : Reflète une dominance des grains plus grossiers, souvent associée à des milieux de haute énergie.
- Asymétrie proche de zéro : Suggère une distribution symétrique, généralement observée dans des conditions de dépôt plus stables ou mixtes.

Les cellules C2, C8 et C11 présentent des asymétries positives marquées, indiquant une accumulation préférentielle de grains fins, probablement en lien avec des conditions de dépôt calmes ou protégées. À l'inverse, les cellules C4 et C5 présentent des distributions symétriques, suggérant un équilibre granulométrique ou un brassage plus intense, notamment dans le cas de C5 où la présence de grains plus grossiers pourrait refléter un environnement plus énergétique.

Distribution spatiale de l'asymétrie

La carte 4-8 illustre la répartition spatiale de l'indice d'asymétrie dans la zone de dépôt, avec des valeurs variant de -0,45 à 0,61. Les asymétries négatives (grains grossiers) sont principalement observées à l'aval, notamment dans les cellules C3, C4, C5, C12 et à l'est de C7, où les conditions hydrodynamiques sont vraisemblablement plus intenses. À l'inverse, les asymétries positives (grains fins) se concentrent dans la partie centrale et amont du site, notamment autour des cellules C2, C3, C8, C9 et C7. Cette zone correspond à une dépression bordée de hauts-fonds et de monticules résiduels, qui pourrait favoriser l'accumulation des particules fines.

Les cellules situées dans des zones intermédiaires présentent une variabilité plus marquée de l'indice d'asymétrie, traduisant des conditions de dépôt fluctuantes, influencées à la fois par les apports récents et par les processus de remaniement post-dépôt.

4.4.2.3 Indice d'acuité granulométrique

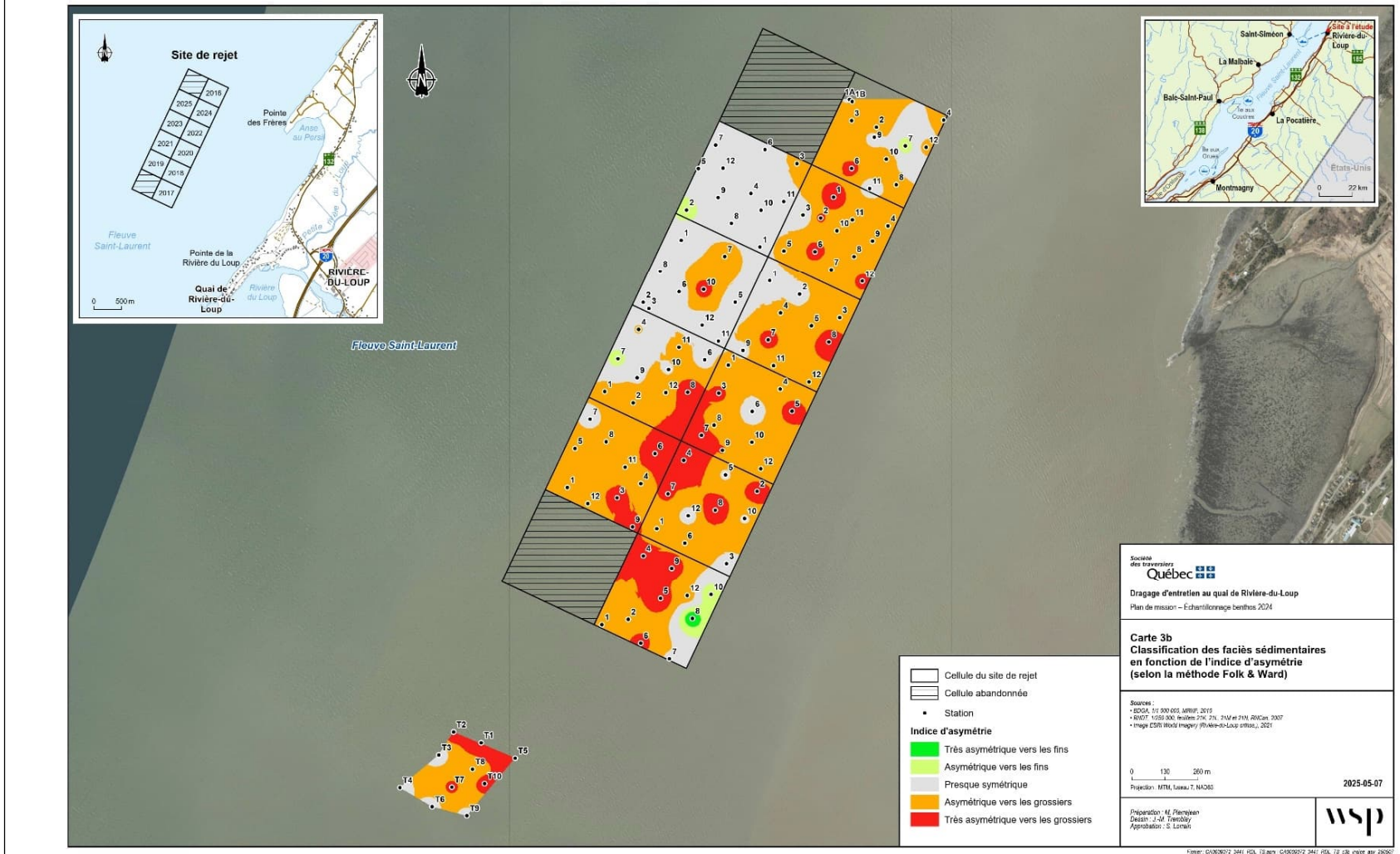
L'analyse de l'indice d'acuité (K_{φ}) met en évidence une variabilité significative entre les cellules de la zone de dépôt ainsi qu'à l'intérieur de celles-ci (tableau 4-14). Cet indice permet d'évaluer le biais de la distribution granulométrique par rapport à la moyenne, en identifiant si les sédiments sont enrichis en particules fines (asymétrie positive) ou en particules grossières (asymétrie négative). Les statistiques descriptives complètes par cellules sont présentées au tableau 4-15.

Il est important de noter que les termes « fins » et « grossiers » sont relatifs à la distribution observée et ne renvoient pas nécessairement à une distinction stricte entre limon, sable ou gravier. Par exemple, une asymétrie positive peut indiquer une dominance de sable fin par rapport à du sable moyen ou grossier.

Interprétation des valeurs d'asymétrie

- Asymétrie positive : indique une surreprésentation des grains plus fins, typique d'environnements de faible énergie.
- Asymétrie négative : reflète une dominance des grains plus grossiers, souvent associée à des milieux de haute énergie.
- Asymétrie proche de zéro : suggère une distribution symétrique, généralement observée dans des conditions de dépôt plus stables ou mixtes.

Les cellules C2, C8 et C11 présentent des asymétries positives marquées, indiquant une accumulation préférentielle de grains fins, probablement en lien avec des conditions de dépôt calmes ou protégées. À l'inverse, les cellules C4 et C5 présentent des distributions symétriques, suggérant un équilibre granulométrique ou un brassage plus intense, notamment dans le cas de C5 où la présence de grains plus grossiers pourrait refléter un environnement plus énergétique.



Carte 4-8 Répartition spatiale de l'indice d'asymétrie

Tableau 4-14 Synthèse des résultats par cellule

Cellule	Moyenne Sk	Min	Max	Classe d'asymétrie	Interprétation
C2	0,234	0,053	0,353	Asymétrique vers les fins	Milieu de faible énergie
C3	0,134	-0,176	0,562	Asymétrique vers les fins	Conditions variables
C4	0,08	-0,03	0,418	Symétrique	Dépôt équilibré, sable moyen
C5	0,022	-0,203	0,101	Symétrique	Conditions dynamiques, grains grossiers
C7	0,166	-0,448	0,517	Asymétrique vers les fins	Conditions fluctuantes
C8	0,25	-0,014	0,61	Asymétrique vers les fins	Enrichissement en fines
C9	0,231	-0,056	0,498	Asymétrique vers les fins	Conditions mixtes
C10	0,17	0,019	0,496	Asymétrique vers les fins	Dépôt stable à faible énergie
C11	0,226	-0,13	0,462	Asymétrique vers les fins	Conditions variables avec enrichissement périodiques en fines
C12	0,117	-0,212	0,353	Asymétrique vers les fins	

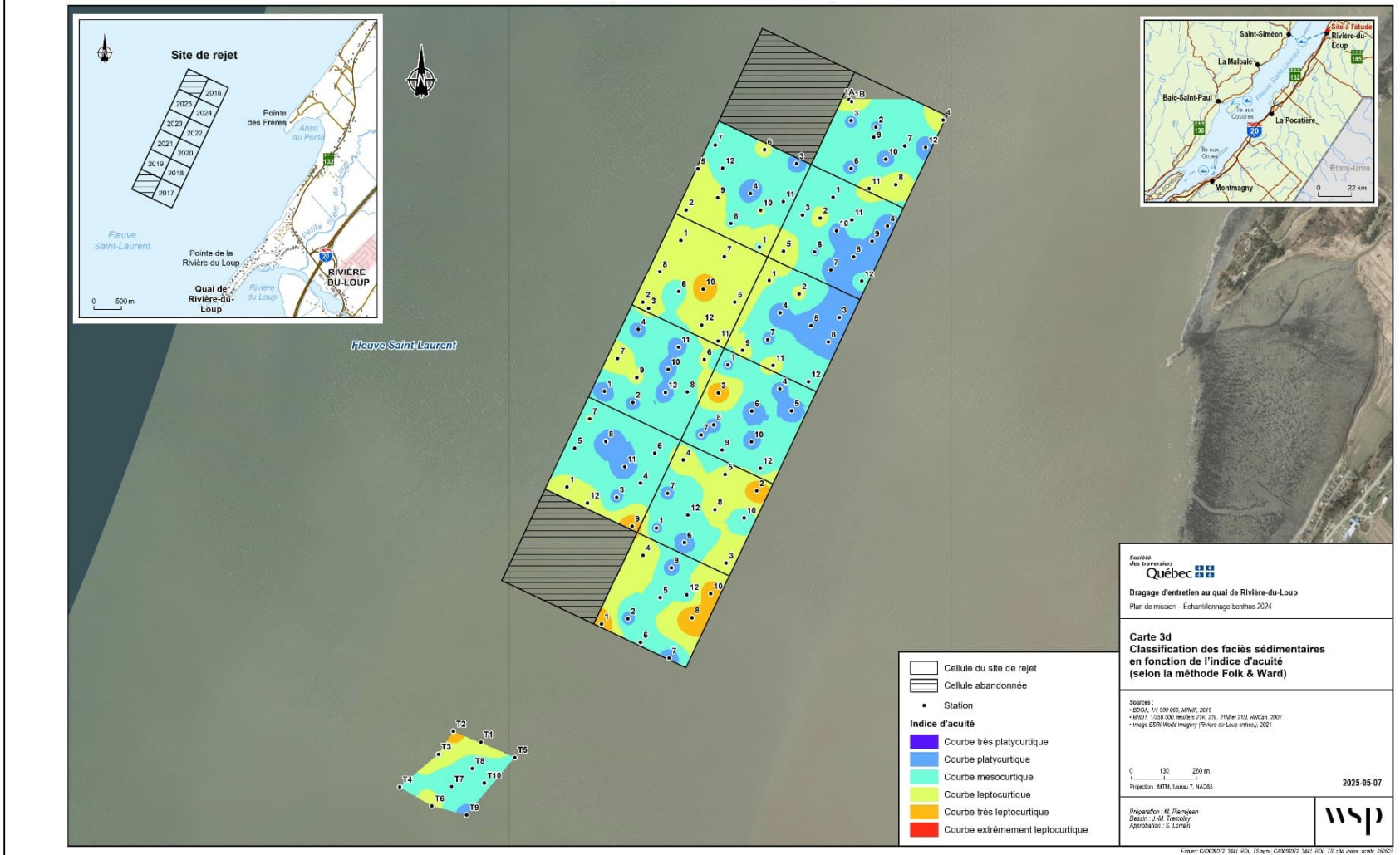
Tableau 4-15 Statistiques descriptives de l'indice d'acuité

Cellule	Moyenne	Écart type	Minimum	25%	50%	75%	Maximum	Classe d'acuité
C10	0,977	0,199	0,740	0,800	0,972	1,156	1,246	mesokurtique
C11	0,968	0,207	0,769	0,842	0,912	1,016	1,432	mesokurtique
C12	1,059	0,255	0,748	0,846	1,013	1,317	1,462	mesokurtique
C2	1,087	0,366	0,770	0,849	0,966	1,158	2,008	mesokurtique
C3	0,966	0,202	0,808	0,815	0,853	1,099	1,387	mesokurtique
C4	1,244	0,264	0,922	1,150	1,179	1,198	1,913	leptokurtique
C5	1,083	0,188	0,664	1,089	1,099	1,137	1,462	mesokurtique
C7	1,256	0,518	0,779	0,827	0,982	1,748	2,073	leptokurtique
C8	1,135	0,334	0,768	0,878	1,121	1,210	1,909	leptokurtique
C9	0,972	0,353	0,814	0,830	0,837	0,911	1,965	mesokurtique

Distribution spatiale de l'asymétrie

La carte 4-9 illustre la répartition spatiale de l'indice d'asymétrie dans la zone de dépôt, avec des valeurs variant de -0,45 à 0,61. Les asymétries négatives (grains grossiers) sont principalement observées à l'aval, notamment dans les cellules C3, C4, C5, C12 et à l'est de C7, où les conditions hydrodynamiques sont vraisemblablement plus intenses. À l'inverse, les asymétries positives (grains fins) se concentrent dans la partie centrale et amont du site, notamment autour des cellules C2, C3, C8, C9 et C7. Cette zone correspond à une dépression bordée de hauts-fonds et de monticules résiduels qui pourrait favoriser l'accumulation des particules fines.

Les cellules situées dans des zones intermédiaires présentent une variabilité plus marquée de l'indice d'asymétrie, traduisant des conditions de dépôt fluctuantes influencées à la fois par les apports récents et par les processus de remaniement post-dépôt.

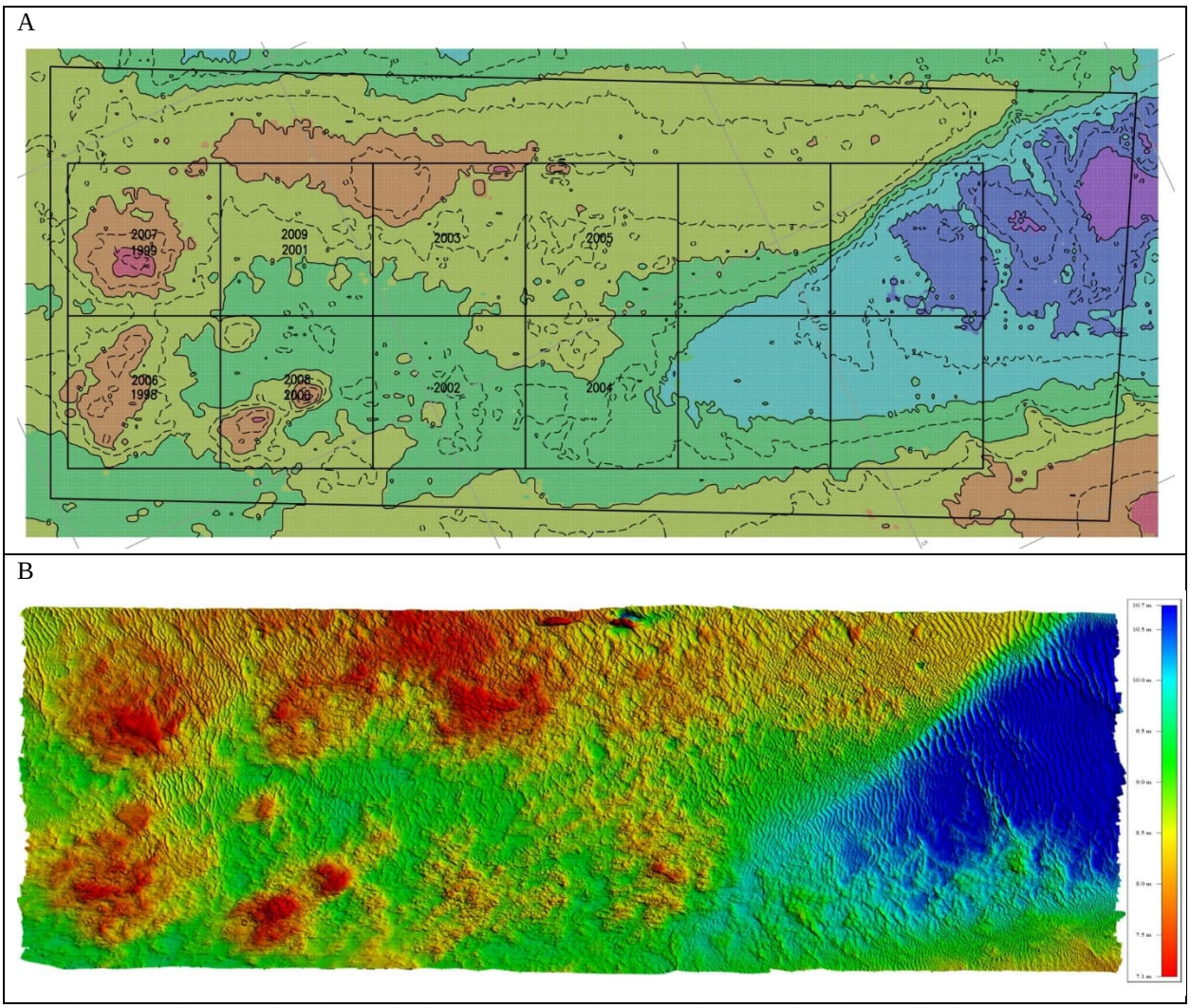


Carte 4-9 Répartition spatiale de l'indice d'acuité

5 Géomorphologie de la zone de mise en dépôt

5.1 Traitement des données bathymétriques

L'introduction de la technologie multifaisceaux a profondément transformé l'analyse des fonds marins, en offrant une résolution spatiale et une précision inégalée pour l'étude des structures sédimentaires. Contrairement aux cartes bathymétriques traditionnelles qui reposent sur des isolignes de profondeur (figure 5-1a), les levés multifaisceaux permettent une représentation tridimensionnelle détaillée du relief sous-marin (figure 5-1b), essentielle pour l'interprétation géomorphologique fine.



Note : La figure A est tirée d'un relevé monofaisceau réalisé par ENJI en 2007, La figure B est tirée d'un relevé multifaisceaux réalisé en 2024 par WSP.

Figure 5-1 Comparaison entre une carte hydrographique traditionnelle (A) et un rendu d'un relevé multifaisceaux (B)

Les données acquises par bathymétrie multifaisceaux ont été traitées pour générer trois types de produits géoréférencés :

- Modèle numérique de terrain coloré : surface continue classée par élévation, facilitant l'identification des structures topographiques.
- Modèle ombré en teintes de gris : avec illumination oblique et exagération verticale, permettant de mettre en évidence les microreliefs.
- Carte des pentes : dérivée du MNT, utilisée pour caractériser les formes sédimentaires et leurs orientations.

Ces produits offrent une base robuste pour l'analyse morphosédimentaire, en révélant des structures qui ne sont pas perceptibles sur les cartes classiques. L'interprétation de ces surfaces a permis d'identifier et de caractériser les principales formes sédimentaires présentes dans la zone de mise en dépôt.

En complément, une série de profils bathymétriques longitudinaux (n = 9) et transversaux (n = 6) ont été extraits à partir du levé de 2024 (annexe B1). Ces profils ont été enrichis par neuf profils courts ciblés, visant à documenter des structures spécifiques. Des mesures ont été effectuées sur ces profils pour quantifier la hauteur des formes sédimentaires, tandis que les longueurs d'onde ont été estimées à partir des vues en plan. Les pentes ont également été classées selon leur direction, à partir du nuage de points bathymétriques.

5.2 Typologie des structures sédimentaires observées

Les formes sédimentaires identifiées constituent des indicateurs clés des processus hydrodynamiques et des conditions de dépôt. Elles permettent d'inférer la direction, l'intensité et la variabilité des courants, ainsi que la dynamique de transport des sédiments. Les principales structures reconnues sont décrites ci-dessous :

- Vagues de sable (*Sand Waves*) :
  - Description : Formes générées par des courants soutenus, de taille variable. Les crêtes sont généralement perpendiculaires au courant dominant, mais des bifurcations et des variations le long de la crête sont fréquentes (Overes et al., 2021). Dans certaines zones, les vagues de sable présentent des bifurcations ou des changements d'orientation le long de la crête : bifurcations, variations d'amplitude, superposition de motifs secondaires. Ces structures 3D résultent d'interactions locales entre les courants, la bathymétrie sous-jacente (p. ex. bancs de sable) et les conditions aux limites (Overes et al., 2021).
  - Caractéristiques : Crêtes linéaires, sinueuses ou curvilignes. Asymétrique avec une pente douce à l'aval (*stoss face*) et une pente raide (*lee face*) à l'amont, indiquant une migration active.
  - Hauteur : 1 à 10 m ou jusqu'à 25 % de la profondeur d'eau, soit plusieurs mètres (Overes et al., 2021).
  - Longueur d'onde : Typiquement de 100 à 800 m, avec des valeurs dominantes autour de 600–800 m dans les zones régulières (Dorst et al., 2009).
  - Vitesse de migration : Les vitesses de migration mesurées varient de quelques mètres à plus de 20 m/an selon les conditions locales (Dorst et al., 2009 ; Van Dijk et al., 2008). Dans les zones étudiées, une vitesse moyenne de migration de l'ordre de 6 à 8 m/an a été estimée à partir de séries temporelles bathymétriques (Dorst et al., 2009). La direction de migration peut être influencée par la présence de bancs de sable sous-jacents, pouvant même induire des migrations opposées localement (Leenders et al., 2021).

- Dynamique temporelle : Les vagues de sable peuvent croître ou décroître en amplitude selon les conditions hydrodynamiques (p. ex. tempêtes, dragages). Des variations saisonnières ou interannuelles sont observées, avec des réponses différées (effets d'hystérésis) aux changements de forçage (Van Rijn, 2007).

- Mégarides (*Megaripples*) :
  - Description : Structures plus petites que les vagues de sable, formées par des courants modérés à forts.
  - Caractéristiques : Crêtes arquées ou bifurquées.
  - Hauteur : 10 cm à 1 m
  - Longueur d'onde : 0,5 à 10 m
  - Vitesse de migration : Migration plus lente que les ondulations, mais plus rapide que les vagues de sable.
- Ondulations (*Ripples*) :
  - Description : Petites formes générées par des courants faibles ou des vagues. Différents types : linguoïdes, lunaires, mini-ripples.
  - Caractéristiques : Crêtes régulières, symétriques ou asymétriques. Générées par des courants faibles à modérés ou des vagues, souvent dans des sédiments fins (d_{50} < 0,5 mm).
  - Hauteur : < 10 cm.
  - Longueur d'onde : < 50 cm.
  - Vitesse de migration : migration rapide, ajustement rapide aux variations de courant.
- Vagues de sable transversales :
  - Description : Crêtes perpendiculaires à la direction du courant dominant.
  - Caractéristiques : Formes linéaires bien définies, associées à des régimes de courant constants.
- Vagues de sable barchanoïdes :
  - Description : Crêtes en forme de croissant, analogues aux dunes barchanes. Dunes isolées en forme de croissant, observées dans des conditions de courant unidirectionnel et de faible apport sédimentaire latéral.
  - Caractéristiques : Formées dans des environnements à courant unidirectionnel modéré; les crêtes sont courbées et peuvent se chevaucher. Générées par des courants soutenus dans des environnements fluviaux ou estuariens.
  - Hauteur : Hauteur de 0,5 à 7 m.
  - Longueur : Longueur d'onde de 3 à 15 fois la profondeur d'eau (jusqu'à plusieurs centaines de mètres).
  - Vitesse de migration : Dépendant du débit et de la granulométrie.

Ces structures témoignent de l'intensité et de la direction des flux sédimentaires dans la zone de dépôt. Leur distribution spatiale et leur morphologie constituent des éléments clés pour comprendre les mécanismes de dispersion, d'accumulation et de remaniement des sédiments.

5.3 Bathymétrie de la zone de dépôt

La zone de mise en dépôt a fait l'objet d'un levé bathymétrique complet en 2024 par WSP (figure 5-2) et avait été précédemment cartographiée en 2007 par le Service hydrographique du Canada (SHC) à l'aide de la technologie multifaisceaux (figure 5-3). Les lacunes dans les données de 2007 ont été comblées par des levés multifaisceaux réalisés dans les cellules C2 (en 2009) et C8 (en 2000). Une comparaison visuelle des figures 5-2 et 5-3 permet de caractériser rapidement la géomorphologie de la zone. Malgré les 17 années qui séparent les deux levés, les principales caractéristiques morphologiques demeurent similaires.

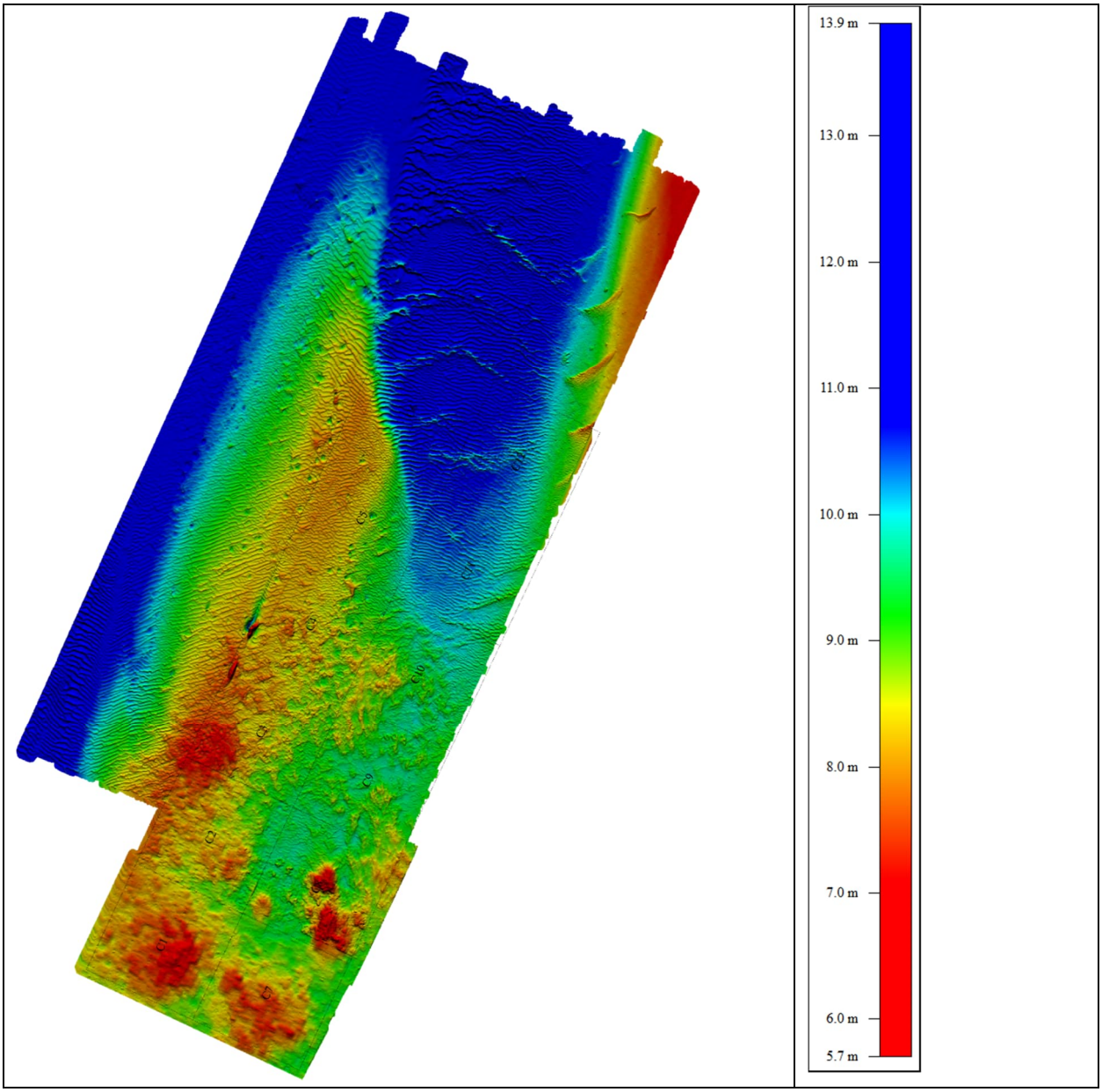


Figure 5-2 **Bathymétrie de la zone de mise en dépôt réalisée en 2007 (complément 2000 pour la cellule C8 et 2009 pour la cellule C2) par le SHC**

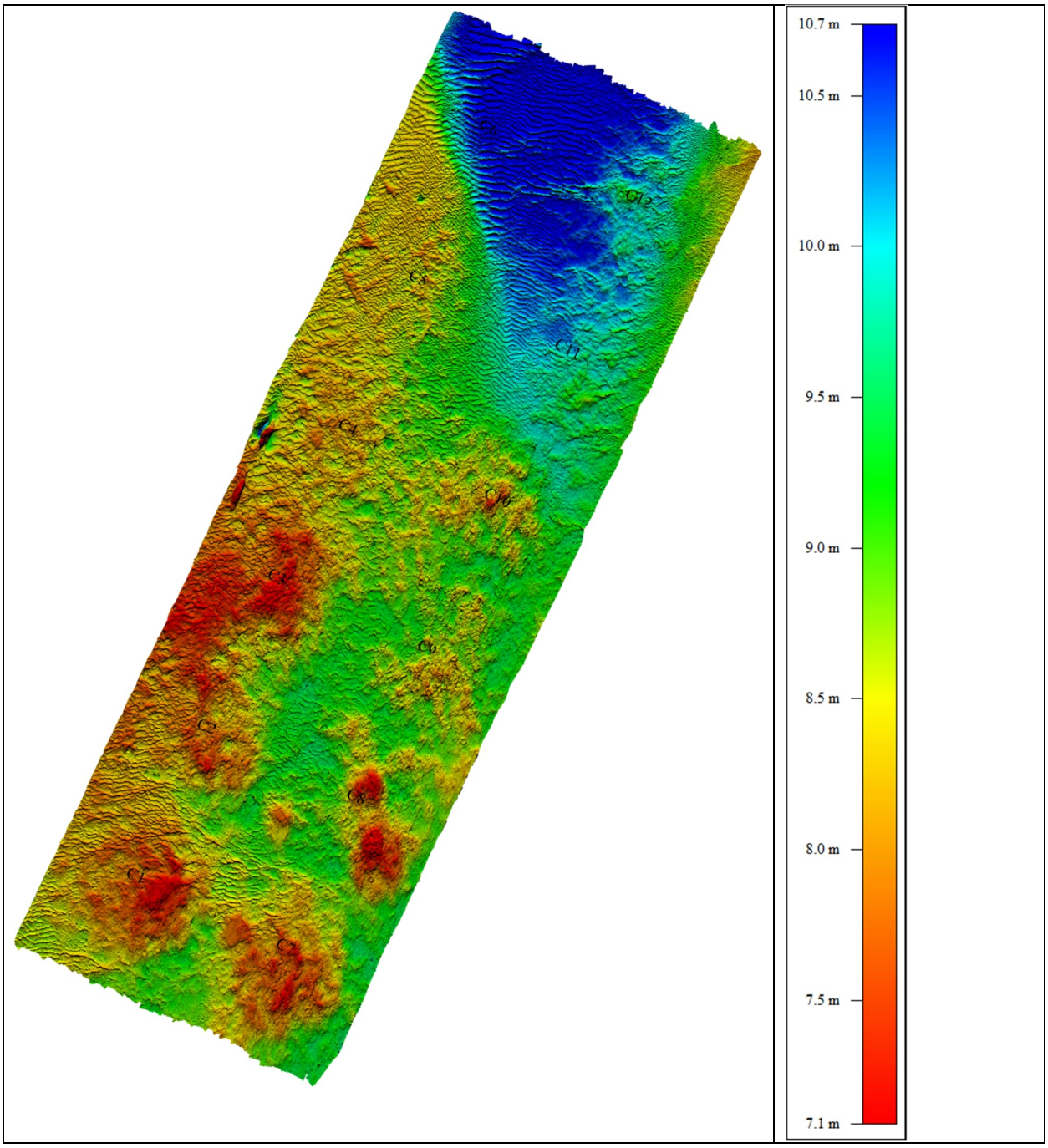


Figure 5-3 Bathymétrie de la zone de mise en dépôt réalisée en 2024 par WSP

Les données bathymétriques historiques de la région, incluant la zone de dépôt, proviennent du SHC. Les levés monofaisceaux datant de 1971 offrent une résolution limitée, ce qui restreint l'analyse détaillée à l'échelle des cellules (figure 5-4). Toutefois, ces données permettent une comparaison globale des surfaces bathymétriques. La bathymétrie de 1971 reflète l'état du fond marin après environ 16 années d'activités de dragage.

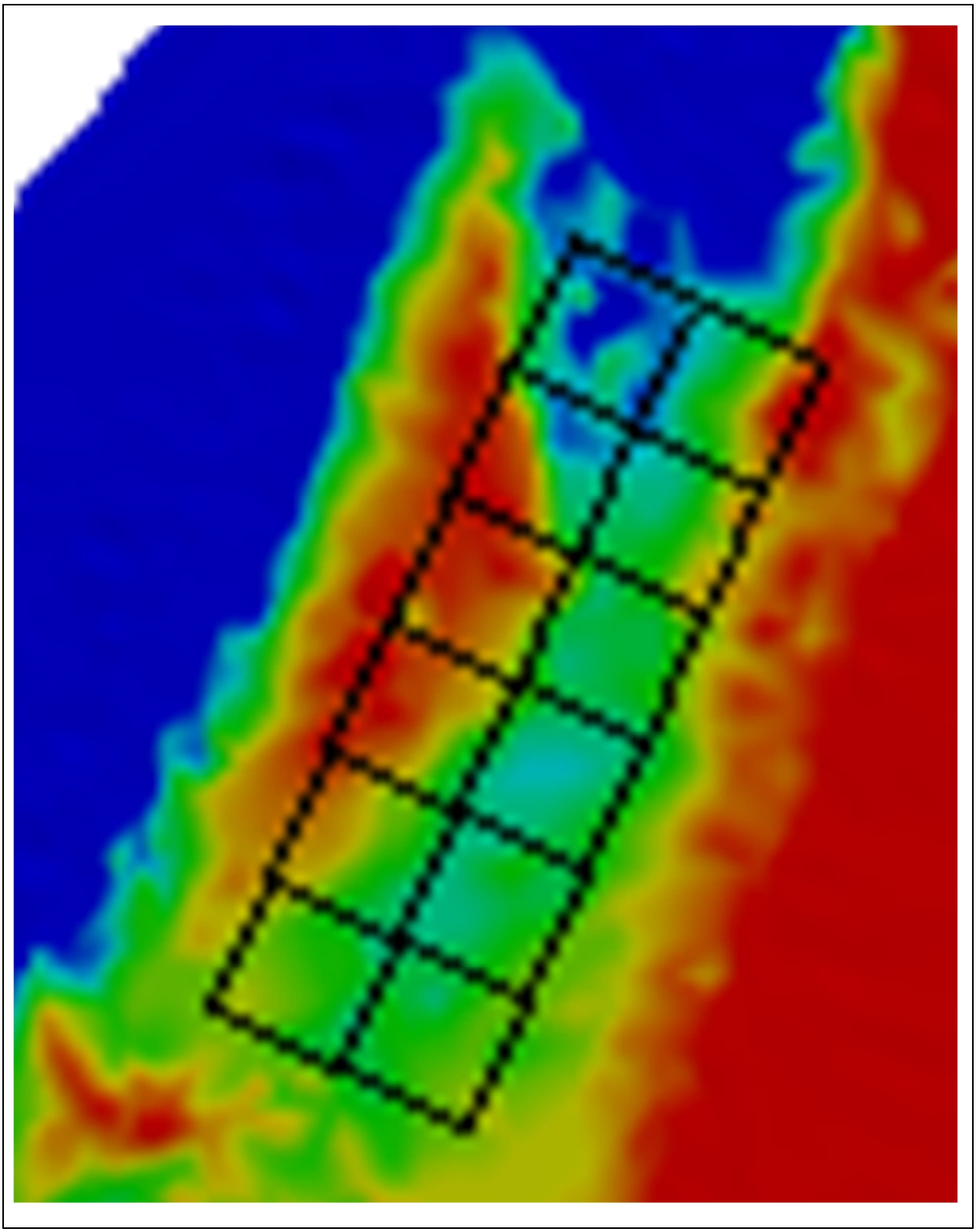


Figure 5-4 Bathymétrie de la zone de mise en dépôt réalisée en 1971 par le SHC

La zone de dépôt se situe à la transition entre la plateforme littorale (0 à 10 m de profondeur), qui s'étend de Kamouraska à Rivière-du-Loup, et une zone plus profonde (> 20 m) située immédiatement à l'aval. Le haut-fond du rocher Percé, localisé juste en aval de la zone de dépôt, présente un relief suffisamment marqué pour influencer la circulation des masses d'eau en profondeur.

Les observations révèlent la présence d'un haut-fond en mer qui borde l'ensemble de la zone de dépôt et qui rejoint la zone infralittorale en amont, en passant par les cellules C1, C7 et C8. Ce haut-fond est ponctué de monticules, vestiges d'anciennes opérations de dépôt, visibles dans les cellules C1, C2, C3, C7, C8 et C9 (levé de 2024). Il encercle une dépression qui s'ouvre vers l'aval sur un chenal plus profond (~11 m), lequel s'élargit progressivement pour atteindre environ 20 m à l'approche du chenal sud.

Il est à noter que les cellules C4, C5, C6, C11 et C12 ne présentent pas de monticules, bien que des dépôts y aient été effectués. Par ailleurs, les monticules observés dans les cellules C9 et C10 (2024) semblent être les vestiges érodés de dépôts antérieurs, en comparaison avec ceux mieux conservés dans la partie amont de la zone.

La persistance de certaines structures géomorphologiques sur une période de 17 ans témoigne d'une stabilité relative dans certaines portions de la zone de dépôt. Les monticules encore visibles dans certaines cellules constituent des témoins d'événements de dépôt passés, tandis que leur absence dans d'autres secteurs suggère des zones soumises à des processus érosifs plus actifs.

5.4 Description des structures sédimentaires

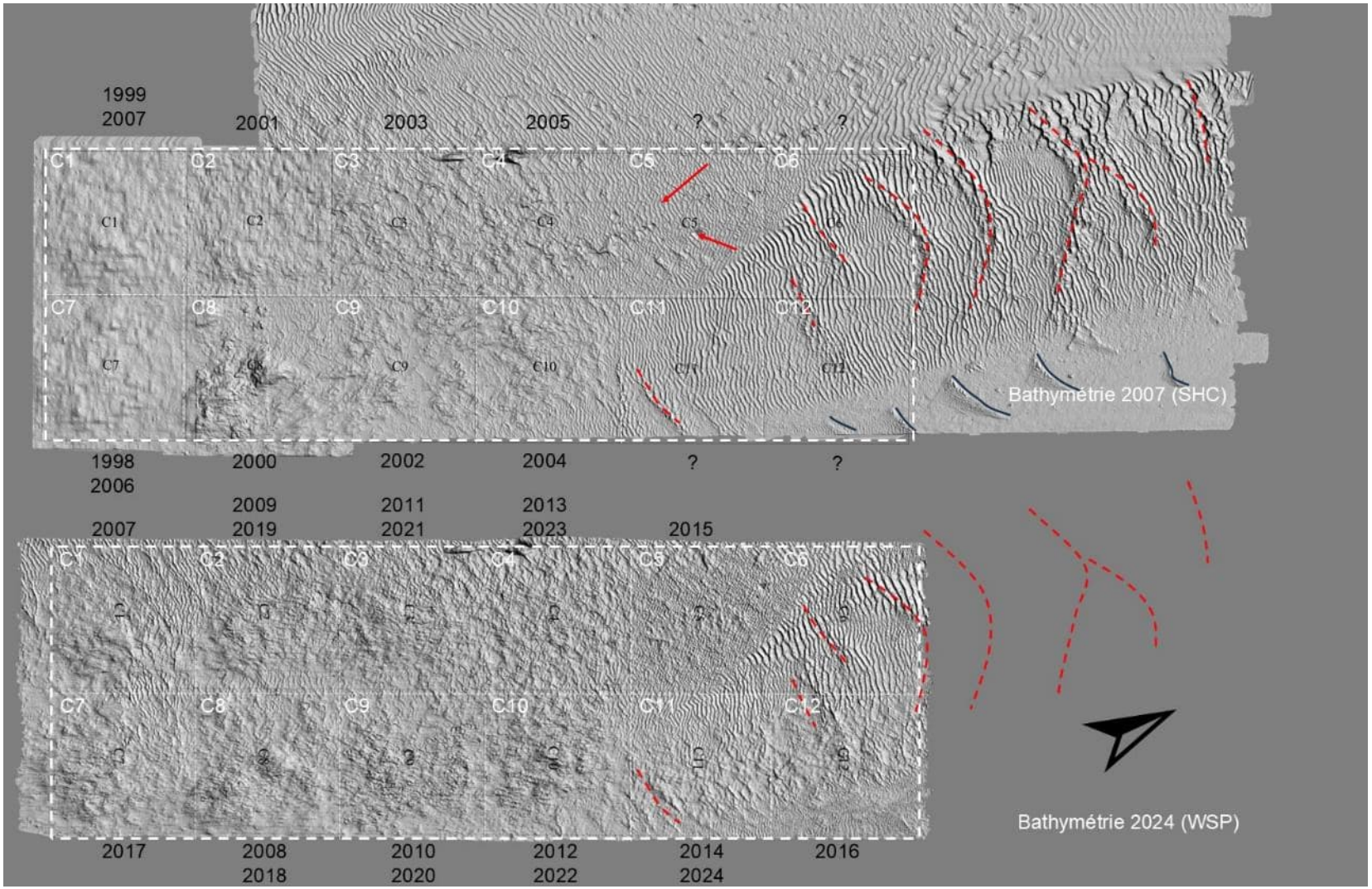
5.4.1 Évolution des fonds de 2007 à 2024

Les levés bathymétriques réalisés en 2007 et 2024 révèlent que la quasi-totalité de la zone de dépôt ainsi que la zone adjacente (2007) sont façonnées par des structures sédimentaires variées, tant par leur taille que par leur orientation (figure 5-5). Le levé de 2007 permet notamment d'identifier des vagues de sable (z > 10 m) orientées vers le sud, ainsi que des dunes barchanoïdes dirigées vers le nord-nord-ouest (figure 5-6). Ces dernières reposent en discordance sur des sédiments pré-holocènes, caractérisés par un fond bosselé parcouru de sillons multidirectionnels, probablement liés à l'action passée d'icebergs.

Il est à noter que sur la bathymétrie de 2024, ces dépôts anciens sont entièrement recouverts par des sables d'origine holocène (Pinet et al., 2011 ; d'Anglejan, 1990), auxquels s'ajoutent les apports contemporains issus des opérations de dragage.

La comparaison des surfaces bathymétriques de 2007 et 2024, en tenant compte des dépôts effectués dans les différentes cellules, met en évidence plusieurs éléments clés :

- Sur l'image de 2007, les dépôts antérieurs à 1998 — dont les emplacements exacts ne sont pas documentés mais que l'on suppose répartis entre les cellules C5, C6, C11 et C12 — ne sont pas visibles comme le sont ceux des années suivantes. Si des dépôts ont bien eu lieu dans ces cellules situées à l'aval, ils ont été entièrement remaniés par les courants de marée, comme en témoigne la présence généralisée de mégarides et de vagues.
- La superposition des crêtes de vagues observées en 2007 sur l'image de 2024 montre un déplacement net, indiquant que le champ de vagues et de mégarides est actif.



Note : Les dates de mises en dépôt depuis 1998 sont indiquées en périphérie de la zone de dépôt

Figure 5-5 Comparaison de l'imagerie des fonds entre le relevé de 2007 et celui de 2024

- Le dépôt de 2015 dans la cellule C5 semble avoir été davantage remanié que ceux réalisés antérieurement dans les cellules situées à l'amont. Une dynamique similaire est observée dans les cellules C11 et C12, où les dépôts de 2014 et 2015 ont été remodelés, avec apparition de mégarides et de rides croisées. Ces observations suggèrent des conditions hydrodynamiques plus énergiques à l'aval de la zone de dépôt.
- Dans la cellule C5, des rides croisées sont visibles sur l'image de 2007, avec une direction principale nord et une direction secondaire nord-est. En 2024, la trame de ces rides s'est resserrée au point qu'aucune direction dominante ne se dégage, ce qui pourrait refléter une modification de l'intensité ou de la fréquence des forces hydrodynamiques, combinée à l'effet du dépôt de 2015.
- En amont de la zone de dépôt, des mégarides se développent en périphérie des cellules C1 (dépôt en 2007), C2 (dépôts en 2009 et 2019) ainsi qu'entre les cellules C1 et C7 (dépôt en 2017).

Ces observations confirment que les processus hydrodynamiques remanient activement les déblais sur l'ensemble de la zone de dépôt, avec une intensité particulièrement marquée à l'aval (cellules C5, C6, C11 et C12) et à l'amont (cellules C1, C2 et C7) et, dans une moindre mesure, dans les cellules C3, C8, C9 et C10.

5.4.2 Géomorphologie des fonds en 2007 et 2024

Le levé bathymétrique de 2007 permet d'identifier la présence de vagues de sable au sein d'un champ de mégarides situé à l'aval de la zone de dépôt, notamment dans les cellules C11, C12 et C6, où la profondeur excède 10 m. Ces structures sont orientées vers le sud. On y observe également des dunes en croissant (barchanes) se dirigeant vers le nord-nord-ouest (tableau 5-1). Ces dernières reposent en discordance sur des sédiments préholocènes, caractérisés par un fond bosselé et parcouru de dépressions allongées orientées dans diverses directions, probablement issues de l'action d'icebergs (figure 5-6).

En 2024, ces dépôts anciens sont entièrement recouverts par des sables, comme le montre la bathymétrie (figure 5-7). Ces sables sont d'origine holocène (Pinet et al., 2011; d'Anglejan, 1983), auxquels s'ajoutent les apports récents issus des opérations de dragage.

Tableau 5-1 Caractéristiques des grandes structures sédimentaires observées en 2007

Type	Sous-type	Longueur (m)	Hauteur (m)	Alignement	Courant de marée	Vagues	Courant + vagues
Barchanes		~150+	~1	160°	●		
Vague		~250	~2	1°	●		

À partir du levé de 2024, cinq grandes zones présentant des structures sédimentaires distinctes ont été identifiées (figure 5-7). Toutefois, la couverture du levé étant limitée à la zone de dépôt, les vagues de sable et les barchanes observées en 2007 ne sont pas visibles, bien qu'on puisse supposer qu'elles subsistent en périphérie de la zone couverte.

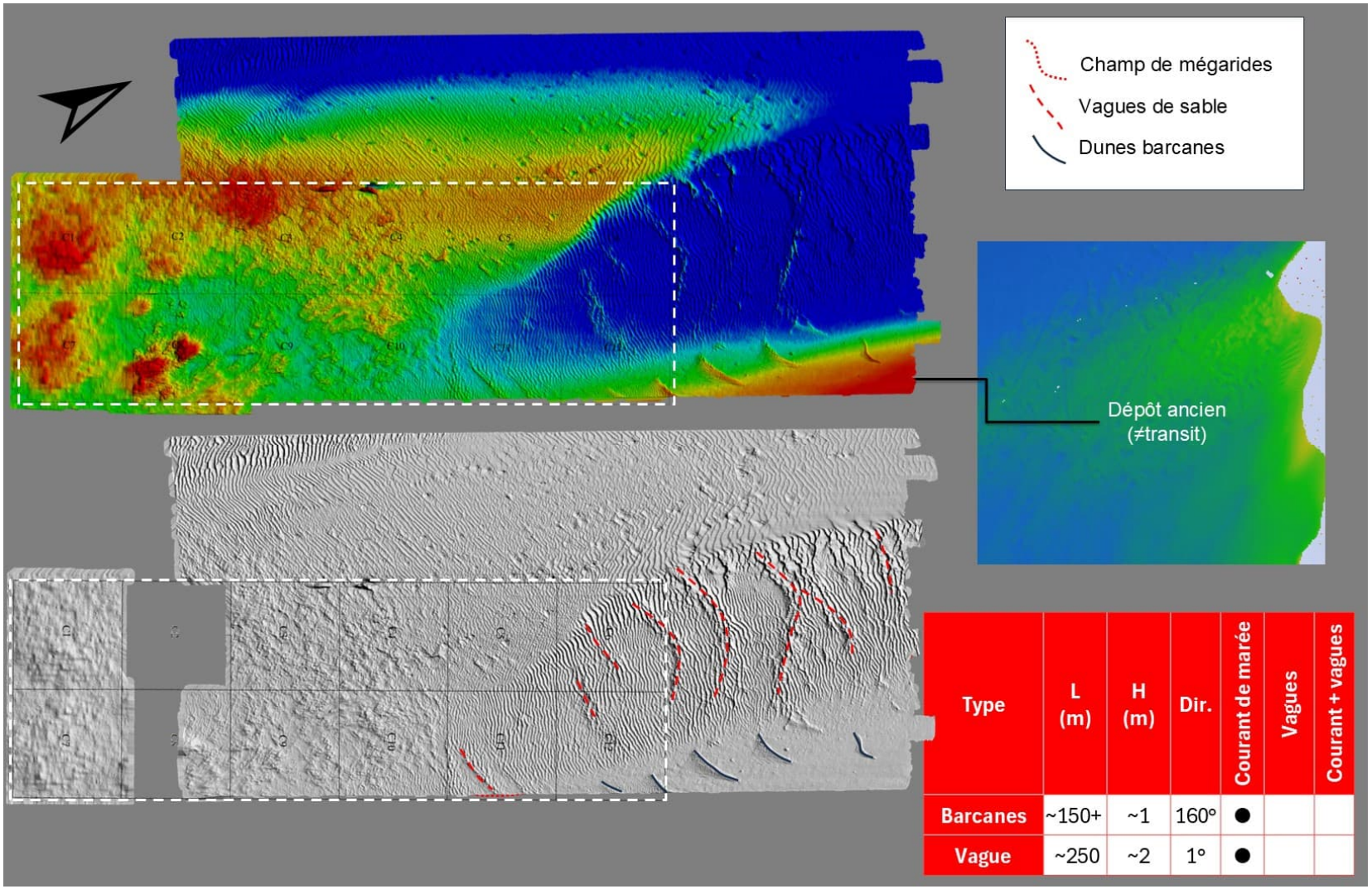
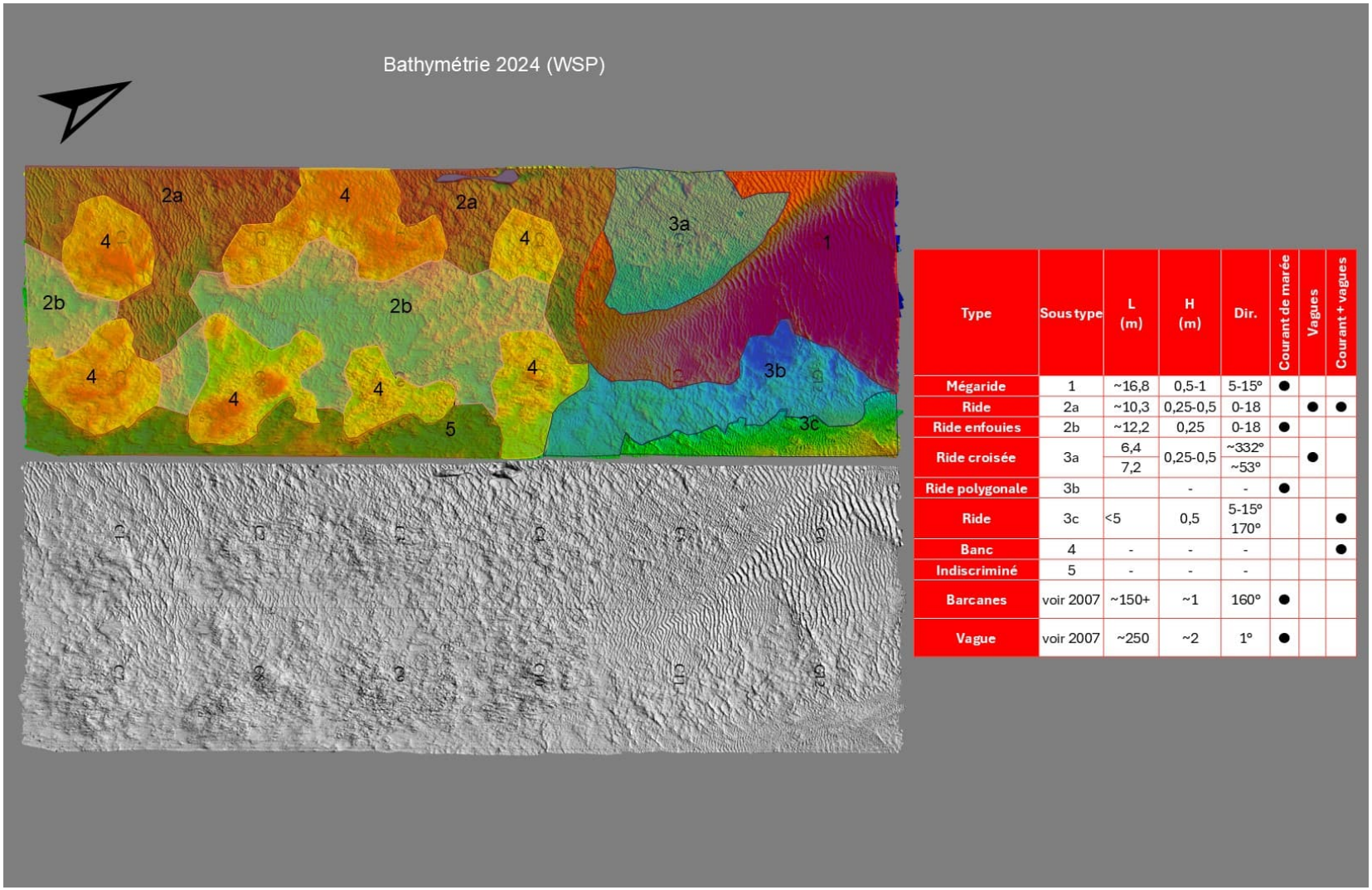


Figure 5-6 Identification des grandes structures sédimentaires sur la bathymétrie de 2007



Type	Sous type	L (m)	H (m)	Dir.	Courant de marée	Vagues	Courant + vagues
Mégaride	1	~16,8	0,5-1	5-15°	●		
Ride	2a	~10,3	0,25-0,5	0-18		●	●
Ride enfouies	2b	~12,2	0,25	0-18	●		
Ride croisée	3a	6,4 7,2	0,25-0,5	~332° ~53°		●	
Ride polygonale	3b		-	-	●		
Ride	3c	<5	0,5	5-15° 170°			●
Banc	4	-	-	-			●
Indiscriminé	5	-	-	-			
Barcanes	voir 2007	~150+	~1	160°	●		
Vague	voir 2007	~250	~2	1°	●		

Figure 5-7 Identification des grandes structures sédimentaires sur la bathymétrie de 2024

La présence de ces grandes structures (vagues de sable, mégarides, barchanes) témoigne d'un transit sédimentaire actif, capable de remodeler le relief sur des échelles de temps pluriannuelles, voire plus rapidement. Un suivi bathymétrique saisonnier ou annuel permettrait de mieux comprendre l'évolution de ces formes et d'estimer les vitesses de déplacement.

Les cinq zones identifiées à partir du levé de 2024 illustrent la diversité morphologique de la zone de dépôt (tableau 5-2) :

- **Zone 1** : Champ de mégarides superposées à des vagues de sable identifiées en 2007. Les crêtes bifurquées suggèrent des variations importantes dans la direction et l'intensité des courants de marée, ou une granulométrie hétérogène. Les mégarides lunaires observées en 2007 indiquent des vitesses de courant supérieures à 0,7 m/s.
- **Zone 2** : Champ de rides bifurquées (>10 m de long, ~0,5 m de haut), subdivisé en :
  - **2a** : rides actives influencées par les courants de marée;
  - **2b** : rides enfouies sous des dépôts fins, susceptibles de redevenir actives en cas d'érosion.
- **Zone 3** : Présente deux sous-types :
  - **3a** : rides croisées symétriques, formées par l'interaction entre courants de marée et vagues;
  - **3b** : formes polygonales indifférenciées, suggérant un gyre entre la zone 1 (transport vers l'amont) et la plateforme littorale (transport vers l'aval).
- **Zone 4** : Bancs de sable issus de dépôts successifs. La surface est moutonnée, sans orientation dominante, probablement sous l'influence des vagues. Ces bancs modifient la circulation locale, créant des zones d'ombre au jusant et favorisant le flot, tout en générant des turbulences propices à la migration des formes vers les pentes supérieures.
- **Zone 5** : Zone indifférenciée, recouverte par l'expansion des bancs de sable. Bien que la profondeur y soit légèrement supérieure à celle de la partie ouest, les structures sédimentaires y sont moins distinctes.

L'analyse granulométrique et les vitesses de courant permettent d'estimer les conditions de formation des mégarides : pour un sable grossier (0,96 mm), une vitesse > 0,6 m/s est requise; pour un sable moyen (0,25 mm), une vitesse > 0,55 m/s (Reineck & Singh, 1986). Ces valeurs concordent avec les vitesses mesurées dans la région (voir section 3).

L'orientation des pentes des structures sédimentaires permet d'inférer la direction du transport sédimentaire (figure 5-8). La face abrupte étant orientée dans le sens du déplacement, on observe un transport vers l'amont dans les zones profondes à mégarides bien développées, sous l'influence du courant de flot. À l'inverse, un transport vers l'aval est observé dans la partie nord-est de la zone. Les cellules C5 et probablement C4, caractérisées par des rides croisées, semblent davantage influencées par le brassage des vagues, avec des orientations symétriques ou vers l'amont.

Tableau 5-2 Caractéristiques des grandes structures sédimentaires observées en 2024

Type	Sous-type	Longueur (m)	Hauteur (m)	Alignement	Courant de marée	Vagues	Courant + vagues
Mégaride	1	~16,8	0,5-1	5-15°	●		
Ride	2a	~10,3	0,25-0,5	0-18		●	●
Ride enfouie	2b	~12,2	0,25	0-18	●		
Ride croisée	3a	6,4	0,25-0,5	~332°		●	
		7,2		~53°			
Ride polygonale	3b		-	-	●		
Ride	3c	<5	0,5	5-15° 170°			●
Banc	4	-	-	-			●
Indifférencié	5	-	-	-			
Barchanes	voir 2007	~150+	~1	160°	●		
Vague	voir 2007	~250	~2	1°	●		

Note : La direction est déterminée à partir de l'origine (d'où vient le courant)

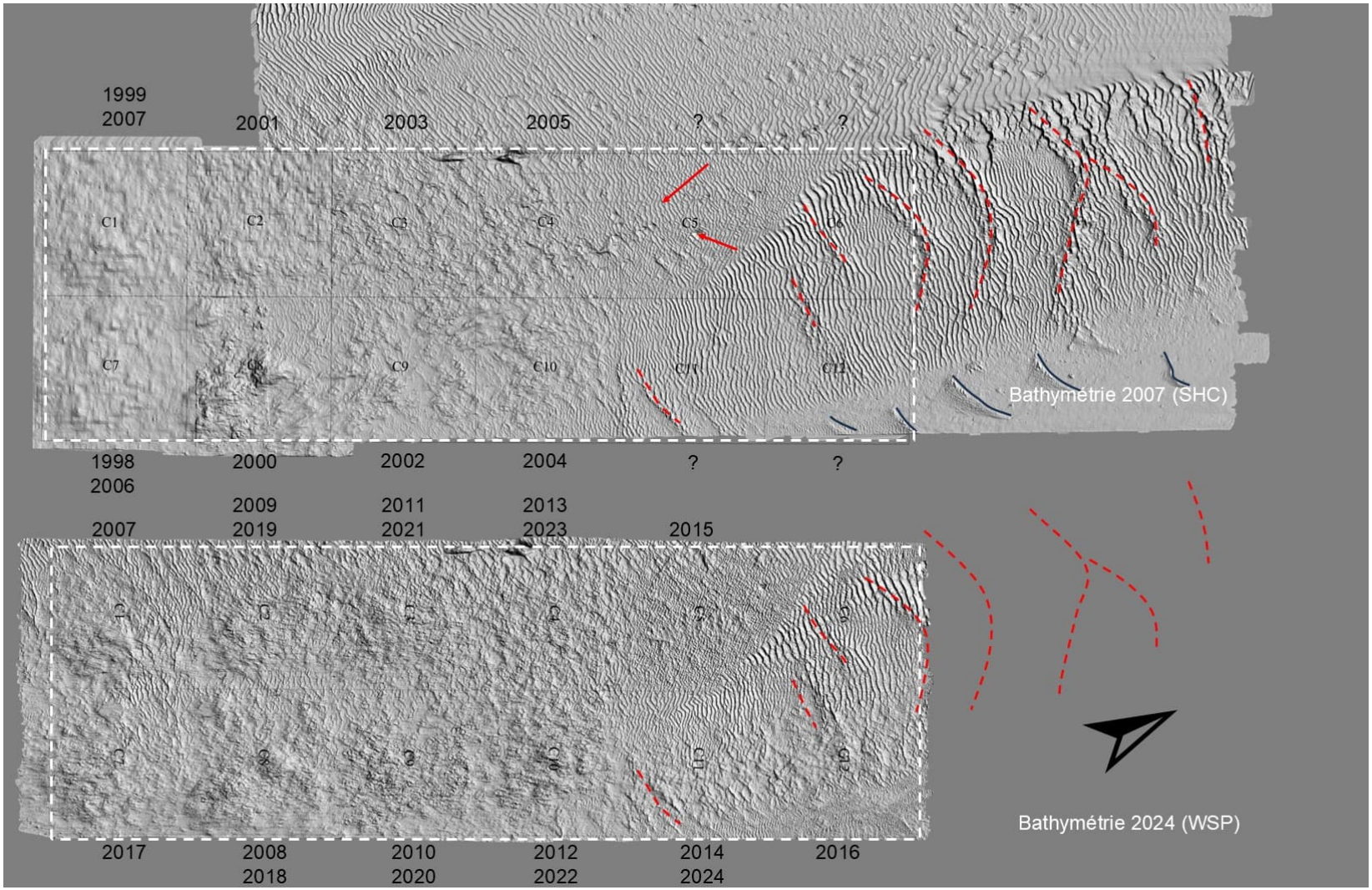


Figure 5-8 Comparaison des patrons sédimentaires entre 2007 et 2024

5.4.3 Orientation du déplacement des structures sédimentaires : une dynamique contre-intuitive

L'observation d'un déplacement des principales structures sédimentaires vers l'amont peut sembler contre-intuitive, étant donné que le courant résiduel dans la zone est généralement orienté vers l'aval. Ce phénomène suggère que d'autres mécanismes interviennent dans le contrôle de la direction de migration des formes sédimentaires. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette dynamique inversée (Leenders et al., 2021) :

5.4.3.1 Influence des bancs de sable sur le flux de marée

- La présence de bancs de sable, notamment ceux issus de dépôts de remblai, modifie localement le régime de marée. Ces structures induisent des courants résiduels horizontaux moyens qui convergent vers leur sommet.
- Durant la marée montante, le courant s'accélère en montant le flanc du banc, tandis qu'il ralentit lors de la marée descendante en redescendant du sommet. Ce déséquilibre favorise un transport net vers le sommet du banc.

5.4.3.2 Effet de l'asymétrie de la marée

- L'ajout d'un courant résiduel dans la direction du flot (marée montante) entraîne des vitesses de courant plus élevées durant cette phase, comparativement à la marée descendante.
- Cette asymétrie crée des zones où le transport sédimentaire est dominé par le flot, et d'autres où il est dominé par le jusant.
- Ce phénomène peut être accentué par une stratification verticale de l'écoulement dans la colonne d'eau.

5.4.3.3 Transport sédimentaire différentiel

- Le transport des sédiments, tant en charge de fond qu'en suspension, est influencé par les courants résiduels, ce qui peut entraîner une migration des vagues de sable vers les sommets des bancs.
- Les gradients de transport autour des crêtes favorisent la croissance des structures et leur déplacement vers l'amont.

Ces observations soulignent la complexité des processus hydrodynamiques et morphodynamiques qui régissent l'évolution du fond marin dans la zone étudiée. Pour mieux comprendre ces mécanismes et quantifier les vitesses de migration des structures sédimentaires, une surveillance à haute résolution temporelle est recommandée. Des levés bathymétriques saisonniers ou annuels, combinés à des mesures prolongées des courants, permettraient d'intégrer les effets des vagues et des variations saisonnières des marées dans une analyse plus complète du système.

6 Bilan sédimentaire

Plusieurs levés bathymétriques ont été réalisés avant et après les opérations de mise en dépôt dans les cellules utilisées lors des campagnes de dragage entre 2001 et 2024, à quelques exceptions près (tableau 6-1). Ces données combinent des relevés effectués à l'aide de la technologie monofaisceau (de 2001 à 2014 inclusivement) et multifaisceaux (de 2015 à 2024). Aucune donnée antérieure à 2001 n'était disponible.

Afin de compléter l'analyse à l'échelle de l'ensemble de la zone de mise en dépôt, des données historiques ont été intégrées : un levé monofaisceau de 1971 ainsi qu'un levé multifaisceaux de 2007, enrichi par des données acquises en 2000 et 2009 pour les cellules C2 et C9, obtenues auprès du SHC. Un levé complet au sonar multifaisceaux a également été réalisé en 2024 (tableau 6-1).

6.1 Analyse globale du bilan sédimentaire

Dans un premier temps, le bilan sédimentaire a été évalué à l'échelle de l'ensemble de la zone de dépôt en comparant les surfaces bathymétriques complètes pour trois périodes :

- 1971 à 2007 (36 ans);
- 2007 à 2024 (17 ans);
- 1971 à 2024 (53 ans).

Les variations de volume ont été calculées en distinguant les apports (remblais) des pertes (déblai/érosion), puis comparées aux volumes officiellement mis en dépôt. Comme mentionné à la section 2.2, environ 20 % du volume dragué n'est généralement pas retrouvé sur le site de dépôt (tableau 6-2). Pour contextualiser ces résultats, les dates de mise en dépôt entre 2007 et 2024 sont présentées au tableau 6-3.

6.2 Analyse par cellule

Dans un second temps, l'analyse s'est concentrée sur les flux sédimentaires à l'échelle des cellules individuelles, pour la période de 2001 à 2024. Cette analyse a été réalisée uniquement pour les cellules disposant de données bathymétriques avant et après mise en dépôt.

6.3 Paramètres calculés à partir des comparaisons bathymétriques

Les comparaisons entre les surfaces bathymétriques permettent de calculer les paramètres suivants (tableau 6-2) :

- Volumes de dragage ($V_{Dragage}$) et de mise en dépôt ($V_{Dépôt}$)
  Le volume mis en dépôt correspond en moyenne à environ 80 % du volume dragué.
- Volumes de remblai (V_R), de déblai (V_D) et le volume résiduel résiduel (V_r = remblai + déblai)
  Un volume résiduel (V_r) positif indique une accumulation nette.

Tableau 6-1 Bilan des données bathymétriques disponibles par cellule et pour la couverture complète de la zone de mise en dépôt

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
C1	?									●	Cellule non-utilisée																●
C2				●								●		?								●					●
C3						●																		●			●
C4								●								●										●	●
C5																		●									●
C6	Cellule non-utilisée																										●
C7	?								●					?						●							●
C8											●										●						●
C9					●								●										●				●
C10							●																		●		●
C11																	●										●
C12																			●								●
Complète										●																	●
Comparaison			Monofaisceau													Monofaisceau							Multifaisceau				

		Avant	Après
Bathymétrie disponible	●	✓	✓
	●	✓	
	●		✓
Monofaisceau	●		
Multifaisceaux	●		

Tableau 6-2 Bilan des comparaisons bathymétriques pour la zone de mise en dépôt

Périodes	Volumes		Comparaison			Sommaire					
	Dragage (m^3)	Dépôt (m^3)	Remblais (m^3)	Déblais (m^3)	Résiduel (m^3)	Ratio Remblais	Ratio Déblais	Bilan (m^3)	Flux annuel (m^3/an)	Taux d'érosion (m/an)	Ratio Remblai/déblai
1970 - 2024	2354369	1962797	na								
1971 - 2007	1483197	1243358	1035183	-1560959	-525776	83 %	126 %	-1769134	-49143	-0,0256	66%
2007 - 2024	826904	686332	353183	-159227	193956	51 %	23 %	-492376	-28963	-0,0151	222%
1971 - 2024	2310101	1929690	754955	-560906	194049	39 %	29 %	-1735641	-32748	-0,0171	135%

Notes:
Volumes de dépôt recalculés (1970-2000, 2017, 2023) selon la régression
Volume de dépôt recalculé (2018) selon le nombre de barge X volume
Volume de dragage estimé aléatoirement (1998-2000)
Dragages Port de Gros-Cacouna exclus

Tableau 6-3 Utilisation des différentes cellules pour la mise en dépôt par année

Cellule	Date de mise en dépôt	
C1	2007	
C2	2009	2019
C3	*2011*	2021
C4	2013	2023
C5	2015	
C6	aucun dépôt	
C7	2017	
C8	2008	2018
C9	2010	2020
C10	*2012*	2022
C11	2014	2024
C12	2016	

- Ratios caractéristiques :
  - Ratio de remblai : $V_R / V_{Dépôt}$
  - Ratio de déblai : $V_D / V_{Dépôt}$
  - Bilan général : $V_{Bilan} = V_{Dépôt} - V_r$
  - Flux annuel : $F_{Annuel} = V_{Bilan} / Nbre\ d'années$

Ces ratios permettent d'évaluer l'importance relative des apports par rapport à l'érosion. Un bilan nul indique un équilibre entre les volumes déposés et ceux mesurés. Un bilan positif suggère une perte de sédiments (érosion), tandis qu'un bilan négatif indique une accumulation.

- Taux d'érosion annuel :
  $T_{Annuel} = F_{Annuel} / S$ où S est la superficie de la zone de dépôt (1 920 000 m²). Ce taux est fourni à titre indicatif, car l'érosion n'est pas répartie uniformément sur l'ensemble du site.
- Ratio Remblai/Déblai (en %) :
  Ce ratio permet de qualifier le régime du site :
  - < 100 % : régime érosif
  - >100 % : régime accumulatif

6.4 Période 1971 – 2007

Le sommaire des résultats se présente comme suit :

- Volume dragué : 1 483 197 m³;
- Volume mis en dépôt : 1 243 358 m³;
- Remblai : 1 035 183 m³;
- Déblai : 1 560 959 m³;
- Résiduel : -525 776 m³;
- Ratio remblai/dépôt : 0,83;
- Ratio déblai/dépôt : 1,26;
- Bilan : -1 769 134 m³;
- Flux annuel : -49 143 m³/an;
- Taux d'érosion : -0,0256 m/an;
- Ratio remblai/déblai : 0,66;
- Régime sédimentaire : régime d'érosion.

6.5 Période 2007 – 2024

Le sommaire des résultats se présente comme suit :

- Volume dragué : 826 904 m³;
- Volume mis en dépôt : 686 332 m³;
- Remblai : 353 183 m³;
- Déblai : 159 227 m³;
- Ratio déblai/dépôt : 0,23;
- Bilan : -492 376 m³;
- Flux annuel : -28 963 m³/an;
- Taux d'érosion : -0,0151 m/an;

- Résiduel : 193 956 m³;
- Ratio remblai/dépôt : 0,51;
- Ratio remblai/déblai : 2,22;
- Régime sédimentaire : régime d'accumulation.

6.6 Période 1971 – 2024

Le sommaire des résultats se présente comme suit :

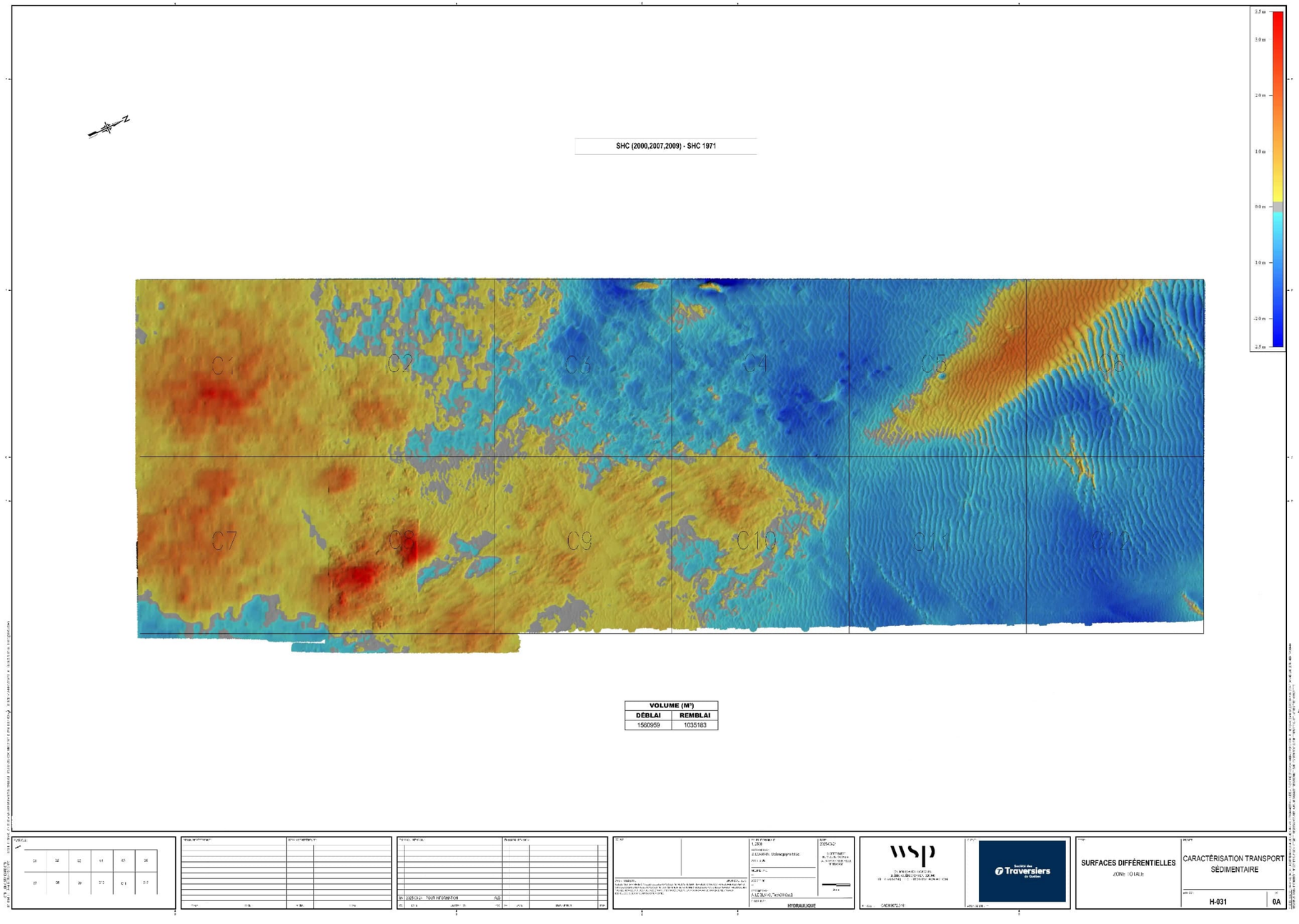
- Volume dragué : 2 310 101 m³;
- Volume mis en dépôt : 1 929 690 m³;
- Remblai : 754 955 m³;
- Déblai : 560 906 m³;
- Résiduel : 194 049 m³;
- Ratio remblai/dépôt : 0,39;
- Ratio déblai/dépôt : 0,29;
- Bilan : -1 735 641 m³;
- Flux annuel : -32 748 m³/an;
- Taux d'érosion : -0,0171 m/an;
- Ratio remblai/déblai : 1,35;
- Régime sédimentaire : régime d'accumulation.

6.7 Analyse des changements entre les périodes

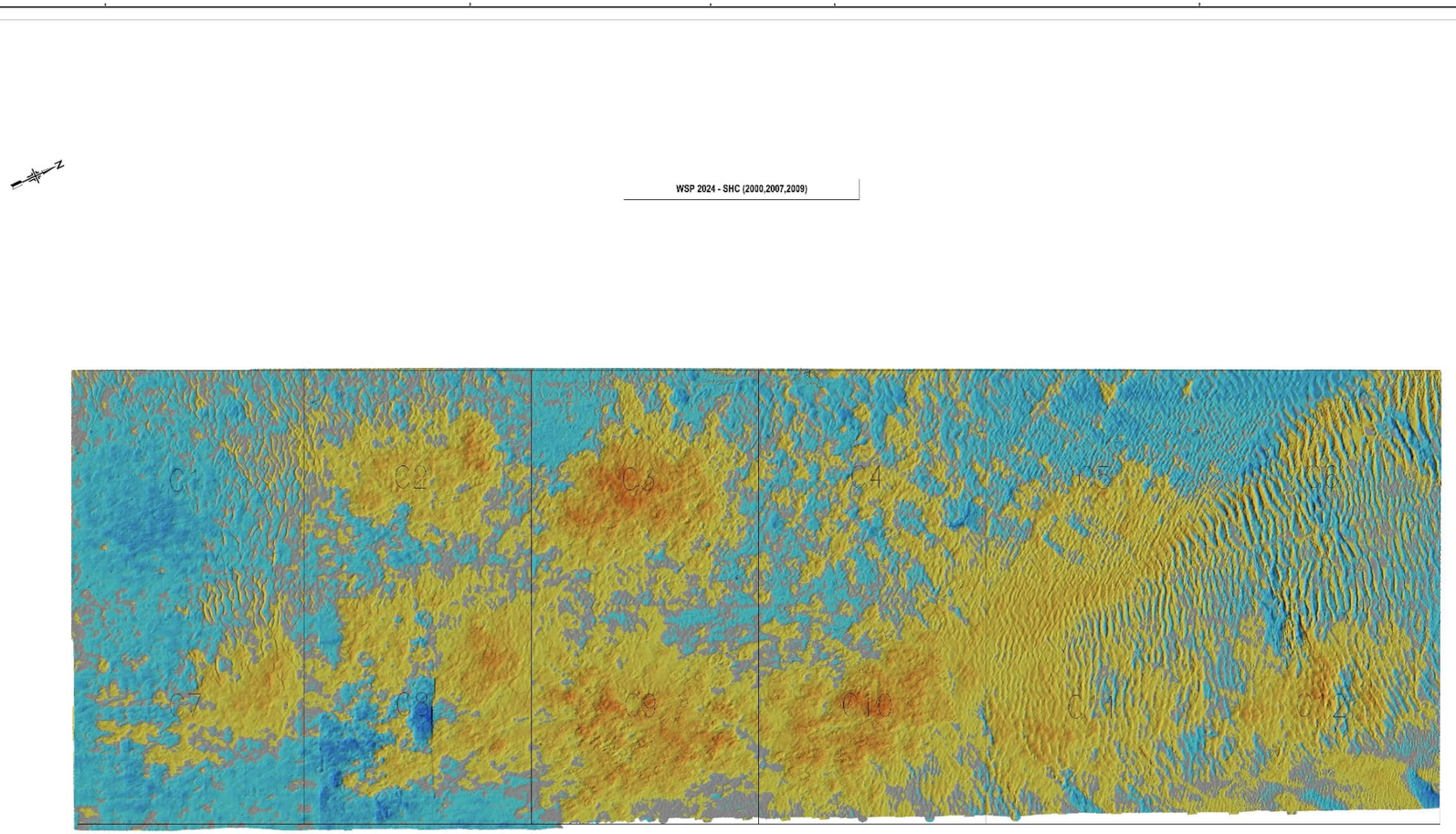
Entre 1971–2007 (carte 6-1) et 2007–2024 (carte 6-2), on observe un changement de régime où l'on passe d'un régime d'érosion à un régime d'accumulation. Le taux d'érosion diminue entre ces deux périodes, passant de 0,0256 m/an à -0,0151 m/an. Sur l'ensemble de la période 1971–2024 (carte 6-3), le régime est également accumulatif, bien que le bilan global reste négatif, ce qui suggère une dynamique complexe.

L'une des hypothèses de cette étude est que le site de mise en dépôt est dispersif, c'est-à-dire que les sédiments déposés sont en grande partie redistribués par les processus hydrodynamiques. Ainsi, le ratio remblai/déblai pour la période 1971–2007 (0,66) est devenu supérieur à 1 (régime à l'équilibre) pour la période 2007–2024 (2,22).

Ici, on observe une accumulation croissante, suggérant que le site retient davantage les sédiments qu'il ne les disperse. Par contre, bien que le ratio remblai/déblai ait augmenté entre les périodes (passant de 0,66 à 2,22), ce seul indicateur ne suffit pas à conclure que le site est non dispersif. En effet, le volume résiduel pour la période globale (1971 – 2024) ne représente seulement que 10 % du volume mis en dépôt pour la période (1 929 690 m³) et est encore détectable dans la zone. Malgré une augmentation du ratio remblai/déblai, la très faible rétention globale du volume déposé suggère que le site reste majoritairement dispersif. L'augmentation du ratio pourrait refléter une réduction de l'érosion ou une meilleure stabilisation locale, mais pas une rétention significative du dépôt.



Carte 6-1 Comparaison des surfaces bathymétriques pour la période 2007 – 1971



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
159227	353183

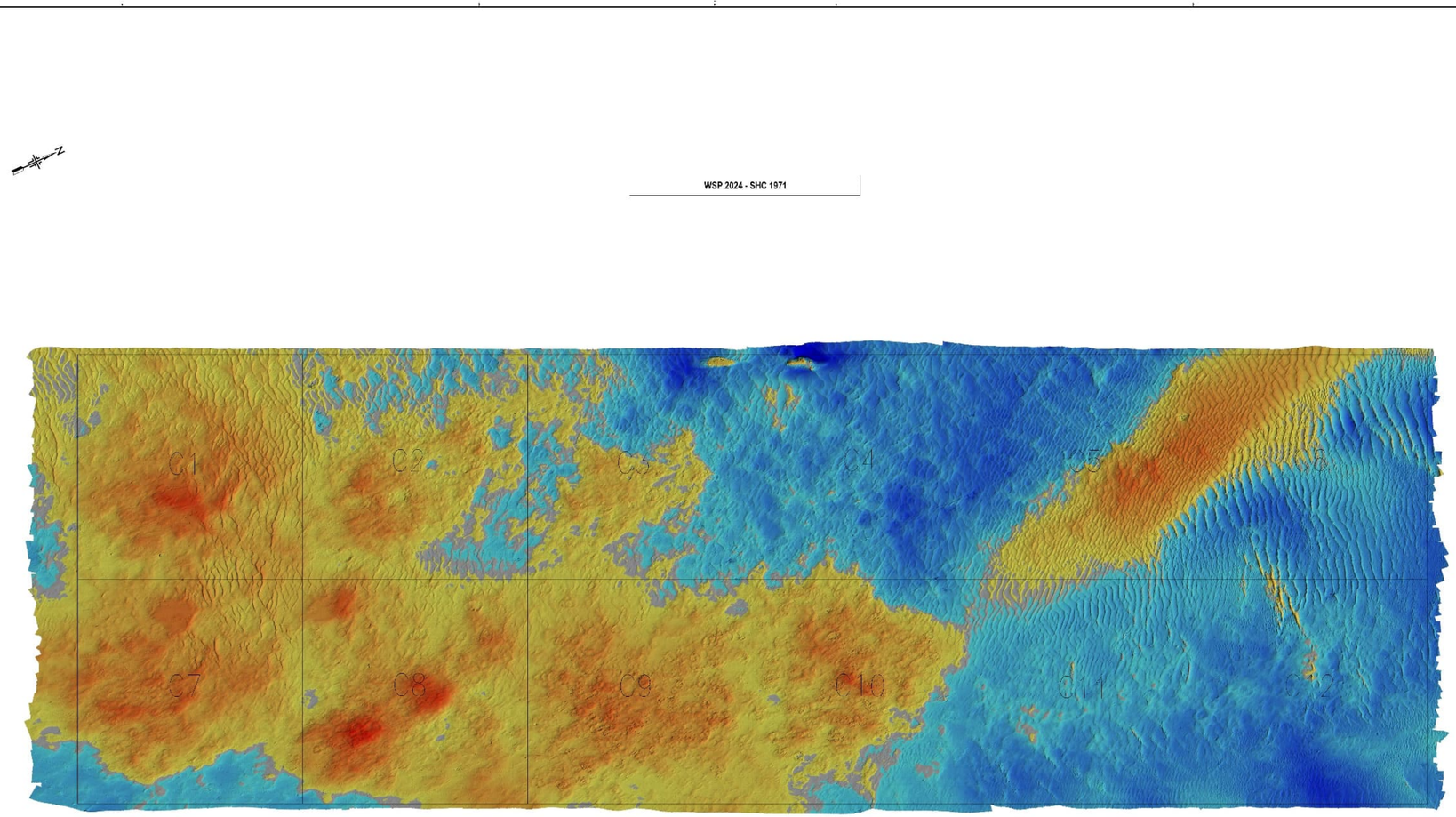
SURFACES DIFFÉRENTIELLES
ZONE TOTALE

CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

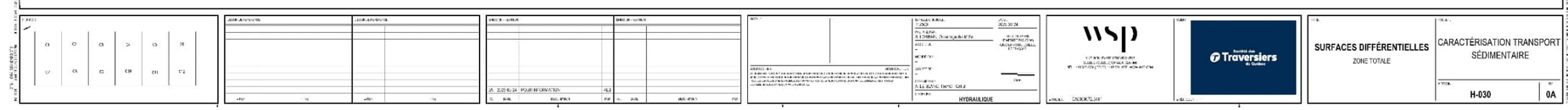
H-032 | 0A

HYDRAULIQUE

Carte 6-2 Comparaison des surfaces bathymétriques pour la période 2024 – 2007



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
560906	754955



Carte 6-3 Comparaison des surfaces bathymétriques pour la période 2024 – 1971

7 Bilan sédimentaire par cellules

Le calcul du bilan sédimentaire par cellules a été fait pour chaque mise en dépôt, lorsque la bathymétrie prédépôt et post-dépôt était disponible; les surfaces des différences sont présentées à l'annexe C1. Les cartes des bathymétries comparatives sont interprétées en considérant que les couleurs chaudes indiquent une accumulation, les couleurs froides indiquent une érosion et que la couleur grise indique l'absence de changement. Les cartes montrent les différences de volumes par cellule pour trois périodes :

- 1971–2007 (carte 6-1) : période longue avec plusieurs campagnes de dragage;
- 2007–2024 (carte 6-2) : période plus récente, postérieure à des dépôts récents;
- 1971–2024 (carte 6-3) : cumulatif.

7.1 Période 1971–2007

- Cellules C1, C7 à C8 : dominées par des teintes chaudes →accumulation nette.
- Cellules C2 et C9 : alternance de zones d'accumulation et d'érosion.
- Cellules C3 et C10 : quelques zones de remblai, mais globalement peu de rétention.
- Cellules C5 à C6 : zone allongée d'accumulation, indicatrice d'un apport provenant de l'extérieur de la zone de mise en dépôt.
- Cellules C4, C11 et C12 : dominées par des teintes froides → érosion nette.
- Cellules C3 à C6 et C11 à C12 témoignent d'une zone d'érosion et de transit sédimentaire.

7.2 Période 2007–2024

- Cellules C3, C9 et C10 : apparition de teintes chaudes → accumulation récente (tableau 6-2).
- Cellules C8, C2, C4 et C11 : alternance de zones d'accumulation et d'érosion malgré une accumulation récente (≥2018) → érosion active.
- Cellules C5 à C6 et C11 à C12 : alternance de zones d'accumulation et d'érosion sous la forme de structures sédimentaires → transit sédimentaire important et plus marqué pour C6, C11 et C12.
- Cellules C1 et C7 : toujours peu de remblai, voire érosion persistante.
- Cellules C2 à C3 et C8 à C10 apparaissent comme les moins dynamiques, voire en accumulation (C3, C9, C10).

7.3 Période 1971–2024

- Cellules C1 et C7 à C9 : zones les plus stables ou accumulatives.
- Cellules C2 à C3 et C10 : bilan global encore érosif malgré les apports récents.
- Cellules C5 à C8 : zones les plus stables ou accumulatives.

– Cellules C4 à C6 et C11 à C12 : zones les plus dispersives, peu de sédiments conservés avec des apports externes dans C5 et C6.

7.4 Comportement dispersif et flux sédimentaires par cellule

Le comportement dispersif varie de manière hétérogène à travers la zone de mise en dépôt. Certaines cellules, notamment C3 ainsi que C9 et C10, présentent une capacité partielle de rétention des sédiments, particulièrement après 2007. À l'inverse, les dépôts effectués dans les cellules C4, C5, C11 et C12 ont été entièrement remaniés, en lien avec des conditions hydrosédimentaires plus dynamiques observées dans les cellules C6, C11 et C12. Les cellules situées à l'amont de la zone (C1, C2, C7 et C8) continuent de perdre du sédiment, ce qui est caractéristique d'un site à comportement dispersif.

Le flux sédimentaire moyen par cellule est estimé à environ 7 000 m³/an (figure 7-1), avec un maximum observé dans la cellule C7, atteignant près de 27 000 m³/an. Il est important de noter que ces flux ne sont pas pondérés en fonction de la durée des périodes de comparaison entre les levés bathymétriques. Ainsi, les cellules associées à des périodes de comparaison plus courtes présentent généralement des flux plus élevés, tandis que celles associées à des périodes plus longues affichent des flux plus faibles. En effet, lorsqu'un apport ou une érosion est rapide, le fait de moyenner sur une longue période tend à atténuer la valeur du flux annuel.

Pour cette raison, l'interprétation des flux sédimentaires doit tenir compte de la durée des périodes analysées. Les cellules suivantes sont associées à des périodes de comparaison relativement courtes, ce qui permet une lecture plus représentative de l'intensité des flux : C3 : 4 ans et 3 ans; C4 : 2 ans; C7 : 1 an; C8 : 6 ans; C9 : 4 ans et C10 : 3 ans et 2 ans.

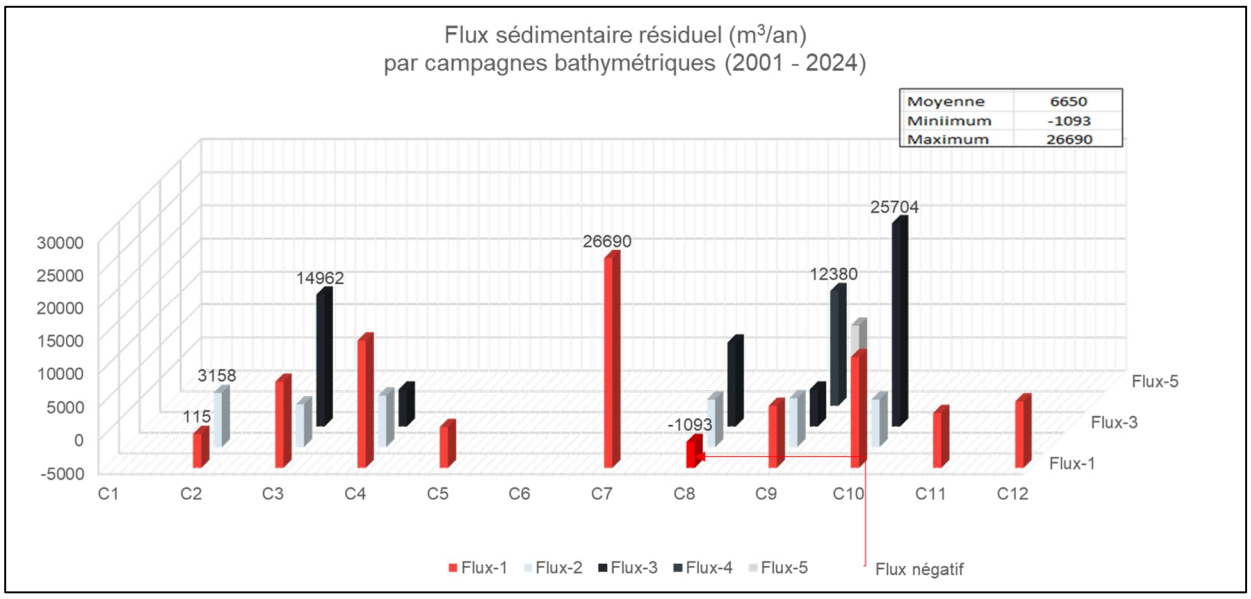


Figure 7-1 Bilan sédimentaire par cellules pour les différentes périodes comparatives

8 Sommaire

8.1 Objectifs

Dans le cadre du renouvellement du programme décennal de dragage d'entretien au quai de RDL, des engagements spécifiques ont été convenus entre la STQ et le MELCCFP, entrainant la nécessité de mener des études complémentaires afin d'y donner suite de manière conforme et documentée. L'objectif principal de la présente étude visait donc de caractériser le transport sédimentaire au sein du site de mise en dépôt et dans ses zones périphériques, afin d'évaluer l'effet régional du rejet en eau libre des déblais de dragage.

L'approche adoptée repose sur une analyse hydrogéomorphologique intégrant des données bathymétriques historiques et récentes, ainsi que des images du fond marin. Cette démarche permet de documenter l'évolution morphologique du site et d'identifier les processus responsables de la dispersion ou de l'accumulation des sédiments.

Les objectifs spécifiques de l'étude sont les suivants :

- Caractériser le transport sédimentaire à partir de l'évolution des bathymétries et de l'imagerie du fond marin, afin de délimiter le rayon d'impact des dépôts.
- Documenter la méthodologie par un inventaire des données historiques et la réalisation de relevés bathymétriques multifaisceaux récents couvrant l'ensemble de la zone de dépôt.
- Analyser les données pour produire des modèles numériques de terrain (MNT) et des cartes interprétatives de la géomorphologie sous-marine.
- Évaluer les impacts potentiels des dépôts hors du périmètre autorisé et, le cas échéant, proposer des mesures de suivi ou d'atténuation.
- Formuler des recommandations pour des compléments de mesures et des mesures correctives, si nécessaire, incluant des pistes d'amélioration pour la gestion des dépôts futurs.

8.2 Activités de dragage

Les volumes de dragage sont disponibles pour presque toute la période de 1970 à 2024, à l'exception des années 1998 à 2000 et en 2018. Les données pour la période 1970 à 1997 proviennent du BAPE (2001) et de la STQ pour la période subséquente (2001 à 2024). Afin d'obtenir une série temporelle continue, les volumes des quatre années manquantes ont été estimés à partir d'une fonction aléatoire générée en considérant la fourchette des volumes de la période précédente (1970 à 1997 et 2001 à 2017). Le volume cumulatif de dragage pour la période 1970 à 2024 est de l'ordre de 2 354 369 m³.

Le volume cumulatif mis en dépôt pour la période de 1970 à 2024 est l'ordre de 1 963 544 m³. Les mises en dépôt ont été faites dans différentes cellules, généralement en alternance selon un calendrier préétabli pour la période de 1998 à 2024. Le nombre de mise en dépôt par cellule est au maximum de trois pour les cellules C2, C3, C4, C8, C9 et C10, de deux pour les cellules C1 (celle-ci fut abandonnée après 2007), C7 et C11 et d'un pour les cellules C5, C6 et C12.

8.3 Régime océanographique

Les conditions océanographiques qui régissent l'hydrodynamisme sur la zone de mise en dépôt sont peu documentées. La zone de mise en dépôt est située dans un milieu de transition entre le domaine fluvial (2D) et le domaine marin (3D) avec un régime océanographique complexe comprenant des facteurs de forçage à différentes échelles temporelles, incluant des facteurs réguliers (le cycle semi-diurne et synodique de la marée), saisonniers (la crue fluviale, les grandes marées), périodique (le passage des systèmes atmosphériques) et épisodiques (les tempêtes). Les effets topographiques sur le patron d'écoulement des courants de fond sont probablement non négligeables dans le chenal sud et dans les parties plus profondes de la zone de mise en dépôt où l'on retrouve des secteurs influencés par le courant de marée, par les vagues et par une combinaison des différents facteurs.

Les courants de marée, alternant entre flot et jusant, sont les principaux moteurs du transport sédimentaire. Les vitesses mesurées atteignent jusqu'à 1,7 m/s en surface et 0,6 m/s près du fond, ce qui est suffisant pour mobiliser des sables moyens à grossiers. Les vagues, bien que généralement modérées dans l'estuaire moyen, peuvent atteindre des hauteurs significatives (>2 m) en hiver, notamment lors d'événements extrêmes comme le "Saguenay Cannon". Ces vagues, en interaction avec les courants, génèrent des conditions propices à la remise en suspension des sédiments fins et au tri granulométrique.

8.4 Caractérisation des sédiments et granulométrie

L'analyse granulométrique des sédiments a révélé des différences marquées entre les matériaux dragués et ceux retrouvés dans la zone de mise en dépôt. Les sédiments dragués sont dominés par le limon (68 % en moyenne), avec une faible proportion de sable (30 %) et une fraction argileuse mineure (2 %). En revanche, les sédiments déposés sont composés majoritairement de sable (75 %), avec une proportion réduite de limon (25 %) et une absence quasi totale d'argile.

Cette transformation granulométrique indique une perte significative des fractions fines (limon et argile) lors de la mise en immersion, de l'ordre de 20 %, probablement par remise en suspension dans la colonne d'eau ou par érosion différentielle à relativement court terme suivant le dépôt. Ce phénomène est cohérent avec le comportement dispersif du site, où les courants de fond et l'agitation hydrodynamique favorisent l'exportation des particules les plus fines.

À l'échelle relativement restreinte de la zone de mise en dépôt, l'analyse granulométrique met en évidence des différences spatiales significatives dans la composition et les propriétés des sédiments. Ces variations traduisent une réponse différenciée aux facteurs de forçage hydrodynamiques — tels que les courants de marée, l'agitation par les vagues et la topographie locale — dont l'intensité et la prépondérance varient selon les cellules. Ainsi, certaines zones agissent comme des pièges sédimentaires temporaires, favorisant l'accumulation de sables bien triés tandis que d'autres, plus exposées, témoignent d'un remaniement actif et d'une exportation des fractions fines. Cette hétérogénéité granulométrique reflète la complexité du régime sédimentaire local et souligne l'importance d'une approche spatialisée pour comprendre les processus de dépôt et de dispersion dans l'estuaire.

Les indices statistiques confirment cette dynamique :

- Le tri granulométrique est généralement mauvais ($\sigma\varphi > 1,5$) dans les cellules les plus exposées, indiquant des conditions de transport variables. Seules quelques cellules (C4, C5) présentent un tri modéré, suggérant une stabilisation partielle ou un mode de remaniement principal, probablement les vagues comme en témoignent les rides croisées qui modèlent la surface des fonds.

- L’asymétrie est majoritairement positive, traduisant une dominance des grains fins dans certaines zones, mais les cellules plus dynamiques montrent une asymétrie neutre ou négative associée à un enrichissement en grains plus grossiers.
- L’acuité varie entre distributions leptokurtiques et mésokurtiques, ce qui reflète une hétérogénéité des conditions de dépôt, allant de milieux plus calmes à des environnements soumis à des remaniements fréquents ou plus intenses.

La granulométrie détaillée s’avère être un indicateur sensible de la dynamique sédimentaire locale qui vaille la peine d’être exploitée. Elle permet de distinguer les zones de dépôt temporaire des secteurs soumis à un transit sédimentaire actif. La composition sableuse des sédiments déposés, leur tri variable et l’absence de fines confirment que le site agit comme un filtre granulométrique, ne retenant que les particules les plus grossières.

8.5 Géomorphologie de la zone de mise en dépôt

L’analyse géomorphologique de la zone de mise en dépôt, fondée sur les relevés bathymétriques multifaisceaux de 2024 et leur comparaison avec ceux de 2007, révèle une diversité de structures sédimentaires témoignant d’un environnement marin dynamique et complexe. Parmi les formes identifiées figurent des mégarides, vagues de sable, rides croisées, barchanes et structures polygonales, réparties en cinq grandes zones morphosédimentaires.

Ces structures se forment sous l’effet combiné des courants de marée, de l’agitation par les vagues et de la topographie locale. Par exemple :

- Les mégarides (crêtes de 0,5 à 1 m de haut) se développent dans des zones où les vitesses de courant dépassent 0,6 m/s, indiquant des conditions de transport de fond soutenues.
- Les rides croisées et bifurquées traduisent des régimes hydrodynamiques variables, influencés par des courants multidirectionnels ou des interactions entre courants et vagues.
- Les barchanes, orientées à contre-courant, suggèrent une asymétrie marée-flot et des effets de canalisation du courant, possiblement amplifiés par la présence de bancs de sable.
- Les zones de rides enfouies révèlent des dépôts récents susceptibles d’être réactivés par l’érosion, ce qui témoigne d’un équilibre instable entre dépôt et remobilisation.

L’orientation des structures, parfois dirigée vers l’amont, est contre-intuitive et met en évidence l’influence de courants résiduels inversés, d’une stratification verticale de la colonne d’eau, et d’un effet de marée asymétrique. Ces observations confirment que la zone de mise en dépôt se situe dans un milieu de transition fluvio-maritime, où les interactions entre les forçages hydrodynamiques sont particulièrement complexes.

En somme, la morphologie du fond marin reflète un régime océanographique non uniforme, caractérisé par des zones de forte énergie, des cellules de transit sédimentaire actif et des secteurs plus stables. Cette dynamique impose une redistribution rapide des sédiments déposés, ce qui renforce le caractère dispersif du site. L’analyse détaillée de ces structures pourra apporter une compréhension fine des phénomènes de transport sédimentaires très utile pour anticiper l’évolution du site et pour optimiser la gestion des dépôts futurs.

8.6 Bilan sédimentaire

Les comparaisons des bathymétries avant et après dépôt font ressortir des différences en élévation positive (remblai) et négative (déblai). Les remblais représentent les apports des sédiments alors que les déblais représentent l'érosion par rapport à la bathymétrie initiale. Dans le contexte où la zone de dépôt présente des conditions dispersives, il nous apparait important de différencier les deux. La différentiation entre le remblai et le déblai pour chaque comparaison permettra de mieux décrire le transit sédimentaire dans la zone de dépôt.

La différenciation entre les volumes de remblai (accumulation) et de déblai (érosion) à partir des comparaisons bathymétriques avant et après mise en dépôt révèle des dynamiques sédimentaires complexes. Ces données montrent que bien que des apports sédimentaires soient détectables dans plusieurs cellules, une part importante des sédiments déposés est rapidement remobilisée. L'importance relative des volumes de déblai observés, parfois équivalente ou supérieure aux apports, est symptomatique d'un milieu extrêmement dynamique, tant à courte qu'à moyenne échelle temporelle. Cette dynamique traduit une forte instabilité des dépôts récents, exposés à des processus d'érosion rapide, de remise en suspension et de redistribution par les courants de marée et l'agitation par les vagues. Elle confirme également que le site ne fonctionne pas comme un bassin de sédimentation stable, mais plutôt comme un système ouvert où les sédiments sont en transit quasi permanent.

Cette instabilité est particulièrement marquée dans les cellules périphériques, tandis que certaines cellules centrales montrent une capacité temporaire de rétention, suggérant des conditions hydrodynamiques localement plus favorables à l'accumulation. En effet, certaines cellules, notamment C3, C9 et C10, montrent une capacité de rétention partielle tandis que d'autres, comme C4, C5, C11 et C12, présentent des signes clairs de remaniement actif. Ce comportement spatialement variable reflète l'influence combinée de plusieurs facteurs de forçage, tels que les courants de marée, l'agitation par les vagues et la topographie locale.

À l'échelle de la zone de mise en dépôt, les bilans sédimentaires montrent une évolution temporelle du régime sédimentaire :

- 1971–2007 : régime d'érosion marqué, avec un ratio remblai/déblai de 0,66.
- 2007–2024 : passage à un régime d'accumulation partielle (ratio de 2,22), bien que le volume résiduel reste faible.
- 1971–2024 : bilan global encore négatif, mais avec une tendance à la stabilisation.

Ces résultats suggèrent que malgré une amélioration apparente de la rétention sédimentaire dans certaines cellules, le site demeure globalement dispersif. La majorité des sédiments déposés sont exportés à moyen terme, et seuls certains secteurs centraux semblent agir comme des pièges sédimentaires temporaires.

9 Conclusion

L’étude hydrogéomorphologique menée dans le cadre du programme décennal de dragage au quai de RDL a permis de documenter de manière rigoureuse les dynamiques sédimentaires à l’œuvre dans la zone de mise en dépôt. Grâce à l’analyse conjointe de données bathymétriques historiques et récentes, d’images du fond marin et de résultats granulométriques détaillés, l’étude a atteint ses objectifs en caractérisant les processus de transport, de dépôt et de remaniement des sédiments.

Les résultats mettent en évidence un milieu marin particulièrement dynamique, où les courants de marée, l’agitation par les vagues et la topographie locale interagissent pour façonner un paysage sous-marin en constante évolution. Les structures sédimentaires observées (mégarides, rides croisées, barchanes) témoignent de conditions hydrodynamiques suffisamment énergiques pour mobiliser les sables déposés, souvent peu après leur immersion.

L’analyse granulométrique confirme le comportement dispersif du site, avec une perte systématique des fractions fines (limon et argile) au moment du dépôt ou peu après, et une prédominance de sables bien triés dans les sédiments résiduels. Cette sélectivité granulométrique, couplée à l’hétérogénéité spatiale des indices de tri, d’asymétrie et d’acuité, révèle une mosaïque de conditions de dépôt, allant de zones de transit actif à des cellules plus stables jouant un rôle temporaire de piège sédimentaire.

Les bilans sédimentaires montrent une évolution temporelle du régime : d’un régime d’érosion marqué entre 1971 et 2007, la zone est passée à un régime d’accumulation partielle depuis 2007. Toutefois, le volume résiduel conservé demeure faible, et la majorité des sédiments déposés sont exportés à moyen terme. Ce constat confirme que la zone de mise en dépôt fonctionne comme un système ouvert, où les sédiments sont en transit quasi permanent.

En somme, cette étude met en lumière la complexité du régime sédimentaire dans l’estuaire moyen du Saint-Laurent. Elle souligne l’importance d’une approche intégrée et spatialisée pour comprendre les processus de dispersion et d’accumulation, et pour appuyer la gestion durable des opérations de dragage.

Par ailleurs, dans le cadre de l’engagement relatif au transport sédimentaire, la STQ procédera à une étude comparative de la bathymétrie entre un secteur témoin et une parcelle récemment utilisée pour le dépôt, à plusieurs intervalles autour de la période de crue (immédiatement après la crue, puis deux et quatre mois plus tard). Cette analyse, dont la réalisation est prévue prochainement, servira à évaluer l’effet potentiel de la crue sur le processus de transport sédimentaire au site de dépôt de RDL. Cet intrant sera un complément pertinent aux conclusions de la présente étude

10 Recommandations

Afin de bonifier la compréhension du fonctionnement sédimentaire de la zone de mise en dépôt et d'optimiser les pratiques de gestion, les recommandations suivantes sont formulées :

1. Poursuivre les relevés bathymétriques multifaisceaux à une fréquence accrue (annuelle ou bisannuelle), tout en étendant la couverture aux secteurs adjacents à la zone de mise en dépôt. Cela permettra de reconstituer un continuum spatial et de mieux comprendre les processus hydrosédimentaires à l'échelle régionale.
2. Inclure les apports sédimentaires issus des dragages du port de Gros-Cacouna dans les analyses futures. De plus, il est recommandé d'étendre la zone d'étude océanographique et bathymétrique vers l'aval jusqu'au site du port, afin de mieux cerner les interactions potentielles entre les deux sites et d'améliorer la gestion intégrée des dragages dans ce secteur de l'estuaire.
3. Mettre en place un programme de mesure des courants et des vagues, incluant des campagnes saisonnières avec profileurs ADCP, pour caractériser les forçages hydrodynamiques à différentes profondeurs et sur des périodes représentatives.
4. Renforcer l'analyse granulométrique détaillée lors des prochaines campagnes de caractérisation des sédiments. L'étude a démontré la pertinence de cette approche, notamment par l'exploitation des statistiques descriptives des distributions granulométriques (tri, asymétrie, acuité), qui permettent de distinguer les zones de dépôt temporaire des secteurs soumis à un transit actif.
5. Approfondir l'analyse des structures sédimentaires observées par bathymétrie multifaisceaux. Une meilleure compréhension des conditions nécessaires à leur formation (vitesse des courants, granulométrie, fréquence des événements) permettrait d'estimer les taux et volumes de déplacement des sédiments et d'identifier les zones de stabilité ou de remobilisation.
6. Développer un modèle numérique de transport sédimentaire, calibré à partir des données collectées, pour simuler les trajectoires des sédiments et évaluer différents scénarios de dépôt. Ce modèle devra être alimenté par un complément d'étude océanographique, incluant les conditions météorologiques, les courants tridimensionnels et les interactions avec les vagues.
7. Enfin, bien que des efforts de modélisation soient déjà en cours, les résultats actuels montrent que les caractéristiques des courants mesurés ne suffisent pas à expliquer l'orientation des structures sédimentaires ni la direction du transit observé. Il est donc essentiel de poursuivre les travaux pour mieux contraindre les mécanismes en jeu et affiner les prédictions du modèle.

Références bibliographiques

BAPE, 2001. Programme décennal de dragage au quai de la traverse de Rivière-du-Loup. 55 p+ annexes.

Bolduc, A. & Duchesne, M. J. (2009). Découverte de mégadunes dans l'estuaire moyen du fleuve Saint-Laurent, Québec, Canada. Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science, 22(2), 125–134. https://doi.org/10.7202/037478ar

Cloutier, D., Ropars, Y. et Villeneuve, M. 2008. Wave and current measurements in the St. Lawrence Estuary near Gros-Cacouna, Quebec : Implication on sediment transport.

Conseil du Saint-Laurent. (2017). La complexité mouvementée de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Plan de Gestion Intégrée Régional du Conseil du Saint-Laurent

D'Anglejan, B. 1990. Recent sediments and sediment transport processes in the St. Lawrence Estuary. Coastal and Estuarine Studies, Vol. 39. El-Sabh, M.I. et Silverberg, N. Oceanography of a large-scale estuarine system: The St. Lawrence.

Dorst, L. L., Roos, P. C., Hulscher, S. J. M. H., & Lindenbergh, R. C. (2009). The estimation of sea floor dynamics from bathymetric surveys of a sand wave area. Journal of Applied Geodesy, 3(2), 97–120. https://doi.org/10.1515/JAG.2009.011

Leenders, S., Damveld, J. H., Schouten, J., Hoekstra, R., Roetert, T. J., & Borsje, B. W. (2021). Numerical modelling of the migration direction of tidal sand waves over sand banks. Coastal Engineering, 163, 103757.

Overes, P. H. P., Borsje, B. W., Luijendijk, A., Dobrochinski, J., & Hulscher, S. J. M. H. (2021). Understanding 3D sand wave dynamics for engineering purposes. University of Twente & Deltares.

Pinet, N., Brake, V., Campbell, C. & Duchesne, M. (2011). Seafloor and Shallow Subsurface of the St. Lawrence River Estuary. Geoscience Canada, 38(1), 31–40.

Pinet, N., Brake, V., Campbell, C., Duchesne, M., Gagné, H. et Bolduc, A., 2011. Géologie des sédiments superficiels et relief ombré du fond marin, estuaire Saint-Laurent, Québec/Surficial geology and shaded seafloor relief, St. Lawrence River estuary, Quebec; Commission géologique du Canada, Carte 2161A, échelle 1/250 000.

Procéan, 2006. Étude courantométrique au site de mise en dépôt à Rivière-du-Loup. Société des traversiers du Québec. Rapport No 501901-

Roche, 1982. Comportement des matériaux de dragage du port de Rivière-du- Loup après leur rejet au fleuve Saint-Laurent. 32 p + annexes.

Sandwell (2006). Cacouna Energy Gros-Cacouna, Quebec LNG Receiving Terminal Metocean SummaryMetocean. (2004-2005).

Van Dijk, T. A. G. P., Lindenbergh, R. C., & Egberts, P. J. P. (2008). Separating bathymetric data representing multiscale rhythmic bed forms: a geostatistical and spectral method compared. Journal of Geophysical Research: Earth Surface, 113(F04017). https://doi.org/10.1029/2007JF000950

Van Rijn, L. C. (2007). Unified view of sediment transport by currents and waves: I. Initiation of motion, bed roughness, and bed-load transport; II. Suspended transport. Journal of Hydraulic Engineering, 133(6), 649–689.

ANNEXE

A

TABLEAU SOMMAIRE DES VOLUMES DE DRAGAGE ET DE MISE EN DÉPÔT

ANNEXE

A-1 *DONNÉES DE DRAGAGE ET DE MISE EN DÉPÔT*

		Dragage (aaaa-mm-jj)			Volume (m3) STQ RdL													Dragage (aaaa-mm-jj)		Volume (m3) Gros Cacouna				
Années	Cellules	Début	Fin	Dragage (Transports Canada, 1989)	Prévu (au plan)	Actuel (pour paiement)	Dragage cumulatif	Dépôt estimé	Dépôt réel	Dépôt cumulatif (estimé)	Dépôt cumulatif (réel)	Superficie (m2)	Dépôt (Ocean)	Delta	Nombre de chaland		Sorti (Camion)	Début	Fin	Prévu (au plan)	Actuel (pour paiement)	Dépôt (Ocean)	Nombre de chaland	Sorti (Camion)
1970						44268	44268	36920	36920	36920	36920		*36920*											
1971						34194	78462	28518	28518	65437	65437		*28518*											
1972						65171	143633	54353	54353	119790	119790		*54353*											
1973						93429	237062	77920	77920	197710	197710		*77920*											
1974						19200	256262	16013	16013	213723	213723		*16013*											
1975						28907	285169	24108	24108	237831	237831	32000	*24108*											
1976						62192	347361	51868	51868	289699	289699	32000	*51868*											
1977		28-juil	05-déc			45470	392831	37922	37922	327621	327621	32000	*37922*											
1978						44666	437497	37251	37251	364872	364872	32000	*37251*											
1979				28907		59866	497363	49928	49928	414801	414801	32000	*49928*											
1980				62192		67563	564926	56348	56348	471148	471148	40000	*56348*											
1981				45470		26322	591248	21953	21953	493101	493101	32000	*21953*											
1982				44666		26875	618123	22414	22414	515515	515515		*22414*											
1983				59866		48475	666598	40428	40428	555943	555943	32000	*40428*											
1984				67563		41400	707998	34528	34528	590470	590470	30500	*34528*											
1985				26322		45382	753380	37849	37849	628319	628319	30500	*37849*											
1986		16-mai	01-août	26875		44718	798098	37295	37295	665614	665614	32000	*37295*											
1987		22-mai	11-août	48475		45000	843098	37530	37530	703144	703144	28131	*37530*											
1988		04-juil	18-août	41400		41000	884098	34194	34194	737338	737338	29105	*34194*											
1989		10-juil	28-août			35764	919862	29827	29827	767165	767165	27217	*29827*											
1990		14-juin	09-août			38169	958031	31833	31833	798998	798998	30751	*31833*											
1991		02-juil	16-août			29860	987891	24903	24903	823901	823901	26603	*24903*											
1992		29-juin	26-août			25835	1013726	21546	21546	845447	845447	27795	*21546*											
1993						26058	1039784	21732	21732	867180	867180	28064	*21732*											
1994		20-juin	08-juil			28859	1068643	24068	24068	891248	891248	29417	*24068*											
1995		13-juin	24-juin			32239	1100882	26887	26887	918136	918136	28212	*26887*											
1996		09-juil	22-août			35961	1136843	29991	29991	948127	948127	30484	*29991*											
1997		11-juin	27-juin			17200	1154043	14345	14345	962472	962472	18893	*14345*											
1998	C7	01-juin	16-juin			*59109*	*1213152*	49297	49297	*1011769*	1011769		*49297*											
1999	C1	07-juil	10-août			*59093*	*1272245*	49284	49284	*1061052*	1061052		*49284*											
2000	C8	24-juin	09-juil			*61576*	*1333821*	51354	51354	*1112407*	1112407		*51354*											
2001	C2	09-juil	22-juil		11865	27080	1360901	22585	21753	1134991	1134160	20622	21753	-5327	216	125								
2002	C9				26445	44730	1405631	37305	45385	1172296	1180376	27821	45385	655	358	125								
2003	C3				14250	23965	1429596	19987	20820	1192283	1193116	21757	20820	-3145	192	125								
2004	C10				17697	26734	1456330	22296	22969	1214579	1215252	27812	22969	-3765	214	125								
2005	C4				18965	37800	1494130	31525	25610	1246104	1240189	35124	25610	-12190	302	125								
2006	C7				20260	33335	1527465	27801	31334	1273906	1277438	27871	31334	-2001	267	125								
2007	C1				28195	42508	1569973	35452	27681	1309357	1301587	27885	27681	-14827	340	125								
2008	C8				31093	49741	1619714	41484	60462	1350841	1369819		60462	10721	398	125								
2009	C2				29615	42125	1661839	35132	28714	1385974	1379555	26199	28714	-13411	337	125								
2010	C9				29899	43589	1705428	36353	34177	1422327	1420151	28686	34177	-9412	349	125								
2011	C3				36970	52689	1758117	43943	47738	1466270	1470065	27375	47738	-4951	422	125								
2012	C10				29257	39980	1798097	33343	33983	1499613	1500253		33983	-5997	320	125								
2013	C4				29528	38911	1837008	32452	32320	1532065	1531933	27958	32320	-6591	311	125								
2014	C11				31770	44915	1881923	37459	35216	1569524	1567281	27345	35216	-9699	359	125								
2015	C5				32371	47414	1929337	39543	34726	1609067	1604250	28119	34726	-12688	379	125								
2016	C12				36528	50609	1979946	42208	38034	1651275	1647101	28098	38034	-12575	405	125								
2017	C6/C7?				32786	51625	2031571	43055	43055	1694330	1694330	27548	*43055*	*-8570*	413	125								
2018	C8				34566	*35570*	2067141	29665	29665	1723996	1723996	26203	*29665*	*-5905*		#DIV/0!								
2019	C2				41135	51777	2118918	43182	43585	1767178	1767581	28330	43585	-8192	414	125								
2020	C9				42942	59330	2178248	49481	40728	1816659	1807906	26362	40728	-18602	475	125								
2021	C3	2021-09-22	2021-10-22		41679	55001	2233249	45871	42052	1862530	1858711	28062	42052	-12949	409	134								
2022	C10	2022-09-26	2022-11-03		35078	39495	2272744	32939	45908	1895468	1908438	24895	45908	6413	424	93								
2023	C4	2023-10-07	2023-10-27		39221	28527	2301271	23792	24750	1919260	1920218	28338	*24750*	-3777	198	144								
2024	C11	2024-09-23	2024-11-29		44169	53098	2354369	44284	43537	1963544	1962797	28829	43537	-9561	477	111	1625							

inconnu

Bathymétrie (jj/mm/aaaa)											Note
Pré dragage	Post dragage	Complète	Volume (m3) Post-Pré	Volume retrouvé (site de dépôt)	Déblai	Remblai	Résiduel (Suivi - Recalcul)	Résultante (Remblai + Déblai)	Différentiel Résultante - Dépôt	% différentiel	
n/a	n/a	n/a	n/a								**données non disponibles**
n/a	n/a	n/a	n/a								**données non disponibles**
n/a	n/a	n/a	n/a								**données non disponibles**
n/a	n/a	n/a	n/a								**données non disponibles**
2001-07-07	2001-07-22	n/a	4569 / 21765		-4569	21765	-12,00	17196	12,00	0%	
2002-06-22	2002-07-14	n/a	529 / 46333		-529	46333	-948,00	45804	948,00	2%	
2003-06-12	2003-06-23	n/a	2633 / 23622		-2633	23622	-2802,00	20989	2802,00	13%	
2004-06-06	2004-07-06	n/a	4297 / 28436		-4297	28436	-5467,00	24139	5467,00	24%	
2005-06-26	2005-07-14	n/a	2339 / 22823		-2339	22823	2787,00	20484	-2787,00	-11%	
2006-06-12	2006-07-05	n/a	869 / 41932		-869	41932	-10598,00	41063	10598,00	34%	
2007-06-08	2007-08-07	2007-10-15	n/a								**La cellule sondée en pré-dragage(C7) et post-dragage(C1) est différente**
2008-06-09	2008-07-01	n/a	1886 / 42229		-1886	42229	18233,00	40343	-18233,00	-30%	
2009-06-13	2009-07-15	n/a	3019 / 31763		-3019	31763	-3049,00	28744	3049,00	11%	
2010-06-25	2010-07-20	n/a	1101 / 34170		-1101	34170	7,00	33069	-7,00	0%	
n/a	n/a	n/a	n/a								**données non disponibles**
n/a	n/a	n/a	n/a								**données non disponibles**
2013-06-10	2013-07-09	n/a	3450 / 33590		-3450	33590	-1270,00	30140	1270,00	4%	
2014-06-16	2014-07-16	n/a	788 / 35024		-788	35024	192,00	34236	-192,00	-1%	
2015-06-20	2015-07-12	n/a	3141 / 34021		-3141	34021	705,00	30880	-705,00	-2%	
2016-06-24	2016-07-19	n/a	2873 / 38034		-2873	38034	0,00	35161	0,00	0%	
2017-09-27	n/a	n/a	n/a								**Pas de données post-dragage (données pré-dragage sur C6 et non C7)**
2018-09-24	2019-04-18	n/a	n/a								**Pas de données post-dragage**
n/a	n/a	n/a	n/a								**Pas de données pré-dragage; Pas de donnée de volume au dépôt pour la période automnale**
2020-09-11	2020-10-20	n/a	1669 / 40659		-1669	40659	69,00	38990	-69,00	0%	
2021-09-14	2021-10-22	n/a	499 / 46293	42052	-499	46293	-4241,00	45794	4241,00	10%	**Différence entre le volume Post-Pré et le volumeretrouvé par la différence de résolution dans les fichiers utilisés**
2022-09-13	2022-11-09	n/a	472 / 46201	45908	-472	46201	-293,00	45729	293,00	1%	
2023-09-21	n/a	n/a	n/a								**Pas de données post-dragage**
2024-07-03	2024-11-29	2024-10-02	1289 / 43170		-1289	43170	367,00	41881	-367,00	-1%	

ANNEXE

A-2 *DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES*

								FOLK AND WARD																				Sand fractions			
	Cellule_Benthos	Cellule_Dragage	Station	Longitude	Latitude	Depth	Distance T5	MEAN (ϕ)	SORTING	SKEWNESS	KURTOSIS	% GRAVEL:	% SAND:	% MUD:	% V COARSE GRAVEL	% COARSE GRAVEL	MEDIUM GRAVEL	% FINE GRAVEL	% V FINE GRAVEL	% V COARSE SAND	% COARSE SAND	% MEDIUM SAND	% FINE SAND:	% V FINE SAND:	% V COARSE SIL	% COARSE SILT	% MEDIUM SILT	% FINE SILT:	% V FINE SILT:	% CLAY:	Coarse sand	Medium sand	Fine sand	Silt
RDL24-C2022-01	C2022	C10	1	-69,57384101	47,876568	9,1	2124,56	1,571	0,591	0,019	1,112	0,0%	99,5%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	15,3%	61,9%	19,6%	2,2%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	16%	62%	22%	1%
RDL24-C2022-02	C2022	C10	2	-69,57228298	47,87607699	9,1	2136,56	1,911	0,580	0,033	1,171	0,1%	99,1%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	0,3%	5,5%	51,0%	38,2%	4,1%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6%	51%	42%	1%
RDL24-C2022-03	C2022	C10	3	-69,57019497	47,87522798	9,4	2147,59	4,220	1,918	0,179	0,740	0,0%	50,3%	49,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	10,4%	20,0%	19,4%	12,7%	13,8%	14,6%	6,8%	1,7%	0,0%	1%	10%	39%	50%
RDL24-C2022-04	C2022	C10	4	-69,573292	47,87542102	8,6	2034,79	4,323	1,884	0,113	0,783	0,0%	46,6%	53,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,1%	9,2%	17,2%	19,7%	15,1%	15,2%	14,5%	6,7%	1,9%	0,0%	0%	9%	37%	53%
RDL24-C2022-05	C2022	C10	5	-69,57167999	47,87495398	8,8	2057,55	4,392	1,894	0,113	0,749	0,0%	46,2%	53,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	8,8%	16,1%	19,3%	13,1%	15,3%	16,3%	7,4%	1,8%	0,0%	0%	9%	37%	54%
RDL24-C2022-07	C2022	C10	7	-69,57395903	47,87447303	8,3	1918,89	3,585	1,661	0,420	0,862	0,0%	64,0%	36,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	13,3%	33,7%	16,5%	13,9%	10,0%	8,5%	3,2%	0,3%	0,0%	0%	13%	50%	36%
RDL24-C2022-08	C2022	C10	8	-69,57077801	47,87437504	9,1	2045,74	1,778	2,382	0,496	0,849	3,8%	75,9%	20,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,8%	30,8%	16,0%	10,5%	10,0%	8,6%	5,9%	6,1%	5,7%	2,2%	0,4%	0,0%	47%	10%	19%	20%
RDL24-C2022-09	C2022	C10	9	-69,57528697	47,87411302	8,8	1833,57	1,909	0,579	0,070	1,180	0,0%	98,9%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	5,1%	52,5%	37,0%	4,1%	1,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5%	53%	41%	1%
RDL24-C2022-11	C2022	C10	11	-69,57369399	47,87356099	9,3	1844,54	2,064	0,627	0,101	1,246	0,0%	97,5%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,6%	42,8%	45,2%	5,8%	1,2%	0,8%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	4%	43%	51%	3%
RDL24-C2022-12	C2022	C10	12	-69,57184603	47,87297602	9,0	1874,07	3,553	2,235	0,158	1,081	3,2%	59,7%	37,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,2%	1,1%	5,4%	1,1%	13,2%	24,6%	15,4%	12,1%	9,9%	10,3%	4,3%	0,5%	0,0%	7%	13%	40%	37%
RDL24-C2024-01	C2024	C11	1	-69,57044299	47,879502	10,4	2533,64	0,445	1,101	0,462	1,010	2,3%	97,2%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,3%	44,5%	26,5%	14,3%	9,7%	2,3%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	71%	14%	12%	1%
RDL24-C2024-02	C2024	C11	2	-69,57112896	47,87877504	10,2	2437,98	2,336	1,777	0,331	1,300	0,0%	82,9%	17,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,9%	14,3%	30,6%	22,5%	10,6%	5,7%	4,9%	4,3%	1,9%	0,3%	0,0%	0,0%	19%	31%	33%	17%
RDL24-C2024-03	C2024	C11	3	-69,57205558	47,87888886	10,4	2415,04	1,244	1,109	-0,130	0,952	1,8%	96,6%	1,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	1,5%	13,0%	23,7%	35,1%	21,3%	3,6%	0,8%	0,5%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	37%	35%	25%	2%
RDL24-C2024-04	C2024	C11	4	-69,56760596	47,878467	9,2	2552,45	0,753	1,217	0,182	0,769	3,1%	96,3%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,1%	30,9%	24,5%	21,9%	16,1%	2,9%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	55%	22%	19%	1%
RDL24-C2024-05	C2024	C11	5	-69,57307801	47,87762102	9,7	2254,67	1,895	0,695	0,149	1,432	0,0%	95,9%	4,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,8%	51,8%	33,7%	3,6%	1,2%	1,3%	1,2%	0,4%	0,0%	0,0%	7%	52%	37%	4%
RDL24-C2024-06	C2024	C11	6	-69,57144999	47,87758397	9,9	2311,85	3,509	1,759	0,401	0,885	0,0%	66,3%	33,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,6%	17,5%	30,7%	16,5%	11,8%	9,4%	8,7%	3,5%	0,3%	0,0%	2%	17%	47%	34%
RDL24-C2024-07	C2024	C11	7	-69,57060702	47,87693999	9,3	2285,19	0,926	1,144	0,162	0,864	1,4%	95,9%	2,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,4%	22,8%	30,2%	26,3%	14,0%	2,6%	1,0%	0,9%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	53%	26%	17%	3%
RDL24-C2024-08	C2024	C11	8	-69,56940799	47,87739404	9,8	2377,29	3,915	1,830	0,251	0,774	0,0%	57,4%	42,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	13,1%	23,6%	20,0%	13,0%	12,8%	11,2%	4,6%	1,0%	0,0%	1%	13%	44%	43%
RDL24-C2024-09	C2024	C11	9	-69,56842798	47,87793903	9,7	2468,97	0,780	1,095	0,157	0,893	2,4%	96,8%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,4%	24,6%	33,8%	23,9%	12,3%	2,2%	0,4%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	58%	24%	14%	1%
RDL24-C2024-10	C2024	C11	10	-69,57028298	47,87831697	10,2	2427,03	4,237	1,771	0,189	0,776	0,0%	50,1%	49,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,0%	6,7%	20,3%	22,1%	14,6%	14,9%	13,7%	5,5%	1,1%	0,0%	0,0%	1%	7%	42%	50%
RDL24-C2024-11	C2024	C11	11	-69,5693467	47,87869398	10,0	2495,11	0,503	0,888	0,227	1,033	1,8%	98,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,8%	31,1%	41,3%	18,6%	6,6%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	72%	19%	7%	0%
RDL24-C2024-12	C2024	C11	12	-69,56898697	47,87650899	9,3	2315,74	0,696	1,072	0,329	0,931	1,9%	96,4%	1,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,9%	29,2%	35,6%	18,9%	10,7%	2,0%	0,6%	0,6%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	65%	19%	13%	2%
RDL24-C2016-01A	C2016	C12	1A	-69,569539	47,88293699	10,6	2900,77	0,448	0,698	0,059	1,121	1,14%	98,86%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,14%	24,44%	54,57%	16,52%	2,98%	0,34%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	79%	17%	3%	0%
RDL24-C2016-01B	C2016	C12	1B	-69,56940204	47,88286398	11,0	2898,34	0,355	0,647	0,145	1,462	0,5%	99,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	24,8%	61,5%	8,6%	3,4%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	86%	9%	5%	0%
RDL24-C2016-02	C2016	C12	2	-69,56814702	47,88194801	10,4	2855,10	4,223	1,715	0,255	0,860	0,0%	52,4%	47,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,8%	0,0%	3,8%	18,8%	27,0%	15,7%	13,2%	12,0%	5,4%	1,3%	0,0%	3%	4%	46%	48%
RDL24-C2016-03	C2016	C12	3	-69,56944403	47,88219502	10,4	2831,28	4,496	1,667	0,232	0,827	0,0%	45,2%	54,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,1%	15,4%	26,6%	17,5%	14,9%	14,0%	6,5%	1,8%	0,0%	0%	3%	42%	55%
RDL24-C2016-04	C2016	C12	4	-69,56461698	47,88217499	8,2	3018,33	0,056	0,872	0,126	1,330	3,6%	96,3%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,6%	41,2%	42,4%	6,8%	4,8%	1,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	84%	7%	6%	0%
RDL24-C2016-06	C2016	C12	6	-69,56947404	47,880508	10,5	2666,78	3,925	1,716	0,353	0,852	0,0%	60,8%	39,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	8,5%	27,6%	24,6%	12,5%	11,1%	10,1%	4,4%	1,1%	0,0%	0,0%	0%	9%	52%	39%
RDL24-C2016-07	C2016	C12	7	-69,56664397	47,88128598	9,2	2851,32	1,590	0,910	0,212	1,044	0,2%	99,5%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	6,4%	17,9%	39,9%	31,5%	3,7%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	24%	40%	35%	0%
RDL24-C2016-08	C2016	C12	8	-69,56714496	47,87991498	9,4	2704,17	0,289	0,603	0,109	1,378	0,7%	99,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	27,7%	60,6%	7,8%	2,7%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	88%	8%	3%	0%
RDL24-C2016-09	C2016	C12	9	-69,56826403	47,88159597	9,3	2816,95	1,159	0,872	0,023	0,983	0,4%	99,4%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%	9,0%	33,9%	39,5%	15,0%	2,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	43%	40%	17%	0%
RDL24-C2016-10	C2016	C12	10	-69,56764603	47,88081796	9,9	2767,45	4,158	1,808	0,173	0,789	0,0%	51,2%	48,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	0,1%	9,2%	19,3%	21,9%	15,0%	14,3%	13,0%	5,3%	1,1%	0,0%	1%	9%	41%	49%
RDL24-C2016-11	C2016	C12	11	-69,568546	47,87979101	9,8	2634,98	1,891	1,213	0,007	1,313	0,0%	94,0%	6,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,7%	13,8%	33,3%	30,3%	10,0%	3,1%	1,5%	1,2%	0,1%	0,0%	0,0%	20%	33%	40%	6%
RDL24-C2016-12	C2016	C12	12	-69,56554997	47,88121903	8,8	2891,21	0,894	1,167	0,130	0,748	2,8%	97,1%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,8%	24,9%	27,4%	22,7%	19,6%	2,4%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	52%	23%	22%	0%
RDL24-C2019-01	C2019	C2	1	-69,5845821	47,86935504	8,3	1083,28	1,378	0,662	0,142	1,169	0,0%	99,7%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%	26,1%	55,7%	13,9%	2,5%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	28%	56%	16%	0%
RDL24-C2019-03	C2019	C2	3	-69,58198302	47,86897198	8,6	1086,74	3,643	1,849	0,353	0,832	0,0%	61,7%	38,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	1,6%	17,3%	27,5%	15,1%	13,6%	10,1%	9,6%	4,4%	0,6%	0,0%	2%	17%	43%	38%
RDL24-C2019-04	C2019	C2	4	-69,58073102	47,86946199	8,7	1186,22	4,068	1,635	0,242	0,928	0,0%	55,2%	44,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	7,0%	20,4%	27,8%	17,4%	12,5%	9,7%	4,1%	1,0%	0,0%	0%	7%	48%	45%
RDL24-C2019-05	C2019	C2	5	-69,58415897	47,87072497	8,0	1238,84	4,060	1,692	0,222	0,900	0,0%	54,8%	45,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	8,3%	20,0%	26,4%	17,1%	12,5%	10,2%	4,4%	1,1%	0,0%	0%	8%	46%	45%
RDL24-C2019-06	C2019	C2	6	-69,57996902	47,87051702	8,7	1316,63	3,377	1,669	0,344	1,004	0,0%	69,6%	30,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	1,5%	18,6%	29,1%	20,2%	12,4%	7,4%	7,3%	3,0%	0,3%	0,0%	2%	19%	49%	30%
RDL24-C2019-07	C2019	C2	7	-69,58334802	47,87175603	7,4	1363,82	1,458	0,605	0,053	1,124	0,1%	99,7%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	1,1%	19,8%	61,4%	15,5%	1,9%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	21%	61%	17%	0%
RDL24-C2019-08	C2019	C2	8	-69,58251804	47,87095397	7,3	1293,59	4,585	1,726	0,136	0,826	0,0%	41,5%	58,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,7%	15,1%	22,7%	17,5%	16,6%	15,1%	7,1%	2,2%	0,0%	0%	4%	38%	58%
RDL24-C2019-09	C2019	C2	9	-69,58119001	47,86794101	9,2	1019,43	2,091	1,124	0,352	2,008	0,0%	90,8%	9,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,4%	43,2%	33,9%	6,4%	2,6%	3,0%	2,8%	0,8%	0,0%	0,0%	7%	43%	40%	9%
RDL24-C2019-11	C2019	C2	11	-69,58154096	47,87004696	8,2	1222,03	4,218	1,832	0,267	0,770	0,0%	52,4%	47,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	7,4%	22,2%	22,7%	13,1%	13,0%	13,2%	6,5%	1,9%	0,0%	0%	7%	45%	48%
RDL24-C2019-12	C2019	C2	12	-69,58352001	47,88077803	8,3	1040,33	1,474	0,721	0,224	1,311	0,0%	97,1%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	22,2%	57,1%	14,5%	2,6%	1,0%	0,9%	0,6%	0,1%	0,0%	0,0%	2%	23%	57%	17%
RDL24-C2021-01	C2021	C3	1	-69,58256297	47,87272104	7,0	1482,01	4,633	1,722	0,123	0,822	0,0%	40,6%	59,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,6%	14,4%	22,6%	17,3%	16,9%	15,6%	7,4%	2,2%	0,0%	0%	4%	37%	59%
RDL24-C2021-02	C2021	C3	2	-69,58107702	47,872311	8,1	1470,31	3,822	1,746	0,265	0,874	0,0%	61,4%	38,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%	12,5%	23,6%	24,4%	13,3%	11,2%	9,8%	3,7%	0,6%	0,0%	1%	13%	48%	39%
RDL24-C2021-04	C2021	C3	4	-69,58074602	47,87489397	8,1	1751,27	4,558	1,736	0,108	0,813	0,0%	42,0%	58,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,9%	14,7%	22,3%	16,7%	16,7%	16,0%	6,9%	1,7%	0,0%	0,0%	0%	5%	37%	58%
RDL24-C2021-06	C2021	C3	6	-69,57730399	47,87379904	8,8	1731,90	1,674	0,588	0,039	1,127	0,0%	99,3%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	11,4%	61,0%	24,0%	2,6%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	12%	61%	27%	1%
RDL24-C2021-07	C2021	C3	7	-69,58185	47,87387297	7,7	1619,44	4,481	2,417	-0,176	1,387	7,6%	34,0%	58,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,4%	2,3%	0,0%	0,0%	3,2%	11,3%	19,6%	16,7%	17,1%	15,9%	6,9%	1,7%	0,0%	0%	3%	31%	58%
RDL24-C2021-08	C2021	C3	8	-69,57821301	47,87266304	8,9	1588,57	3,008	1,786	0,562	1,016	0,0%	74,9%	25,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	4,3%	33,1%	27,0%	10,3%	7,5%	7,4%	7,0%	2,8%	0,4%	0,0%	0,0%	5%	33%	37%	25%
RDL24-C2021-09	C2021	C3	9	-69,58085599	47,87319202	7,4	1568,38	1,295	0,551	0,087	1,174	0,1%	99,4%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,7%	0,9%	27,4%	61,1%	8,4%	1,6%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	28%	61%	10%	1%
RDL24-C2021-10	C2021	C3	10	-69,579204	47,87346996	7,9	1640,32	4,725	1,668	0,080	0,832	0,0%	37,7%	62,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,1%	12,4%	22,1%	18,3%	18,1%	16,7%	7,3%	1,9%	0,0%	0%	3%	35%	62%
RDL24-C2021-11	C2021	C3	11	-69,57863898	47,874252	8,4	1736,80	4,641	1,712	0,119	0,808	0,0%	40,6%	59,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,5%	14,3%	22,8%	16,9%	16,8%	16,3%	7,4%	1,9%	0,0%	0%	4%	37%	59%
RDL24-C2021-12	C2021	C3	12	-69,579361	47,872657	7,6	1552,37	4,460	1,764	0,130	0,811	0,0%	44,2%	55,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,7%	16,4%	22,1%	16,4%	16,2%	14,8%	6,6%	1,8%	0,0%	0%	6%	38%	56%
RDL24-C2023-01	C2023	C4	1	-69,57846003	47,87804204	8,2	2136,63	1,630	0,596	0,019	1,160	0,0%	99,3%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	12,8%	61,8%	21,5%	2,6%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	13%	62%	24%	1%
RDL24-C2023-02	C2023	C4	2	-69,58049096	47,87585403	8,3	1859,03	1,703	0,545	0,044	1,125	0,0%	99,7%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	8,9%	63,2%	24,9%	2,4%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	9%	63%	27%	0%
RDL24-C2023-03	C2023	C4	3	-69,58019701	47,87562998	8,2	1841,53	1,742	0,598	0,023	1,188	0,6%	98,7%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,3%	0,6%	8,9%	58,5%	27,7%	3,1%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	9%	58%	31%	1%
RDL24-C2023-05	C2023	C4	5	-69,5755666	47,87581899	9,0	1987,52	1,707	0,620	-0,030	1,197	0,7%	98,8%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	1,3%	10,2%	57,5%	26,9%	2,8%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	12%	58%	30%	1%
RDL24-C2023-06	C2023	C4	6	-69,57860302	47,87621403	7,7	1941,18	4,426	1,988	0,004	0,922	0,0%	43,9%	56,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	4,9%	5,6%	12,7%	20,2%	15,5%	16,1%	15,7%	7,0%	1,8%	0,0%	0,0%	5%	6%	33%	56%
RDL24-C2023-07	C2023	C4	7	-69,57618501	47,87745296	8,5	2136,07	1,943	0,707	0,193	1,425	0,0%	96,4%	3,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	5,7%	50,9%	33,9%	5,7%	1,8%	1,0%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6%	51%	39%	4%
RDL24-C2023-08	C2023	C4	8	-69,57958203	47,87694904	8,2	1995,23	1,822	0,562	0,056	1,169	0,0%	99,3%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,6%	57,6%	31,6%	3,5%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7%	58%	35%	1%
RDL24-C2023-10	C2023	C4	10	-69,57731397	47,87628603	8,1	1983,66	2,164	1,201	0,418	1,913	0,0%	89,1%	10,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,8%	44,2%	29,9%	7,1%	3,9%	3,4%	2,6%	1,1%	0,0%	0,0%	0,0%	8%	44%	37%	11%
RDL24-C2023-11	C2023	C4	11	-69,576571	47,874454	8,8	1821,50	1,563	0,606	0,049	1,146	0,0%	99,5%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%	15,7%	61,6%	19,1%	2,5%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	16%	62%	22%	0%
RDL24-C2023-12	C2023	C4	12	-69,57741296	47,87562296	8,8	1851,74	1,754	0,590	0,022	1,198	0,0%	99,1%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	8,4%	58,5%	28,2%	3,0%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	9%	58%	31%	1%
RDL24-C2025-01	C2025	C5	1	-69,57433336	47,87777776	9,2	2226,92	1,764	0,512	0,011	1,100	0,0%	99,9%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,8%	62,0%	29,1%	2,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7%	62%	31%	0%
RDL24-C2025-02	C2025	C5	2	-69,57815903	47,87910998	8,5	2256,45	1,515	0,786	-0,203	1,462	2,6%	97,2%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,7%	0,9%	3,8%	14,4%	56,3%	20,7%	1,9%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	18%	56%	23%	0%
RDL24-C2025-03	C2025	C5	3	-69,57233998	47,88070204	10,4	2584,49	0,963	1,220	0,101	0,844	1,3%	95,3%	3,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%	26,4%	23,9%	27,1%	15,2%	2,8%	0,9%	1,1%	1,1%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	50%	27%	18%	3%
RDL24-C2025-04	C2025	C5	4	-69,57477199	47,87967199	8,3	2404,47	4,150	2,110	0,091	0,664	0,0%	49,5%	50,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,5%	18,1%	18,0%	11,9%	9,7%	14,9%	16,2%	7,6%	2,1%	0,0%	2%	18%	30%	51%
RDL24-C2025-05	C2025	C5	5	-69,57751304	47,880567	8,5	2425,45	1,825	0,551	0,048	1,134	0,0%	99,7%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,4%	57,6%	32,4%	3,2%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6%	58%	36%	0%
RDL24-C2025-06	C2025	C5	6	-69,57400697	47,88120604	8,7	2583,79	1,722	0,552	0,063	1,146	0,1%	99,6%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	8,3%	62,8%	25,6%	2,7%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	8%	63%	28%	0%
RDL24-C2025-07	C2025	C5	7	-69,57659103	47,88138902	8,4	2533,91	1,694	0,473	0,014	1,089	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	7,0%	67,9%	23,7%	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7%	68%	25%	0%
RDL24-C2025-08	C2025	C5	8	-69,57581805	47,87862333	8,9	2266,58	1,749	0,505	0,023	1,099	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	6,8%	63,6%	27,7%	1,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7%	64%	30%	0%
RDL24-C2025-09	C2025	C5	9	-69,57649698	47,87953796	8,2	2342,47	1,753	0,546	0,062	1,147	0,0%	99,5%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%

ANNEXE

A-3 *BILAN SÉDIMENTAIRE PAR CELLULE*

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Pre/Post	n	2024 (complet)
C1	?									●																	●	1	0	1
C2				●						pas de données SHC		18594 / 2259 9948 / 10867		?								●					7308 / 25893 4707 / 52082	2	3	1
C3						●				5961 / 16721 2281 / 34033														17161 / 22147 9815 / 35796			6315 / 5410 978 / 45865	2	1	1
C4								●		6092 / 13873 2682 / 30948						11576 / 13210 5801 / 27920											35052 / 8679 10664 / 16867	2	1	1
C5																		●									27701 / 7217 12771 / 23167	1	0	1
C6																				●							n/a			
C7									●	17061 / 2688 2980 / 29670																	n/a	1	1	1
C8			●								●										51269 / 301 23735 / 12809						(2008) 19208 / 13567 6483 / 41185 (2018) 14 / 45642	1	1	1
C9	?				●					25620 / 1728 5020 / 26714			29155 / 1937 5600 / 24486	?									28297 / 797 7608 / 13177				(2010) 5899 / 27918 1378 / 56466 (2020) 1918 / 12447 167 / 49685	3	3	1
C10							●			3261 / 13773 1752 / 36669															6194 / 21322 3710 / 42983		2062 / 7754 181 / 51589	2	2	1
C11																	●										12891 / 11162 3797 / 36307	1	1	0
C12																			●								8871 / 13648 3092 / 43031	1	1	0
Complet										●																	●	0	0	1
Comparaison	Monofaisceau															Monofaisceau								Multifaisceaux				17	14	10

Post-TOTAL2007= Déblai / Remblai
Pré-TOTAL2007= Déblai / Remblai

Post-Pré = Déblai / Remblai
Pré-Pré = Déblai / Remblai

Post-TOTAL2024= Déblai / Remblai
Pré-TOTAL2024 = Déblai / Remblai

	Bathy disponible		
	●	●	●
Avant	✓	✓	
Après	✓		✓
Partiel		✓	

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2009	2010	2010	2011	2012	2013	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2018	2019	2020	2020	2021	2021	2022	2022	2023	2024	2024			
C1							-																														
C2	-4569								-18594	-3019													na								-7308						
	21765								2259	31763													na								25893						
									-9948																						-4707						
									10867																						52082						
C3			-2633				-5961						na													-17161	-499				-6315						
			23622				16721																			22147	46293				5410						
							-2281																			-9815					-978						
							34033																			35796					45865						
C4					-2339		-6092								-11576	-3450																na	-35052					
					22823		13873								13210	33590																	8679					
							-2682								-5801																		-10664					
							30948								27920																		16867					
C5																		-3141													-27701					
																		34021													7217					
																															-12771					
																															23167					
C6																				na																
C7						-869	-17061																														
						41932	2688																														
							-2980																														
							29670																														
C8								-1886							-51269							na						na			-19208	2024-2008					
								42229							301														na			13567						
															-23735														-14			-6483						
															12809														45642			41185						
C9		-529					-25620			-29155	-1101													-28297	-1669						-1918			-5899	2024-2010		
		46333					1728			1937	34170													797	40659						12447			27918			
							-5020			-5600														-7608							-167			-1378			
							26714			24486														13177							49685			56466			
C10				-4297			-3261					na														-6194	-472			-2062						
				28436			13773																			21322	46201			7754						
							-1752																			-3710				-181						
							36669																			42983				51589						
C11																	-788												-12891	-1289					
																	35024												11162	43170					
																													-3797						
																													36307						
C12																			-2873										-8871						
																			38034										13648						
																													-3092						
																													43031						
	C2	C9	C3	C10	C4	C7	C1	C8		C2		C9	C3	C10		C4	C11	C5	C12	C6		C8	C2		C9		C3		C10	C4	C11				

ANNEXE

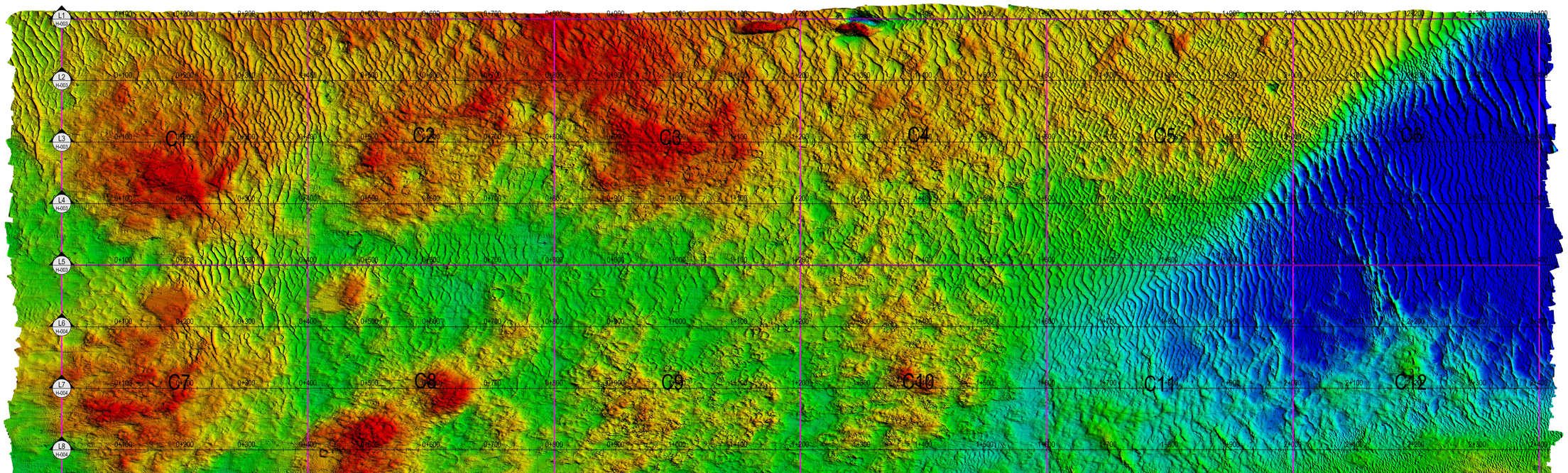
B BATHYMÉTRIE

ANNEXE

B-1 *PROFILS BATHYMÉTRIQUES EN COUPE (PLANS PDF)*

BATHYMÉTRIE 2024

PROFONDEURS AU ZÉRO DES CARTES SELON LA STATION MARÉGRAPHIQUE DE RIVIÈRE-DU-LOUP (03130)



PLAN CLÉ :

DESIGN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESIGN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-18	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES ERREURS OU OMISSIONS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX.
L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 2500

PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE : --

MODIFIÉ PAR : --

ASSISTÉ DE : --

DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH Cat.B

DISCIPLINE : HYDRAULIQUE

DATE : 2025-03-18

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE :

COUPES

VUE EN PLAN
COUPES L1 À L9

PROJET :

CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

DESSIN : H-001

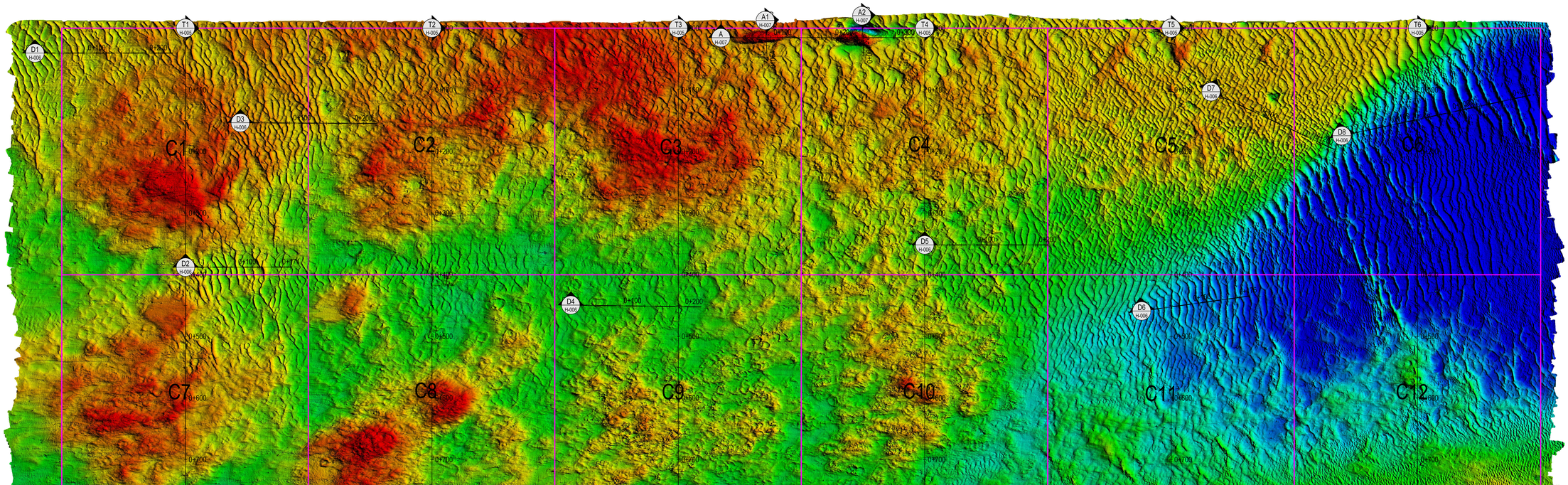
RV. : 0A

CTR - GNL_STANDARD.CTB
IMPRIÉ LE : Mars 19, 2025 9:53:13 AM
FICHIER : 002 - C:\USERS\CAALLEBROCK\DOCUMENTS\ALEX\PROJETS\2025\CA0009072.3441_CDPOT_RIO_GNV\PLANS\PRES_RECONS.DWG

SELON LA LOI, CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE DE NATURE SPÉCIALISÉE PRÉPARÉ POUR UNE PERSONNE MORALE (...) DE SON AVIS, D'AUTORISÉ À ÊTRE UTILISÉ PAR UNE AUTRE PERSONNE QUE CELLE POUR LAQUELLE IL A ÉTÉ PRÉPARÉ SANS LA PERMISSION DE CETTE DERNIÈRE. LA RESPONSABILITÉ DE L'ENTREPRENEUR EST LIMITÉE AUX MODIFICATIONS AUTORISÉES PAR LUI-MÊME OU PAR LES PERSONNES QUI LUI SONT LIÉES. AUCUNE GARANTIE N'EST DONNÉE À QUICONQUE AUTRE QUE LE CLIENT. LES MODIFICATIONS AUTORISÉES PAR LE CLIENT NE LIBÈRENT PAS L'ENTREPRENEUR DE SES RESPONSABILITÉS ET NE CRÉENT AUCUNE RESPONSABILITÉ POUR LUI-MÊME OU PAR LES PERSONNES QUI LUI SONT LIÉES.

BATHYMÉTRIE 2024

PROFONDEURS AU ZÉRO DES CARTES SELON LA STATION MARÉGRAPHIQUE DE RIVIÈRE-DU-LOUP (03130)



11.9 m
11.0 m
10.0 m
9.0 m
8.0 m
7.0 m
6.0 m
5.7 m

PLAN CLÉ :

DESIGN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE	# RÉF.	TITRE

EMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-18	POUR INFORMATION	ALB

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR

CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES BOGUES OU FAUTES PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 2500

PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE : --

MODIFIÉ PAR : --

ASSISTÉ DE : --

DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH Cat.B

DISCIPLINE : **HYDRAULIQUE**

DATE : 2025-03-18

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL.: 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE :

COUPES

VUE EN PLAN
COUPES T1 À T6
COUPES D1 À D8
COUPES A, A1 ET A2

PROJET :

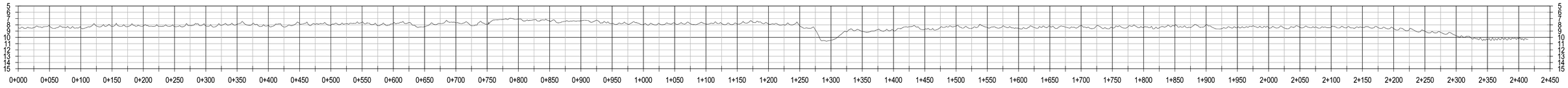
CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

DESSIN : **H-002**

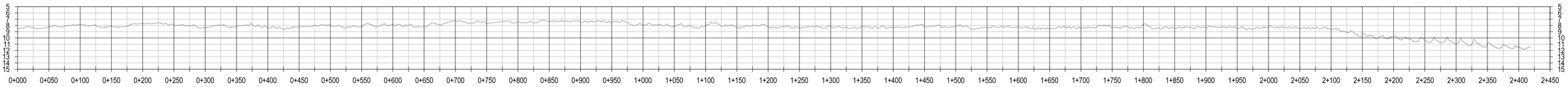
RV. : **0A**

CTR - GNL_STANDARD.CTB
IMPRIÉ LE : Mars 19, 2025 11:51:11 AM
FICHIER : 002 - C:\USERS\CAALLIS\BIM360DOCS\DESKTOP\ALEX\1-PROJETS\2025\CA0009072.3441_CSP\01_RÉV_EN\VUE EN PLAN_RECOVERY.DWG

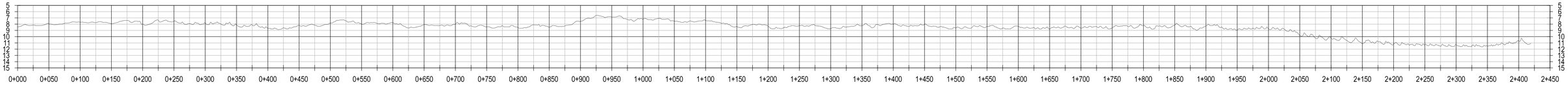
SELON LA LOI, CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE DE NOS SOUS-TRAITANTS EST LA PROPRIÉTÉ EXCLUSIVE DE WSP ET LUI SEUL EN EST LE GARDIEN. IL NE PEUT ÊTRE UTILISÉ, REPRODUIT OU DIVULGUÉ À DES TIERS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP. LE CLIENT PEUT UTILISER CE DOCUMENT POUR LES FINS POUR LESQUELLES IL A ÉTÉ PRÉPARÉ, MAIS IL NE PEUT LE DIVULGUER À DES TIERS QUI N'ONT PAS ÉTÉ AUTORISÉS À LE FAIRE PAR WSP. WSP N'EST PAS RESPONSABLE DES UTILISATIONS, À D'AUTRES FINS QUE CELLES POUR LESQUELLES IL A ÉTÉ PRÉPARÉ, DES MODIFICATIONS APPORTÉES À CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE PAR QUICONQUE N'EST PAS AUTORISÉ PAR WSP, DES RÉUTILISATIONS À D'AUTRES FINS SANS LA VÉRIFICATION ET L'ADAPTATION APPROPRIÉES PAR WSP, OU DES INTERPRÉTATIONS ABUSIVES QUI EN SERAIENT FAITES À LA SUITE DE TELLES MODIFICATIONS OU RÉUTILISATIONS. LE CLIENT CONVIENT QUE LE CONTENU DE CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE EST FOURNI « TEL QUEL » ET QUE WSP NE FAIT AUCUNE DÉCLARATION, N'OFFRE AUCUNE GARANTIE ET N'ASSUME AUCUNE RESPONSABILITÉ QUANT À L'EXACTITUDE OU À L'EXHAUSTIVITÉ DES RENSEIGNEMENTS CONTENUS DANS CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE OU DANS TOUTE MISE À JOUR QUI POURRAIT LUI ÊTRE APPORTÉE.



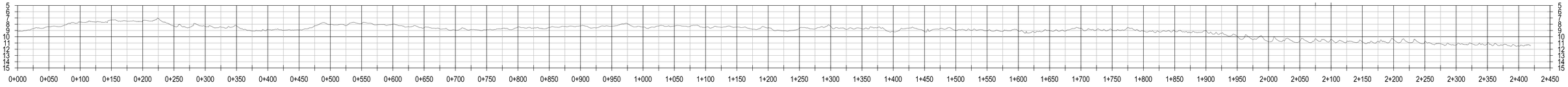
L1 H-001 **COUPE**
ÉCHELLE : 1:2250



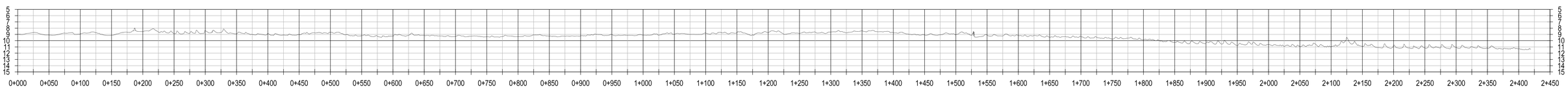
L2 H-001 **COUPE**
ÉCHELLE : 1:2250



L3 H-001 **COUPE**
ÉCHELLE : 1:2250



L4 H-001 **COUPE**
ÉCHELLE : 1:2250



L5 H-001 **COUPE**
ÉCHELLE : 1:2250

PLAN CLÉ :

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-18	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISE LOCALISER TOUS LES BOGUES OU AUTRES PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX.
L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 2250

DATE : 2025-03-18

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE : --

MODIFIÉ PAR : --

ASSISTÉ DE : --

DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH Cat.B

DISCIPLINE : **HYDRAULIQUE**

wsp
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE :

COUPES

L1 À L5

PROJET :

CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

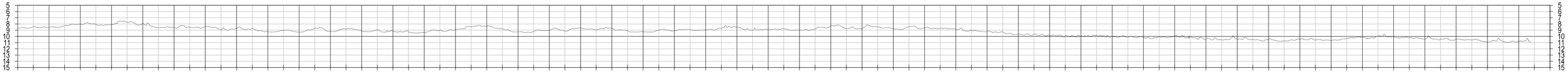
DESSIN : **H-003**

RV. : **0A**

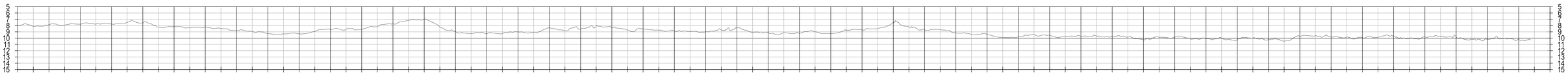
CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE CONTIENT DES RENSEIGNEMENTS CONFIDENTIELS ET EST DESTINÉ À L'USAGE EXCLUSIF DU DESTINATAIRE. TOUTE DIVULGATION, REPRODUCTION OU UTILISATION NON AUTORISÉE DE CE DOCUMENT EST STRICTEMENT INTERDITE. SI VOUS N'ÊTES PAS LE DESTINATAIRE PRÉVU, VEUILLEZ NOUS EN AVISER IMMÉDIATEMENT ET SUPPRIMER CE DOCUMENT DE VOTRE SYSTÈME.

LES ÉLÉMENTS CONTENUS DANS CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE SONT LA PROPRIÉTÉ EXCLUSIVE DE WSP CANADA INC. TOUTE REPRODUCTION, MODIFICATION, PUBLICATION, TRANSMISSION OU UTILISATION NON AUTORISÉE DE CE DOCUMENT, EN TOUT OU EN PARTIE, SANS L'AUTORISATION ÉCRITE PRÉALABLE DE WSP CANADA INC., EST STRICTEMENT INTERDITE. WSP CANADA INC. DÉCLINE TOUTE RESPONSABILITÉ POUR TOUTE UTILISATION NON AUTORISÉE DE CE DOCUMENT. SI CE DOCUMENT EST REÇU PAR ERREUR, VEUILLEZ EN AVISER L'EXPÉDITEUR ET LE DÉTRUIRE IMMÉDIATEMENT.

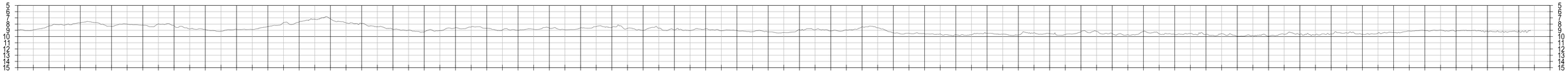
CTB - DAL_ETABSBELOW
IMPRIÉ LE : lundi 19, 2025 9:53:10 AM
FICHIER : 000 AI - C:\USERS\CAALLEN\BIMDOCUMENTS\ALEN.DRC\CETS\2025\CA0009072.3441_CDRO7_RDL\DWG\PRES_RECOVERS.DWG



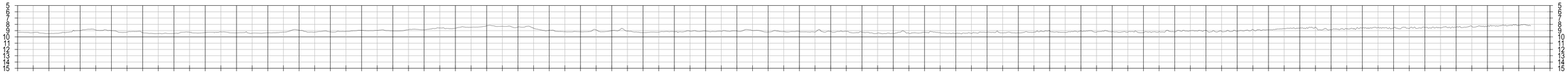
L6 / H-001 **COUPE**
ÉCHELLE : 1:2250



L7 / H-001 **COUPE**
ÉCHELLE : 1:2250



L8 / H-001 **COUPE**
ÉCHELLE : 1:2250



L9 / H-001 **COUPE**
ÉCHELLE : 1:2250

PLAN CLÉ :

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-18	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES ÉCARTS OU ERREURS PUBLIÉS ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 2250

DATE : 2025-03-18

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE : --

MODIFIÉ PAR : --

ASSISTÉ DE : --

DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH Cat.B

DISCIPLINE : **HYDRAULIQUE**

wsp
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE :

COUPES

L6 À L9

PROJET :

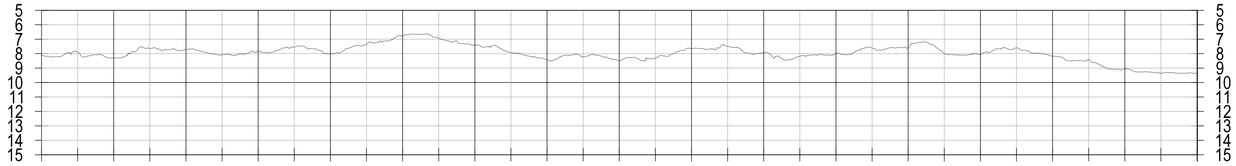
CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

DESSIN : **H-004**

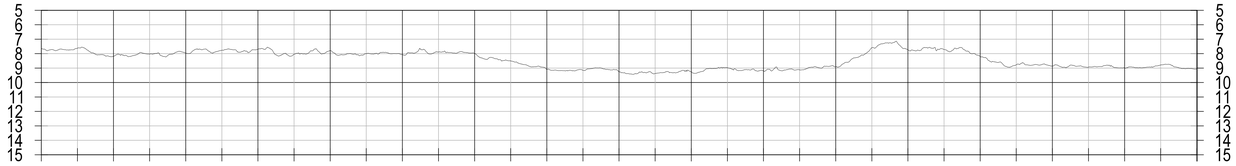
RV. : **0A**

CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE EST PROTÉGÉ PAR LA LOI SUR LE DROIT D'AUTEUR ET SON CONTENU NE PEUT ÊTRE REPRODUIT, MODIFIÉ OU DIFFUSÉ SOUS AUCUNE FORME SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP. LE DESTINATAIRE N'EST PAS AUTORISÉ À TRANSMETTRE À UTILISER OU À DIVULGUER À DES TIERS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP. LE DESTINATAIRE N'EST PAS AUTORISÉ À MODIFIER LES DONNÉES SANS LES VÉRIFICATIONS ET ESSAIS APPROPRIÉS.

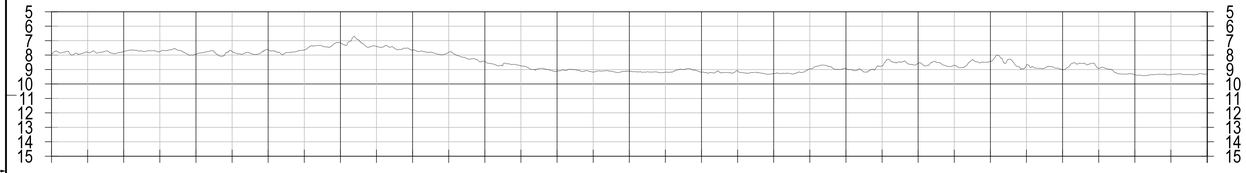
CTB - ONU_ETANDARD.CTB
IMPRIÉ LE : lundi 19, 2025 9:59:56 AM
FICHIER : 650 AO, C:\USERS\CAALLIS\BIMDOCUMENTS\ALEX\PROJETS\2025\CA0009072.3441_CDPOT_650_ISAVIGNAC\REVIT\REL_RECOVERY.RVG



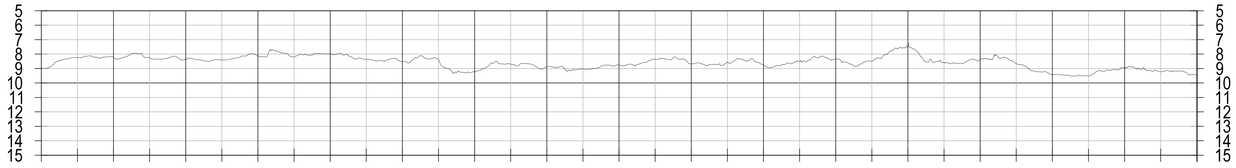
T1 H+002 COUPE
ÉCHELLE : 1:1500



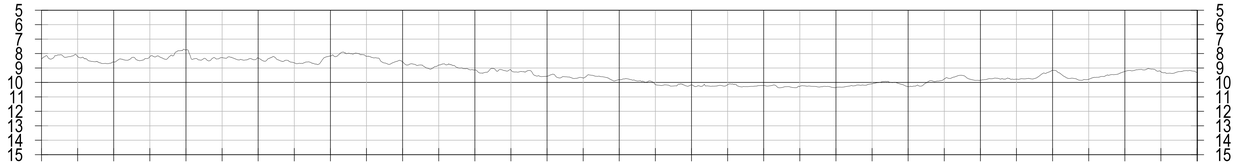
T2 H+002 COUPE
ÉCHELLE : 1:1500



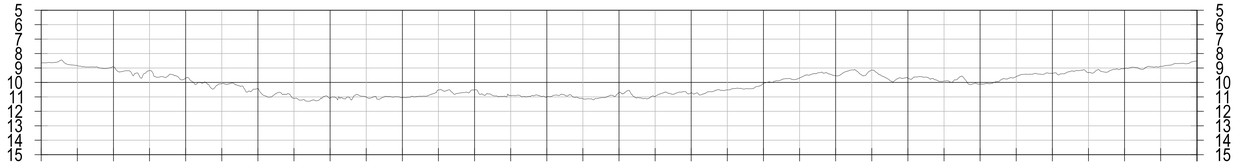
T3 H+002 COUPE
ÉCHELLE : 1:1500



T4 H+002 COUPE
ÉCHELLE : 1:1500



T5 H+002 COUPE
ÉCHELLE : 1:1500



T6 H+002 COUPE
ÉCHELLE : 1:1500

PLAN CLÉ :

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-18	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 1500

PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE : --

MODIFIÉ PAR : --

ASSISTÉ DE : --

DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH Cat.B

DISCIPLINE : HYDRAULIQUE

DATE : 2025-03-18

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

wsp
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE :

COUPES

T1 À T6

PROJET :

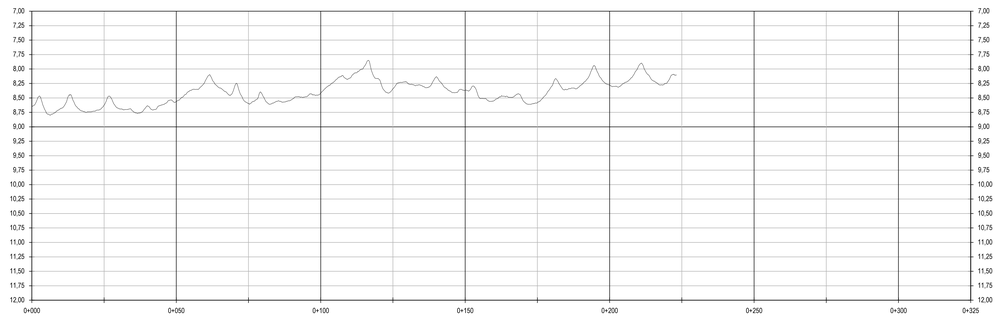
CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

DESSIN : **H-005**

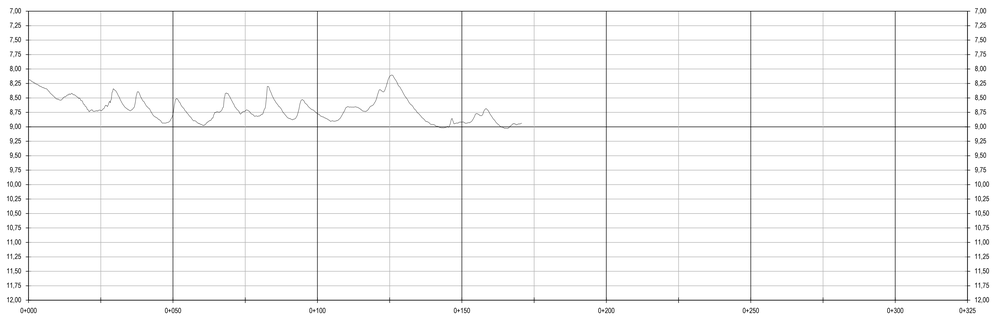
RV. : **0A**

CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE EST PROTÉGÉ PAR LA LOI SUR LE DROIT D'AUTEUR ET SON CONTENU NE PEUT ÊTRE UTILISÉ, REPRODUIT OU DIVULGUÉ SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP. IL EST FOURNI POUR RENSEIGNEMENT SEULEMENT ET NE PEUT ÊTRE UTILISÉ À DES FINS DE CONSTRUCTION. AUCUNE GARANTIE N'EST DONNÉE QUANT À SON EXACTITUDE OU SON EXHAUSTIVITÉ. LE CLIENT ET SES REPRÉSENTANTS PEUVENT UTILISER CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE À DES FINS DE RÉFÉRENCE POUR LE PROJET ACTUEL. TOUTE AUTRE UTILISATION DE CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE EST INTERDITE SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE WSP. LE CLIENT ET SES REPRÉSENTANTS PEUVENT APPORTER DES MODIFICATIONS À CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE À DES FINS DE RÉFÉRENCE POUR LE PROJET ACTUEL, SOUS RÉSERVE QUE WSP EST LUE, DÉGAGÉE ET EXEMPTÉE DE TOUTE RESPONSABILITÉ À L'ÉGARD DE CES MODIFICATIONS. WSP N'EST PAS RESPONSABLE DES MODIFICATIONS APPORTÉES À CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE PAR D'AUTRES PARTIES QUE WSP. WSP N'EST PAS RESPONSABLE DES DOMMAGES CAUSÉS PAR L'UTILISATION DE CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE À DES FINS AUTRES QUE CELLES POUR LESQUELLES IL A ÉTÉ PRÉPARÉ.

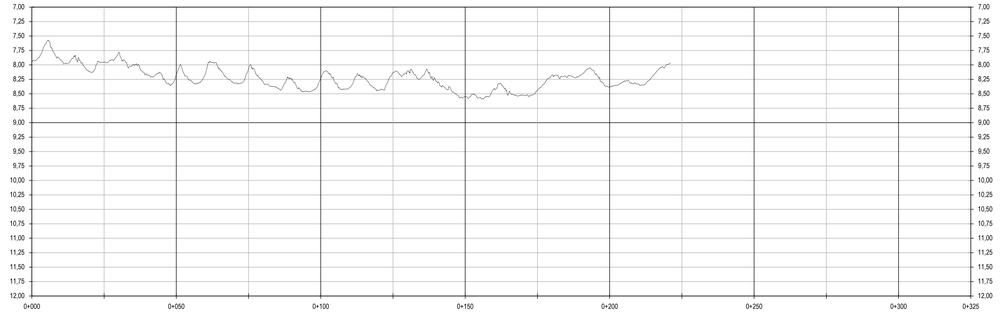
CTB - DAL_STANDARD.CTB
IMPRIÉ LE : Mars 19, 2025 11:51:17 AM
FICHIER : 650-04 - C:\USERS\CAALLISTER\WSPCANADA\DOCUMENTS\ALEX\PROJETS\2025\CA0009072.3441_CEPOT_650_DWG\PLANS_RECUEIL\650-H005.DWG



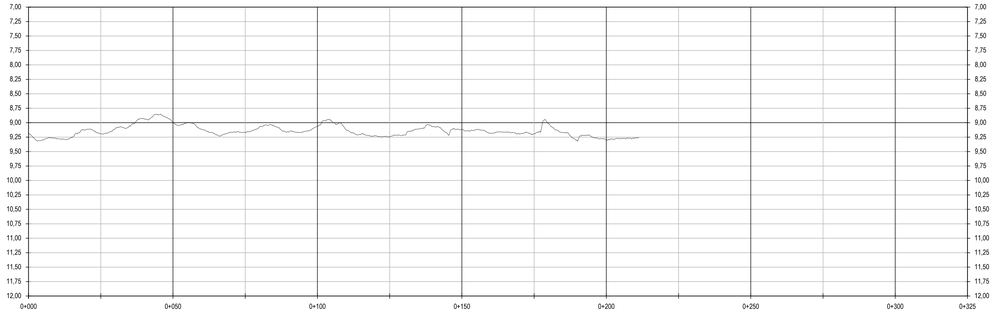
D1 H=X/X COUPE
ÉCHELLE : 1:750



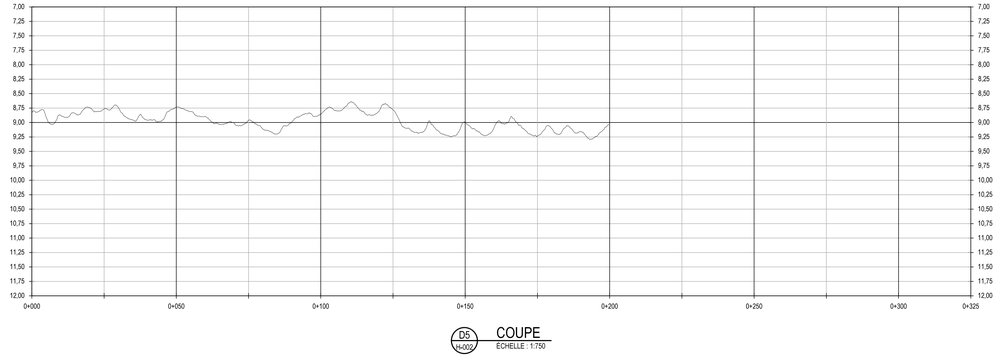
D2 H=X/X COUPE
ÉCHELLE : 1:750



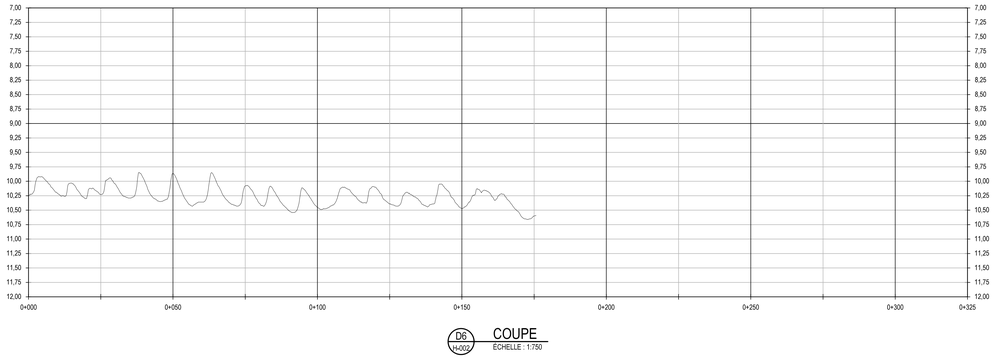
D3 H=X/X COUPE
ÉCHELLE : 1:750



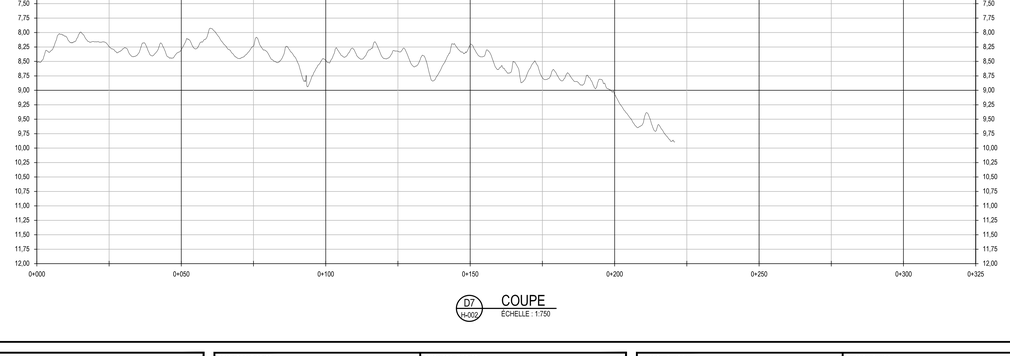
D4 H=X/X COUPE
ÉCHELLE : 1:750



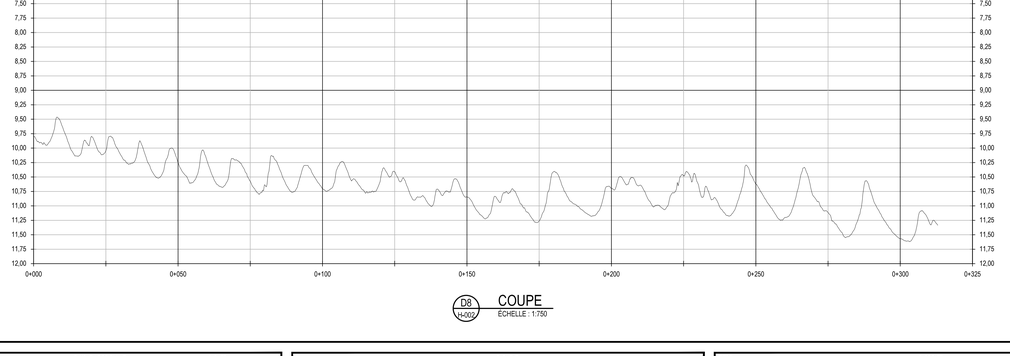
D5 H=X/X COUPE
ÉCHELLE : 1:750



D6 H=X/X COUPE
ÉCHELLE : 1:750



D7 H=X/X COUPE
ÉCHELLE : 1:750



D8 H=X/X COUPE
ÉCHELLE : 1:750

PLAN CLÉ :

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION – RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-18	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION – RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS DE FABRICATION ET DE CHANTIER. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUS LES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX.
L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1:750
PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.
ASSISTÉ DE : --
MODIFIÉ PAR : --
ASSISTÉ DE : --
DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH Cat.B
DISCIPLINE : HYDRAULIQUE

DATE : 2025-03-18
SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.
25mm

wsp
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

RÉF. PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF., CLIENT : --

TITRE :
COUPES
D1 À D8

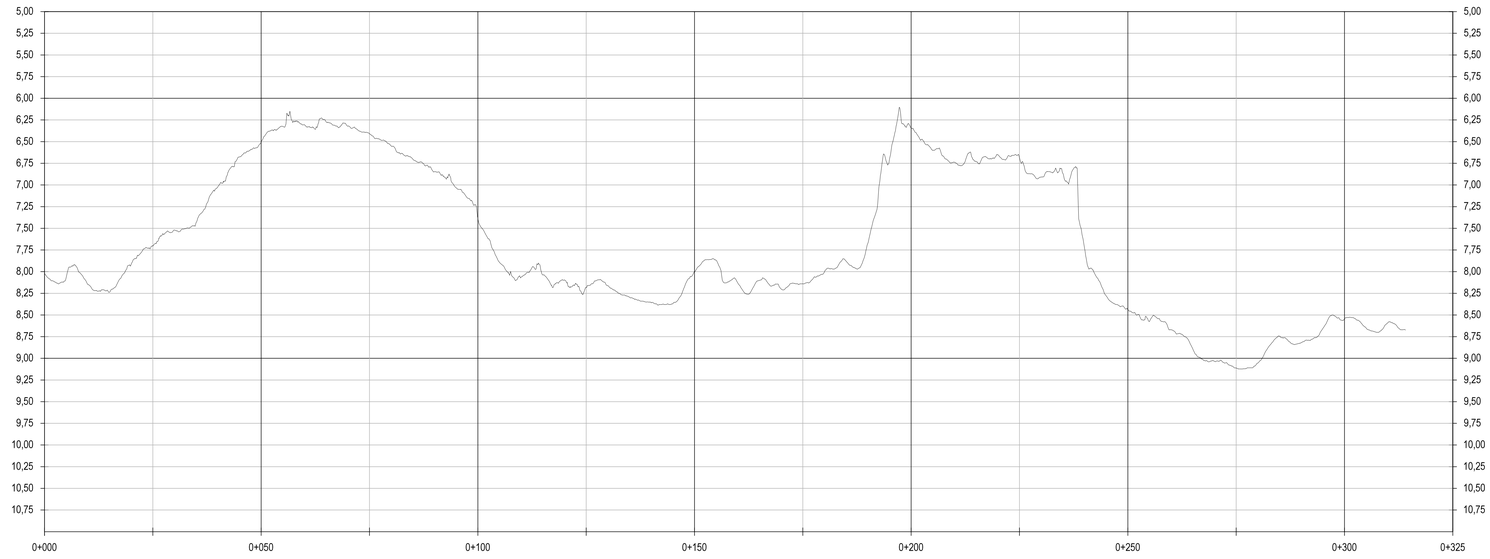
PROJET :
CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

DESSIN : H-006

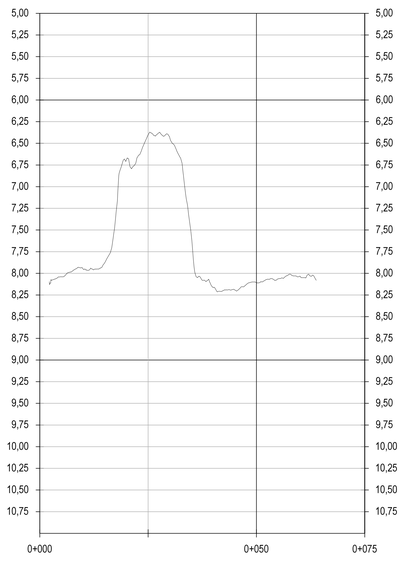
RV. : 0A

CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE A ÉTÉ RÉALISÉ PAR WSP CANADA INC. POUR LES BESOINS EXCLUSIFS DU CLIENT. WSP CANADA INC. NE PEUT ÊTRE TENU RESPONSABLE DE L'UTILISATION DE CE DOCUMENT À DES FINS AUTRES QUE CELLES POUR LESQUELLES IL A ÉTÉ PRÉPARÉ. TOUTE UTILISATION DE CE DOCUMENT À DES FINS AUTRES QUE CELLES POUR LESQUELLES IL A ÉTÉ PRÉPARÉ, TOUTE MODIFICATION APPORTÉE À CE DOCUMENT ET TOUTE DÉCISION PRISE À PARTIR DE CE DOCUMENT SONT LA RESPONSABILITÉ EXCLUSIVE DE L'UTILISATEUR. AUCUNE GARANTIE N'EST DONNÉE QUANT À L'EXACTITUDE DES RENSEIGNEMENTS CONTENUS DANS LE DOCUMENT. WSP CANADA INC. NE PEUT ÊTRE TENU RESPONSABLE DES DOMMAGES SUBIS PAR L'UTILISATEUR OU PAR DES TIERS À LA SUITE DE L'UTILISATION DE CE DOCUMENT.

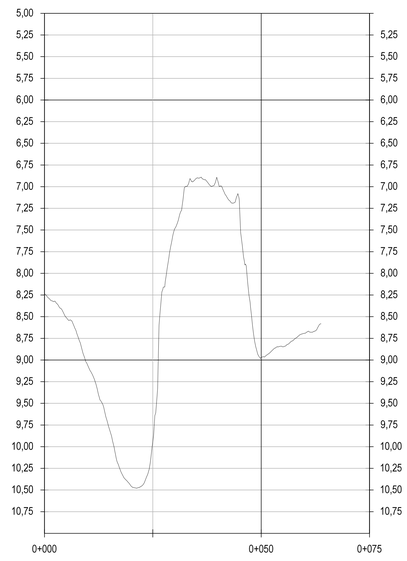
CTB_-_GN-_STANDARD_CTB
IMPRIMÉ LE : lundi 15 2025 9 h 13 AM
FICHIER : 00-A1 C:\USERS\CAALLEMAND\DOCUMENTS\LAEM\1-PROJETS\2025\CA0009072.3441_DEPOT_ISLOW\2-DESSIN\COUPES_RECOVER.DWG



A H=X00 **COUPE**
ECHELLE : 1:500



A1 H=X00 **COUPE**
ECHELLE : 1:500



A2 H=X00 **COUPE**
ECHELLE : 1:500

PLAN CLÉ :

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-18	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES BOYAUX D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX.
L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1:500
PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.
ASSISTÉ DE : --
MODIFIÉ PAR : --
ASSISTÉ DE : --
DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH Cat.B
DISCIPLINE : **HYDRAULIQUE**

DATE : 2025-03-18
SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.
25mm

1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE :

COUPES

A, A1 ET A2

PROJET :

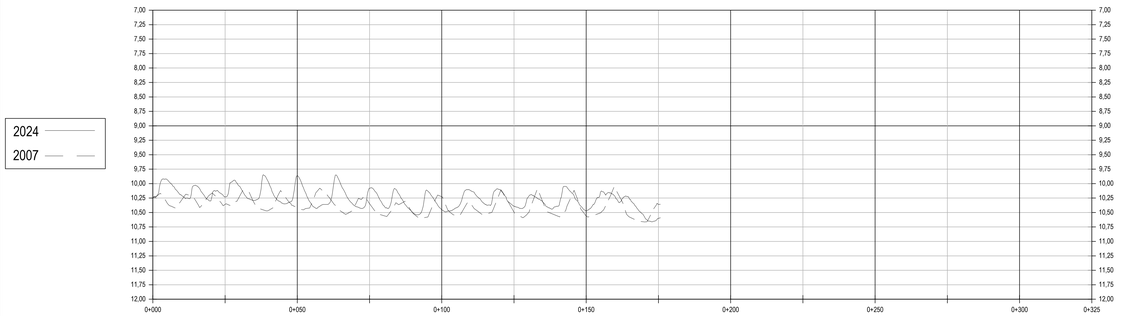
CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

DESSIN : **H-007**

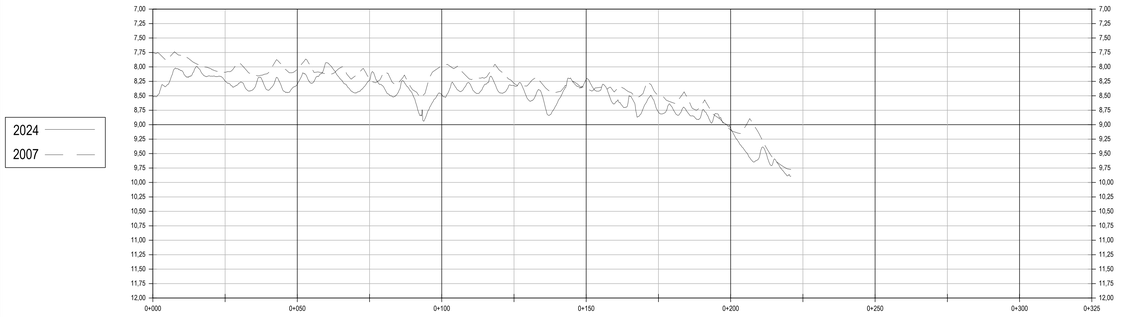
RV. : **0A**

CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE DE WSP VOUS TRANSMETTONS À TITRE D'INFORMATION ET SERA CONSIDÉRÉ PAR WSP POUR AUCUNE FIN AUTRE QU'AVANT DONNÉ. OU LE FICHIER TRANSMIS SERA LE CONTRÔLE EXACT APPLICABLE. AUCUN GARANTIE N'EST DONNÉE, SAUF LES MODIFICATIONS APPORTÉES À L'ORIGINAL DANS LE FICHIER TRANSMIS.

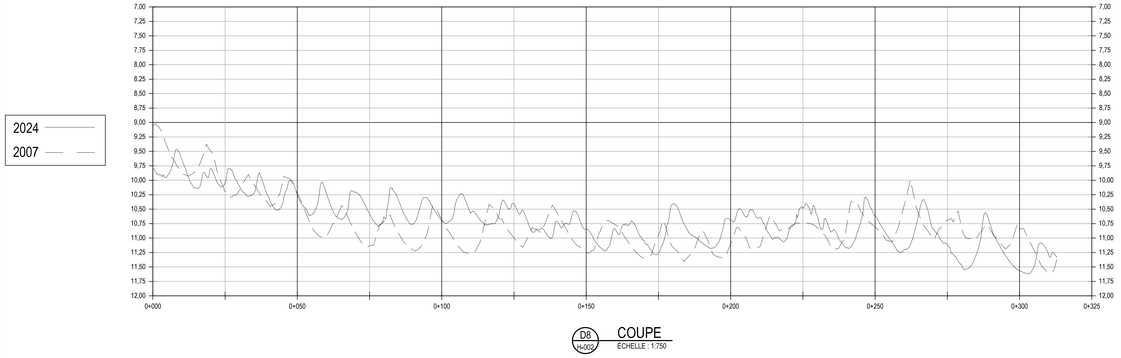
CTR - DAL_STANDARD.CTB
IMPRIÉ LE : Mars 19, 2025 10:50:19 AM
FICHIER : 650 - C:\USERS\CAALLISTER\WSPCANADA\DOCUMENTS\ALEX\PROJETS\2025\CA0009072.3441_CSP\07_ING_DWG\01_PRES_REC\COUPES.DWG



D6 H-002 **COUPE**
ECHELLE : 1:750



D7 H-002 **COUPE**
ECHELLE : 1:750



D8 H-002 **COUPE**
ECHELLE : 1:750

PLAN CLÉ :

DESSIN DE RÉFÉRENCE :		DESSIN DE RÉFÉRENCE :	
# RÉF.	TITRE	# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :				ÉMISSION - RÉVISION :			
RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR	RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB				

SCEAU :

AVERTISSEMENT :
DROIT D'AUTEUR
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT À VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1:750
PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.
ASSISTÉ DE : --
MODIFIÉ PAR : --
ASSISTÉ DE : --
DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, Tech/Ch Cat.B
DISCIPLINE : **HYDRAULIQUE**
DATE : 2025-03-24
SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.
25mm

1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF., CLIENT : --

TITRE :
COUPES
COMPARAISON D6, D7, D8

PROJET :
CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

DESSIN : **H-008**
RV. : **0A**

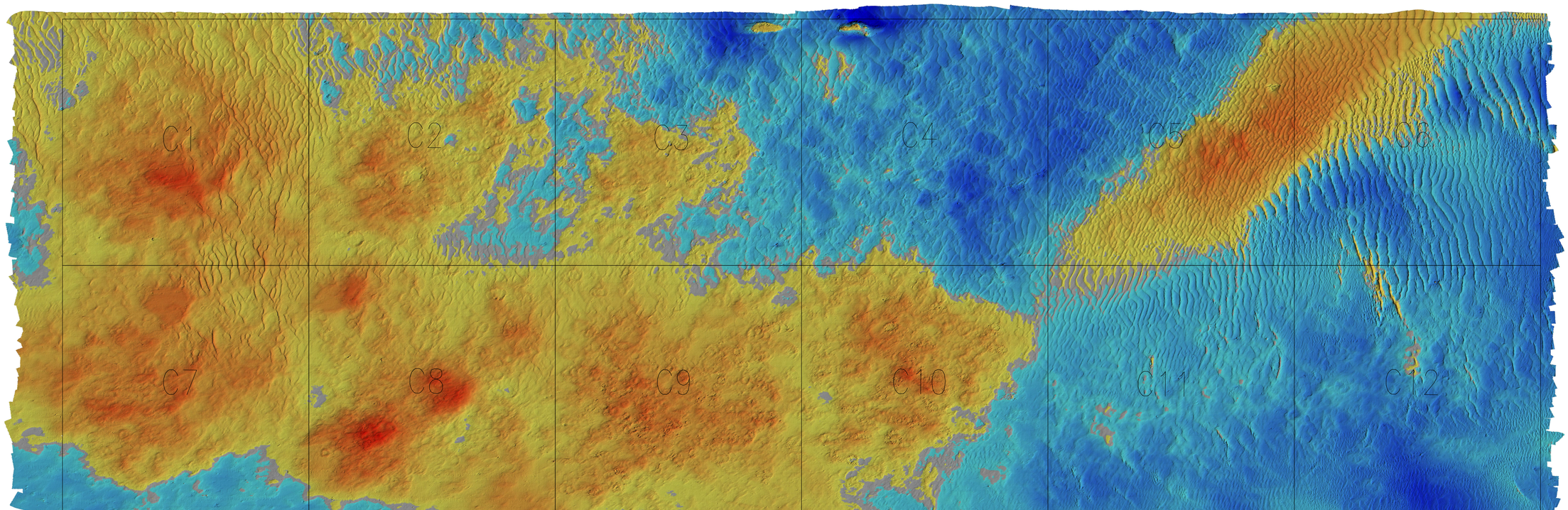
CE DOCUMENT, UNIFILAIRE OU SCHÉMA, EST LA PROPRIÉTÉ DE LA SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC (STQ) ET NE PEUT ÊTRE UTILISÉ, REPRODUIT OU DIVULGUÉ SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE LA STQ. LA SOUMISSION D'UNE OFFRE DE SERVICES OU LA RÉALISATION DES TRAVAUX IMPLIQUENT L'ACCEPTATION DE CES CONDITIONS. LES DIMENSIONS DOIVENT ÊTRE VÉRIFIÉES SUR LES LIEUX AVANT LA FABRICATION ET LA MISE EN ŒUVRE. AUCUNE GARANTIE N'EST DONNÉE QUANT À L'EXACTITUDE DES RENSEIGNEMENTS FOURNIS PAR DES TIERS.

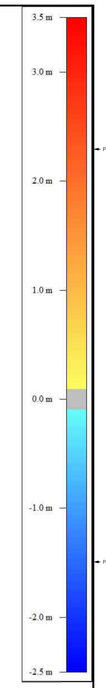
CTB - GNV - STANDARD.CTB
IMPRIMÉ LE : Mardi 25, 2024 4:15:14 PM
FICHIER : D6 A4 C:\USERS\CAALB9B9\DOCUMENTS\ALEN\PROJETS\2025\CA0009072.3441_DEPOT_BDL\DWG\CA0009072.3441_COUPES_H-001@H-008.DWG

ANNEXE

B-2 *BATHYMÉTRIE COMPARATIVE POUR LA ZONE DE MISE EN DÉPÔT (PLANS PDF)*

WSP 2024 - SHC 1971





VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
560906	754955

PLAN CLÉ :

C1	C2	C3	C4	C5	C6
C7	C8	C9	C10	C11	C12

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET FAIRE LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 2500

PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE : --

MODIFIÉ PAR : --

ASSISTÉ DE : --

DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH Cat.B

DISCIPLINE : HYDRAULIQUE

DATE : 2025-03-24

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE :

SURFACES DIFFÉRENTIELLES

ZONE TOTALE

PROJET :

CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

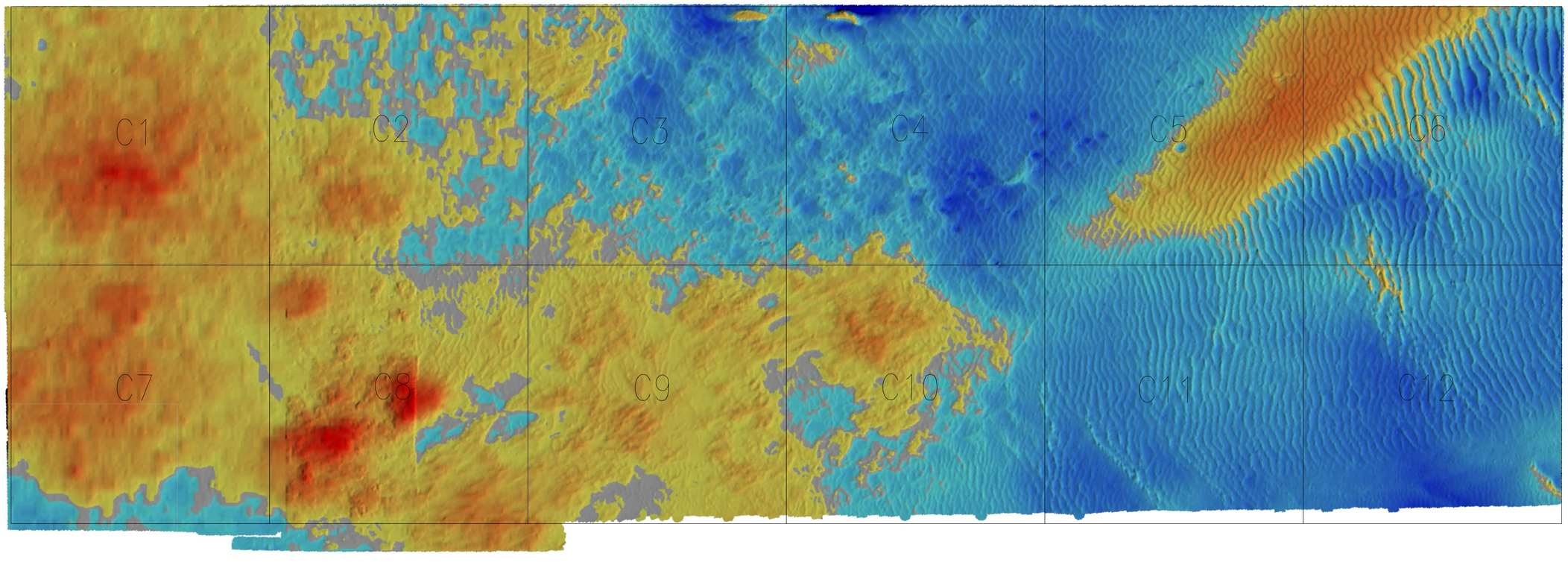
DESSIN : **H-030**

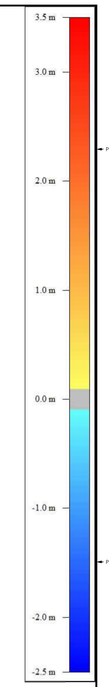
RV. : **0A**

CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE EST RÉVISÉ PAR WSP POUR UNE PÉRIODE MINIMALE DE DIX ANS, À MOINS QUE LE PRÉSENT AVIS NE SOIT RÉVOQUÉ OU REMPLACÉ PAR WSP. LES DONNÉES ET LES RÉSULTATS CONTENUS DANS CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE NE SONT PAS ASSURÉS. AUCUNE GARANTIE N'EST DONNÉE QUANT À LEUR UTILISATION OU À LEUR APPLICABILITÉ À TOUT AUTRE FIN.

CTB - DAC_STANDARD.CTB
IMPRIMÉ LE : MAI 19, 2025 1:19:53 PM
FICHIER : 650 IN - C:\USERS\CAJUSTIN\BOX\DOCUMENTS\ALEX\1-PROJETS\2025\CA0009072.3441_DEPOT_BDL\DWG\REFERENCES\CA0009072.3441_DIFFERENCES1075A_IN30@1400.DWG

SHC (2000,2007,2009) - SHC 1971





VOLUME (M³)	
DÉBLAI	**REMBLAI**
1560959	1035183

PLAN CLÉ :

C1	C2	C3	C4	C5	C6
C7	C8	C9	C10	C11	C12

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET NIVELLEMENTS TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE :
1: 2500

PRÉPARÉ PAR :
S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE :
--

MODIFIÉ PAR :
--

ASSISTÉ DE :
--

DESSINÉ PAR :
A. LE BLANC, Tech/Ch Cat.B

DISCIPLINE :
HYDRAULIQUE

DATE :
2025-03-24

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT :
Société des Traversiers du Québec

RÉF., CLIENT : --

TITRE :
SURFACES DIFFÉRENTIELLES
ZONE TOTALE

PROJET :
CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

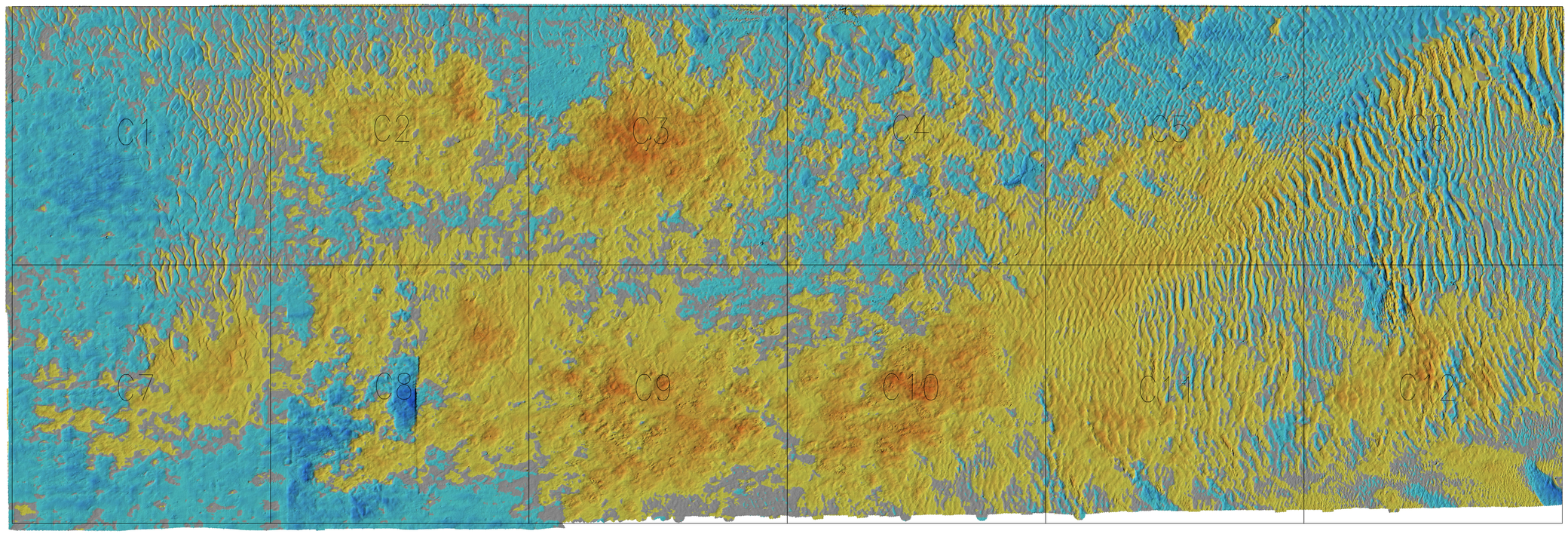
DESSIN : **H-031**

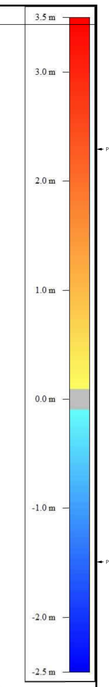
RV. : **0A**

CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE APPARTIENT AU MTQ. IL NE PEUT ÊTRE UTILISÉ À DES FINS AUTRES QUE CELLES POUR LESQUELLES IL A ÉTÉ PRÉPARÉ. IL NE DOIT ÊTRE REPRODUIT OU DIVULGUÉ À DES TIERS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DU MTQ. LE MTQ N'OFFRE AUCUNE GARANTIE QUANT À L'UTILISATION DE CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE À DES FINS AUTRES QUE CELLES POUR LESQUELLES IL A ÉTÉ PRÉPARÉ. IL NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉ SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DU MTQ. LE MTQ N'OFFRE AUCUNE GARANTIE QUANT À L'UTILISATION DE CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE MODIFIÉ. AUCUNE GARANTIE N'EST DONNÉE QUANT À L'EXACTITUDE DES DONNÉES SUR LES MODIFICATIONS APPORTÉES.

IMPRIMÉ LE : avril 1, 2025 3:50:3 PM
CTB : GNV_STANDARD.CTB
ROYER : ISO A1 C:\USERS\CAALB1998\DOCUMENTS\ALEX\PROJETS\2025\CA0009072.3441_DEPOT_SOLDV\GTI\REFERENCES\CA0009072.3441_DIFFERENCES-TOTAL_A4.DWG

WSP 2024 - SHC (2000,2007,2009)





VOLUME (M³)	
DÉBLAI	**REMBLAI**
159227	353183

PLAN CLÉ :

C1	C2	C3	C4	C5	C6
C7	C8	C9	C10	C11	C12

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR.
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR.

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR :
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET VÉRIFIER LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 2500

DATE : 2025-03-24

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE : --

MODIFIÉ PAR : --

ASSISTÉ DE : --

DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH CatB

DISCIPLINE : **HYDRAULIQUE**

1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2264 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

CLIENT :

Société des Traversiers du Québec

PROJET : CA0009072.3441

RÉF. CLIENT : --

TITRE :

SURFACES DIFFÉRENTIELLES

ZONE TOTALE

PROJET :

CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

DESSIN : **H-032**

RV. : **0A**

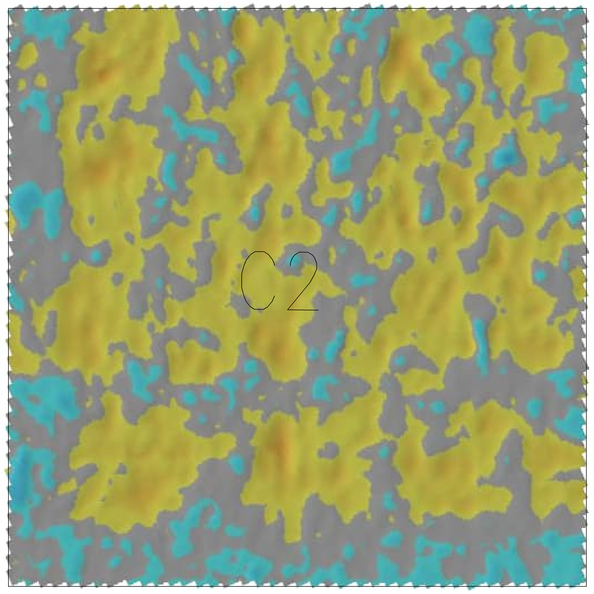
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ DE WSP CANADA INC. IL NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ, REPRODUIT OU MODIFIÉ EN TOUT OU EN PARTIE, POUR TOUT AUTRE PROJET OU À TOUTE AUTRE FIN SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. LE CONTRACTANT DOIT VÉRIFIER LES DIMENSIONS SUR LES PLANS ET SUR LE CHANTIER ET AVISER L'ARCHITECTE OU L'INGÉNIEUR DE TOUTE VARIATION AVANT DE PROCÉDER AUX TRAVAUX. LE PRÉSENT DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉ.

CTS - GNV_STANDARD_CTS
IMPRIMÉ LE : AVR 09, 2025 01:25 PM
FICHIER : ISO A0 - C:\USERS\CAALDT089\DOCUMENTS\LEVI-PROJETS\2025\CA0009072.3441_DEPOT_ROUYN\CARTES\DIFFERENCES\CA0009072.3441_DIFFERENCES-TOTAL_H-032@A0-H2.DWG

ANNEXE

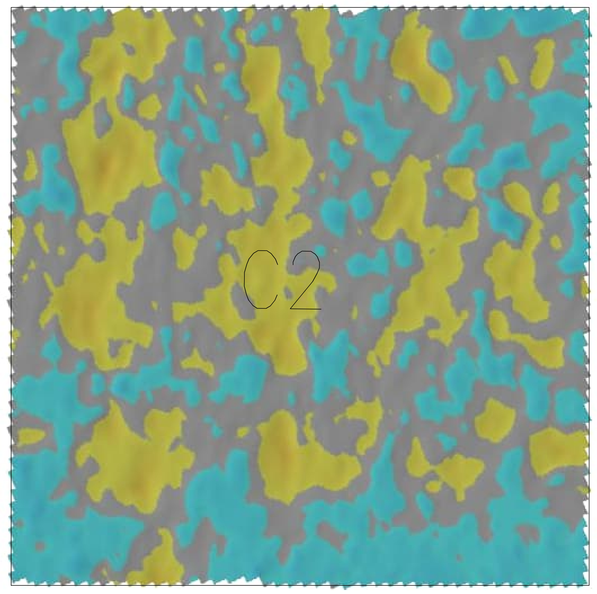
B-3 *BATHYMÉTRIE COMPARATIVE PAR CELLULE PRÉ ET POST DRAGAGE (PLANS PDF)*

POST DRAGAGE 2001 - PRÉ DRAGAGE 2001

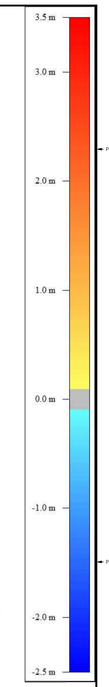


VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
4569	21765

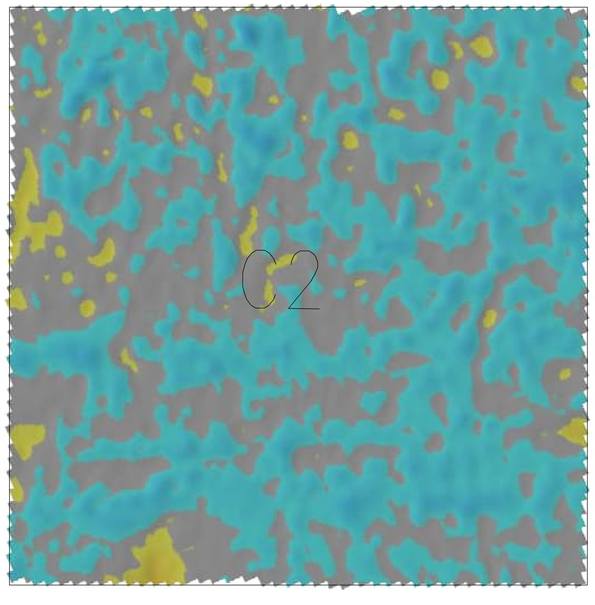
PRÉ DRAGAGE 2009 - PRÉ DRAGAGE 2001



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
9948	10867

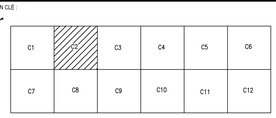


PRÉ DRAGAGE 2009 - POST DRAGAGE 2001



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
18594	2259

PLAN CLÉ :



DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR :
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES DIMENSIONS AU PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 1500

PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE : --

MODIFIÉ PAR : --

ASSISTÉ DE : --

DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH Cat.B

DISCIPLINE : HYDRAULIQUE

DATE : 2025-03-24

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

wsp
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE : SURFACES DIFFÉRENTIELLES
C2

PROJET : CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

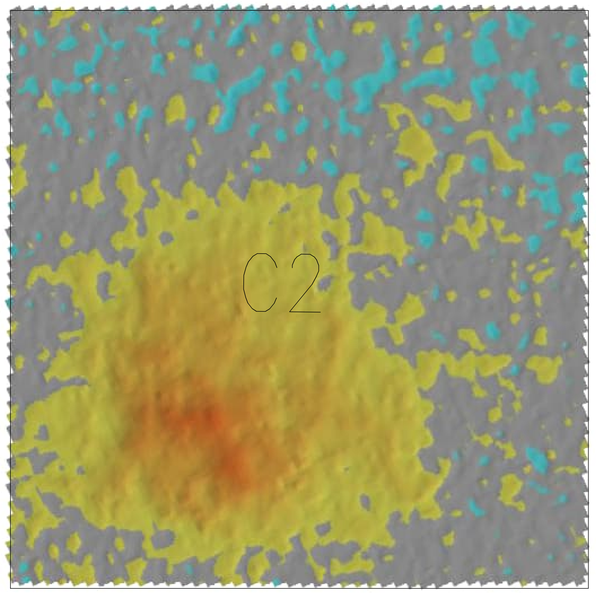
DESSIN : H-009

RV. : 0A

CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE EST LA PROPRIÉTÉ EXCLUSIVE DU CTTEQ. IL NE PEUT ÊTRE UTILISÉ, REPRODUIT OU DIVULGUÉ EN TOUT OU EN PARTIE SANS L'AUTORISATION ÉCRITE PRÉALABLE DU CTTEQ. LE CTTEQ NE PEUT ÊTRE TENU RESPONSABLE DE TOUT DOMMAGE RÉSULTANT DE L'UTILISATION DE CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE À DES FINS NON PRÉVUES, DE MÊME QUE DE TOUTE ERREUR OU OMISSION QUI POURRAIT S'Y TROUVER. CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE NE PEUT ÊTRE MODIFIÉ SANS L'AUTORISATION ÉCRITE PRÉALABLE DU CTTEQ. LE CTTEQ NE PEUT ÊTRE TENU RESPONSABLE DE TOUT DOMMAGE RÉSULTANT DE LA MODIFICATION DE CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE PAR UNE PERSONNE AUTRE QUE LE CTTEQ. LE CTTEQ NE PEUT ÊTRE TENU RESPONSABLE DE TOUT DOMMAGE RÉSULTANT DE L'UTILISATION DE CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE À DES FINS NON PRÉVUES, DE MÊME QUE DE TOUTE ERREUR OU OMISSION QUI POURRAIT S'Y TROUVER.

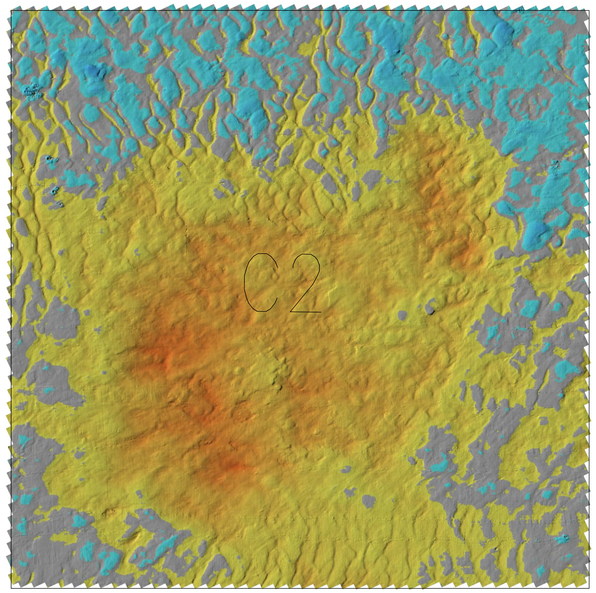
CTE - GNV_STANDARD_CTE
IMPRIMÉ LE : Mars 24, 2025 10:43:19 AM POINTS : 65 | AU : C:\USERS\CAALI\DIRECTION\DOCUMENTS\ALEX-PROJETS\2025\CA0009072.3441_DEPOT_ADLI\VALIDATION\FERDS\SURFACES_C2.DWG

POST DRAGAGE 2009 - PRÉ DRAGAGE 2009

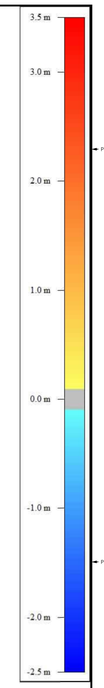


VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
3019	31763

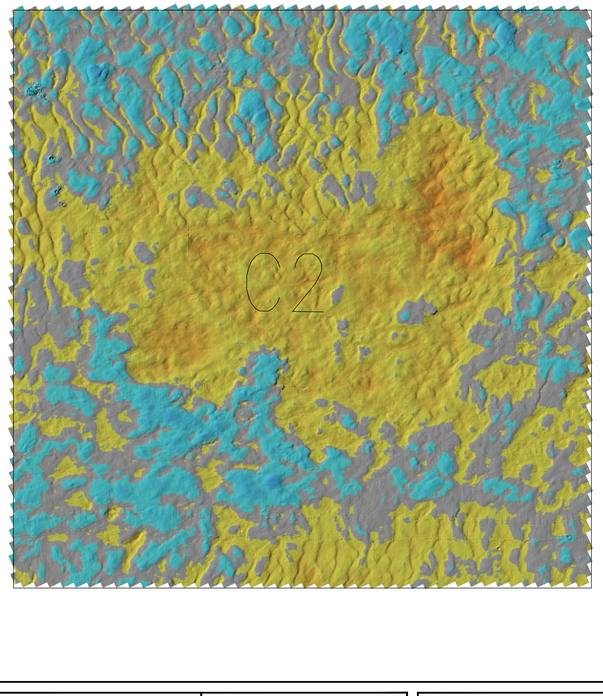
WSP 2024 - PRÉ DRAGAGE 2009



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
4707	52082

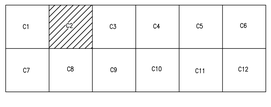


WSP 2024 - POST DRAGAGE 2009



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
7221	25838

PLAN CLÉ :



DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR :
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES DIMENSIONS AU PLANS ET AVISE L'ARCHITECTE TOUS LES ÉCARTS D'ÉTUDES PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX.
L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE S'APPLIQUE PAS À UNE COPIE.

ÉCHELLE ORIGINALE :
1: 1500

PRÉPARÉ PAR :
S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE :
--

MODIFIÉ PAR :
--

ASSISTÉ DE :
--

DESSINÉ PAR :
A. LE BLANC, TechCH Cat.B

DISCIPLINE :
HYDRAULIQUE

DATE :
2025-03-24

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT :
Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE :
SURFACES DIFFÉRENTIELLES
C2

PROJET :
CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

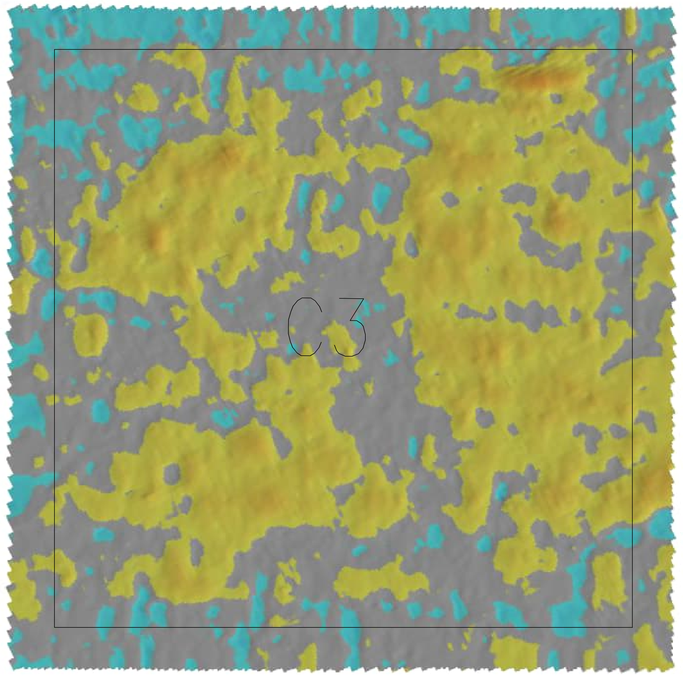
DESSIN :
H-010

RV. :
0A

CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ À DES FINS CONTRACTUELLES. LE DESSIN FAIT PARTIE INTÉGRANTE DU RAPPORT ET NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ SANS LE RAPPORT. LE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉ SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP. LES DIMENSIONS DOIVENT ÊTRE VÉRIFIÉES SUR LE CHANTIER. AUCUNE ÉCHELLE NE DOIT ÊTRE ASSUMÉE. AUCUNE GARANTIE N'EST DONNÉE SUR LES MODÉLISATIONS. LES ÉTUDES SONT BASÉES SUR LES CONDITIONS ET LES HYPOTHÈSES DÉCRITES DANS LE RAPPORT. TOUTE UTILISATION DE CE DOCUMENT À DES FINS AUTRES QUE CELLES POUR LESQUELLES IL A ÉTÉ PRÉPARÉ EST INTERDITE. WSP N'ASSUME AUCUNE RESPONSABILITÉ POUR UNE UTILISATION NON AUTORISÉE. LES DONNÉES SOURCES ET LES HYPOTHÈSES UTILISÉES SONT INDIQUÉES DANS LE RAPPORT. TOUTE MODIFICATION APPORTÉE À CE DOCUMENT SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE WSP EST FAITE AUX RISQUES EXCLUSIFS DE L'UTILISATEUR. L'UTILISATEUR DÉGAGE WSP DE TOUTE RESPONSABILITÉ, ET S'ENGAGE À INDEMNISER WSP ET À PRENDRE FAIT ET CAUSE POUR WSP CONTRE TOUTE RÉCLAMATION OU POURSUITE RÉSULTANT DE L'UTILISATION NON AUTORISÉE DE CE DOCUMENT.

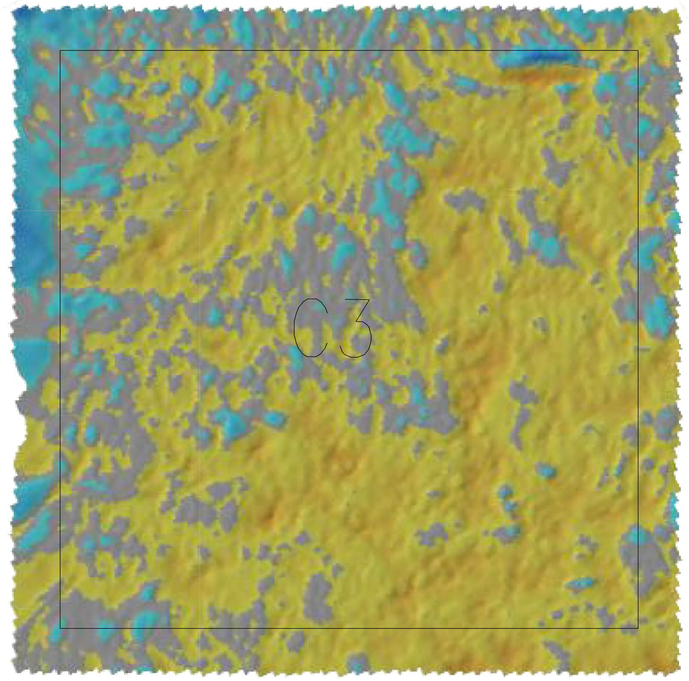
CTB - ONI_STANDARD_CTB
IMPRIMÉ LE : Mars 24, 2025 10:47:19 AM POSÉE PAR : ISO_A0 C:\USERS\CAALI\1999\DOCUMENTS\ALEX-PROJETS\2025\CA0009072.3441_DEPOT_ADLI\WORK\REFERENCES\REFERENCES_C2.DWG

POST DRAGAGE 2003 - PRÉ DRAGAGE 2003

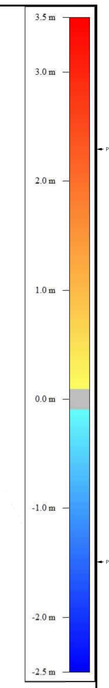


VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
2633	23622

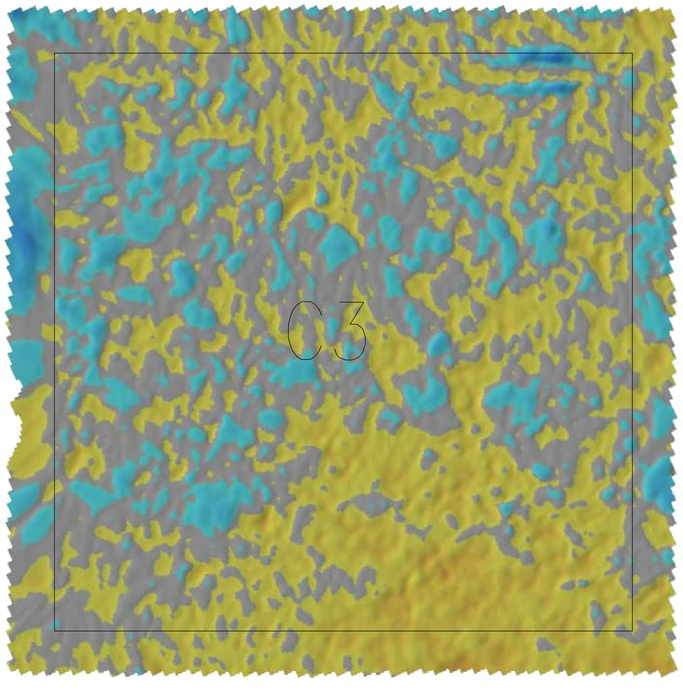
SHC 2007 - PRÉ DRAGAGE 2003



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
2281	34033



SHC 2007 - POST DRAGAGE 2003



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
5961	16723

PLAN CLÉ :

C1	C2	C3	C4	C5	C6
C7	C8	C9	C10	C11	C12

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR :
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DU DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 1500

PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE : --

MODIFIÉ PAR : --

ASSISTÉ DE : --

DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH CatB

DISCIPLINE : HYDRAULIQUE

DATE : 2025-03-24

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

wsp
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2264 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE :

SURFACES DIFFÉRENTIELLES

C3

PROJET :

CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

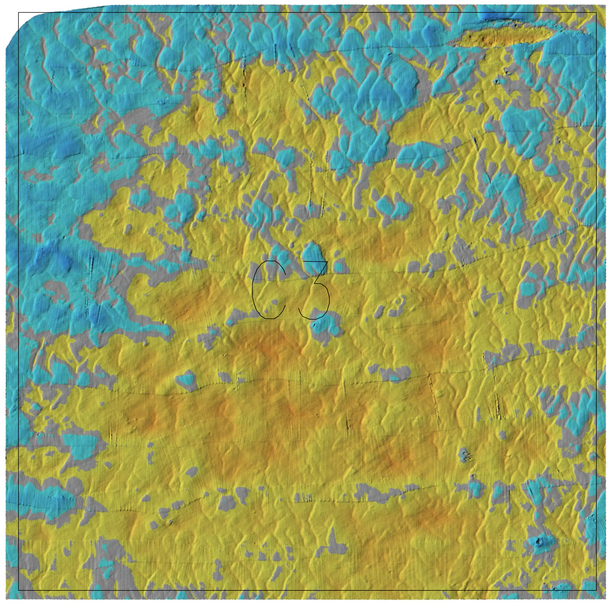
DESSIN : H-011

RV. : 0A

CTS - GNL STANDARD CTB
IMPRIMÉ LE : mardi 25 mars 2025 10:43:49 AM FICHIER : ISO_A0 - C:\USERS\CJAU7089\DOCUMENTS\LEVI-PROJETS\2025\CA0009072.3441_DEPOT_RDL\VOLUMES\DIFFERENCES\DIFFERENCES_CLOVIS

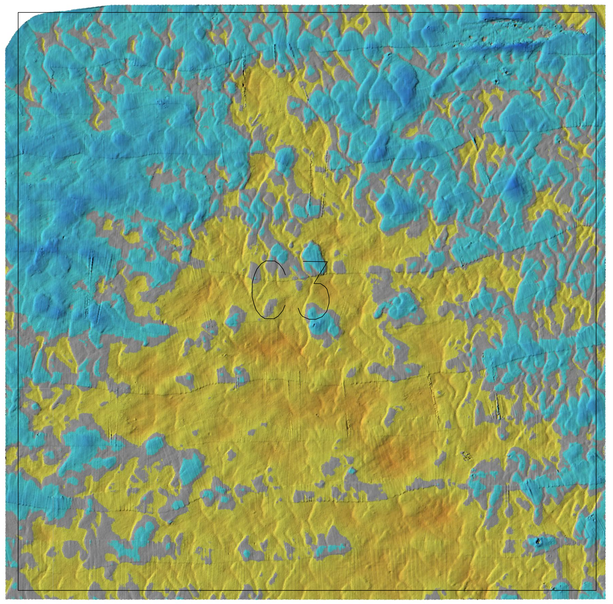
MISE EN GARDE : L'ORIGINAL DU DOCUMENT TECHNOLOGIQUE SOUS FORME DE DOCUMENT TRANSMIS PAR WSP EST UNIQUEMENT DISPONIBLE EN FORMAT ÉLECTRONIQUE SCELLÉ. TOUTE MODIFICATION APPORTÉE À CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE SOUS FORME DE DOCUMENT TRANSMIS PAR WSP EST À LA SEULE RESPONSABILITÉ DE CEUX QUI LES APPORTENT ET WSP N'EST PAS RESPONSABLE DE TOUTE MODIFICATION APPORTÉE À CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE SOUS FORME DE DOCUMENT TRANSMIS PAR WSP. LE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE SOUS FORME DE DOCUMENT TRANSMIS PAR WSP EST DONNÉ SUR LES MÊMES CONDITIONS QUE LES DONNÉES SUR LESQUELLES IL EST BASÉ. AUCUNE GARANTIE N'EST DONNÉE SUR LES DONNÉES CONTENUES DANS LE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE SOUS FORME DE DOCUMENT TRANSMIS PAR WSP. L'UTILISATION DU DOCUMENT TECHNOLOGIQUE SOUS FORME DE DOCUMENT TRANSMIS PAR WSP EST À L'ENTIÈRE DISCRÉTION DE L'UTILISATEUR. L'UTILISATEUR DÉGAGE WSP DE TOUTE RESPONSABILITÉ ET RENONCE À TOUT RECOURS CONTRE WSP RELATIVEMENT À TOUTE PERTE, DOMMAGE, COÛT OU RÉCLAMATION DÉCOULANT DE L'UTILISATION DU DOCUMENT TECHNOLOGIQUE SOUS FORME DE DOCUMENT TRANSMIS PAR WSP OU DE LA CONFIANCE QUE L'UTILISATEUR LUI ACCORDE.

PRÉ DRAGAGE 2021 - PRÉ DRAGAGE 2003

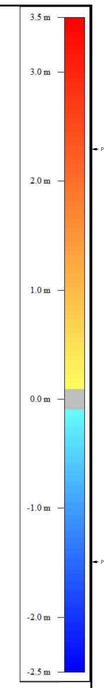


VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
9815	35796

PRÉ DRAGAGE 2021 - POST DRAGAGE 2003



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
17161	22147



PLAN CLÉ :

C1	C2	C3	C4	C5	C6
C7	C8	C9	C10	C11	C12

DESIGN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE	# RÉF.	TITRE

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISE LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 1500

PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE : --

MODIFIÉ PAR : --

ASSISTÉ DE : --

DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH Cat.B

DISCIPLINE : **HYDRAULIQUE**

DATE : 2025-03-24

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE : **SURFACES DIFFÉRENTIELLES**
C3

PROJET : CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

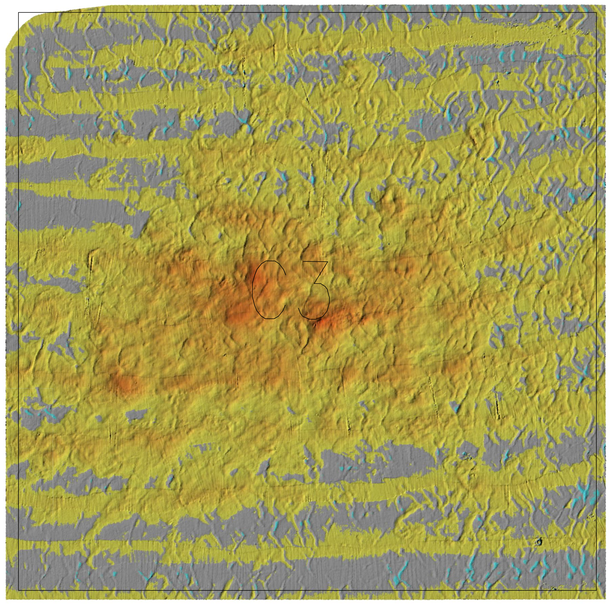
DESSIN : **H-012**

RV. : **0A**

CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE EN FORMAT NUMÉRIQUE A ÉTÉ AUTHENTIFIÉ ET SCELLÉ ÉLECTRONIQUEMENT PAR WSP. LES TRANSMETTEURS DE CE DOCUMENT NE PEUVENT EN AUCUN CAS ÊTRE TENUS RESPONSABLES DE TOUTE MODIFICATION APPORTÉE À CE DOCUMENT APRÈS QU'IL AIT ÉTÉ SCELLÉ ET AUTHENTIFIÉ. AUCUNE GARANTIE N'EST DONNÉE À DES UTILISATIONS, À DES MODIFICATIONS OU À DES ÉCHANGES DE DONNÉES NON APPROUVÉS PAR ÉCRIT PAR WSP.

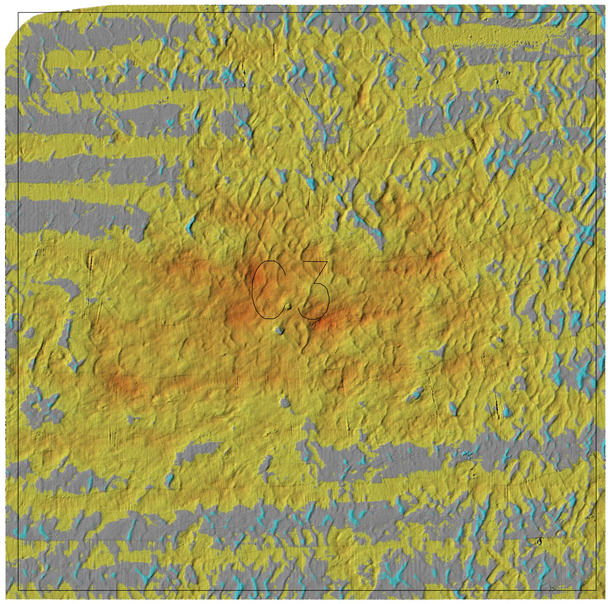
CTB - DAU_STANDARD.CTB
IMPRIMÉ LE : Mars 24, 2025 11:44:23 AM
FICHIER : 650 - C:\USERS\CAALLISTER\DOCUMENTS\ALEX\PROJETS\2025\CA0009072.3441_GSP\C7_3D_DWG\FIGURES\DIFFERENCESDIFFERENCES_CLEANS

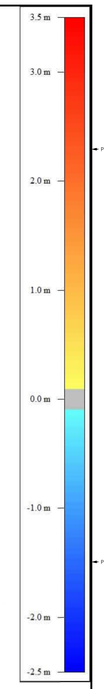
POST DRAGAGE 2021 - PRÉ DRAGAGE 2021



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
499	46293

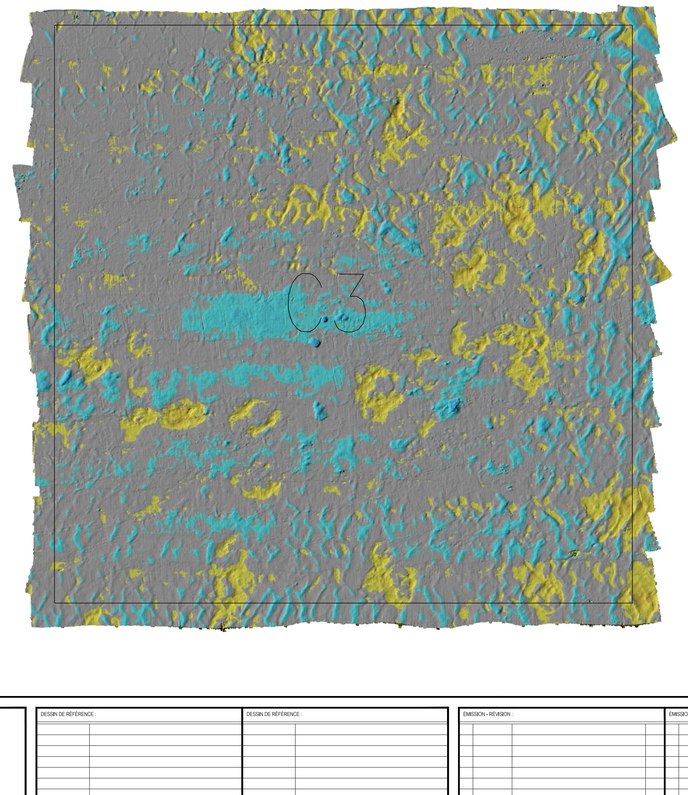
WSP 2024 - PRÉ DRAGAGE 2021





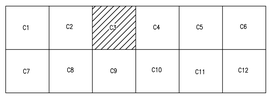
VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
978	45865

WSP 2024 - POST DRAGAGE 2021



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
6315	5410

PLAN CLÉ :



DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR :
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET VÉRIFIER LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE :
1: 1500

PRÉPARÉ PAR :
S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE :

MODIFIÉ PAR :

ASSISTÉ DE :

DESSINÉ PAR :
A. LE BLANC, TechCH CatB

DISCIPLINE :
HYDRAULIQUE

DATE :
2025-03-24

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2264 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT :
Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE :
SURFACES DIFFÉRENTIELLES
C3

PROJET :
CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

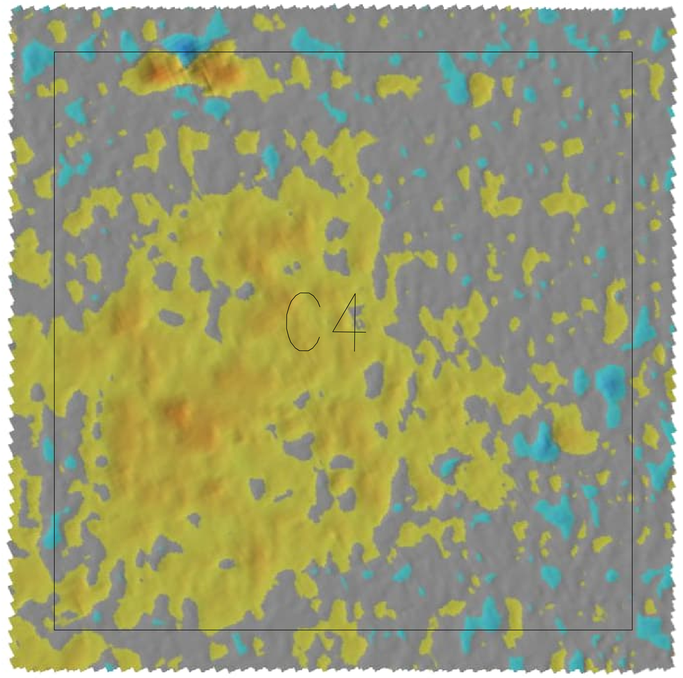
DESSIN : H-013

RV. : 0A

CE DESSIN, DU DOCUMENT TECHNOLOGIQUE DONT IL FAIT PARTIE ET DES INFORMATIONS QU'ILS CONTIENNENT SONT LA PROPRIÉTÉ EXCLUSIVE DE WSP CANADA INC. ILS NE PEUVENT ÊTRE UTILISÉS, REPRODUITS OU COMMUNIQUÉS À DES TIERS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT VÉRIFIER LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER L'INGÉNIEUR DE TOUTE DIVERGENCE AVANT DE PROCÉDER. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

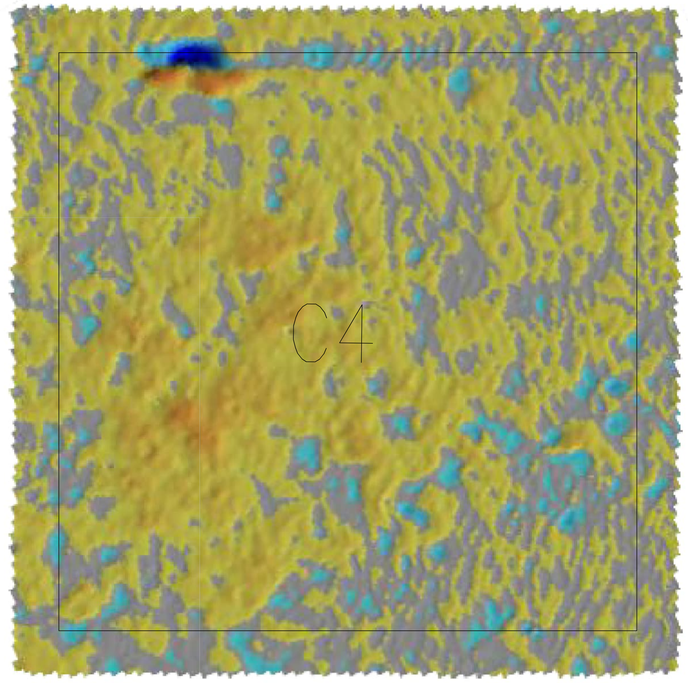
CTB - GNL STANDARD CTB
IMPRIMÉ LE : mardi 25 mars 2025 10:43:12 AM FICHIER : ISO A0 - C:\USERS\CAALLY\WSP\DOCUMENTS\LEVI-PROJETS\2025\CA0009072.3441_DEPOT_RELEVE_DIFFERENCES\DIFFERENCES_CLEVIS

POST DRAGAGE 2005 - PRÉ DRAGAGE 2005

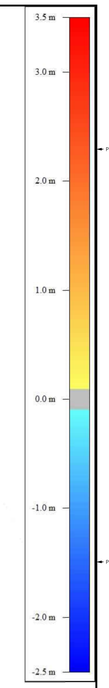


VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
2339	22823

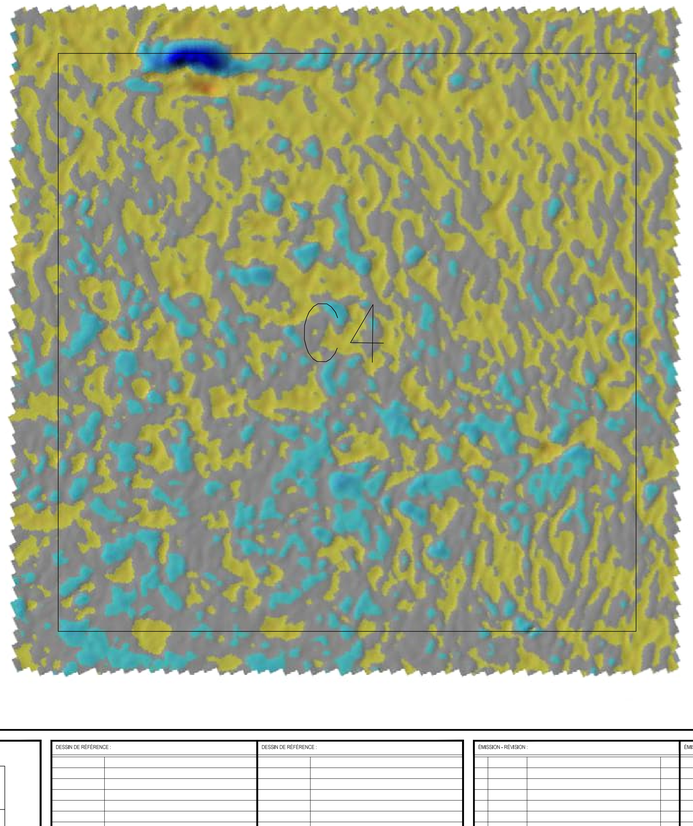
SHC 2007 - PRÉ DRAGAGE 2005



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
2682	30948

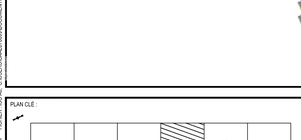


SHC 2007 - POST DRAGAGE 2005



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
6092	13873

PLAN CLÉ :



DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES ERREURS OU FAUTES PUBLIÉES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 1500

PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE : --

MODIFIÉ PAR : --

ASSISTÉ DE : --

DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH Cat.B

DISCIPLINE : HYDRAULIQUE

DATE : 2025-03-24

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

wsp
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE : **SURFACES DIFFÉRENTIELLES**

C4

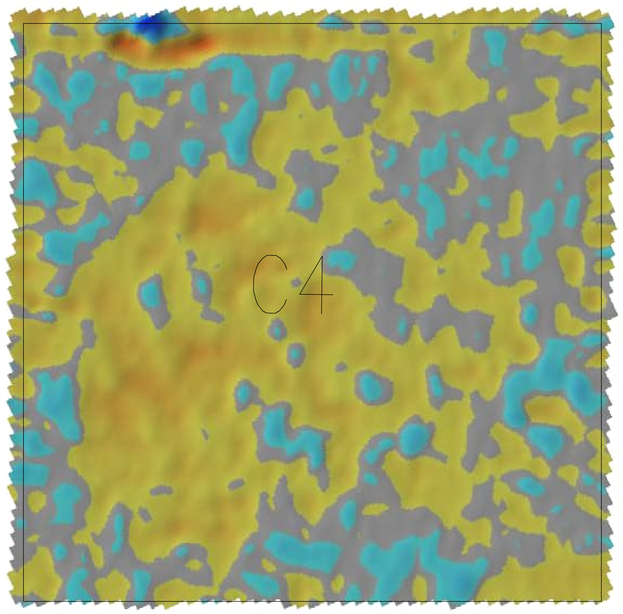
PROJET : CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

DESSIN : H-014

RV. : 0A

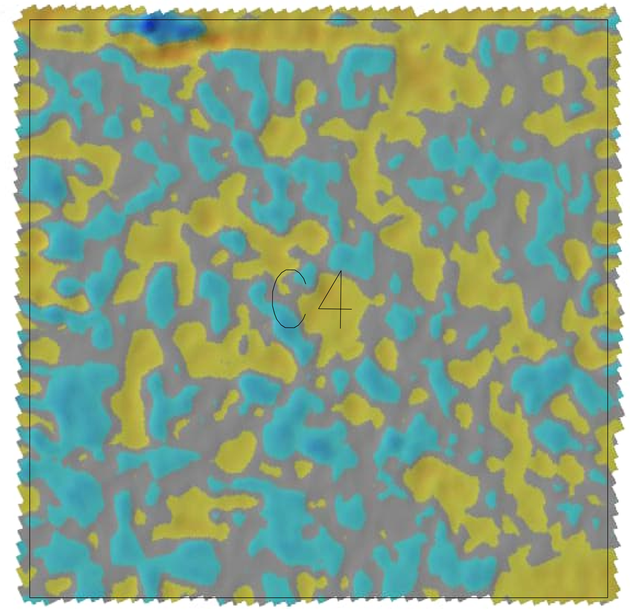
CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE CONTIENT DES RENSEIGNEMENTS CONFIDENTIELS ET EST DESTINÉ À L'USAGE EXCLUSIF DE LA PERSONNE OU DE L'ENTREPRISE À LAQUELLE IL EST ADRESSÉ. SI VOUS N'EN ÊTES PAS LE DESTINATAIRE AUTORISÉ, VOUS NE DEVEZ PAS LE DIFFUSER, LE COPIER OU EN UTILISER LE CONTENU. SI VOUS L'AVEZ REÇU PAR ERREUR, VEUILLEZ NOUS EN AVISER IMMÉDIATEMENT ET LE DÉTRUIRE. AUCUNE GARANTIE N'EST DONNÉE QUANT À L'EXACTITUDE OU À L'INTÉGRALITÉ DES RENSEIGNEMENTS CONTENUS DANS CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE. LES DESTINATAIRES AUTORISÉS DOIVENT VÉRIFIER LES RENSEIGNEMENTS AVANT DE S'EN SERVIR

PRÉ DRAGAGE 2013 - PRÉ DRAGAGE 2005

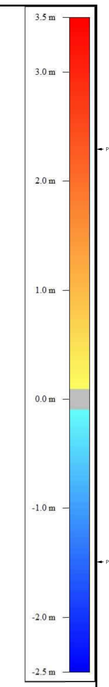


VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
5801	27920

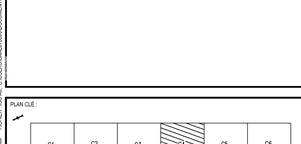
PRÉ DRAGAGE 2013 - POST DRAGAGE 2005



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
11576	13210



PLAN CLÉ :



DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES ERREURS OU FAITS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE :
1: 1500

PRÉPARÉ PAR :
S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE :
--

MODIFIÉ PAR :
--

ASSISTÉ DE :
--

DESSINÉ PAR :
A. LE BLANC, TechCH Cat.B

DISCIPLINE :
HYDRAULIQUE

DATE :
2025-03-24

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT :

Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE :

SURFACES DIFFÉRENTIELLES

C4

PROJET :

CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

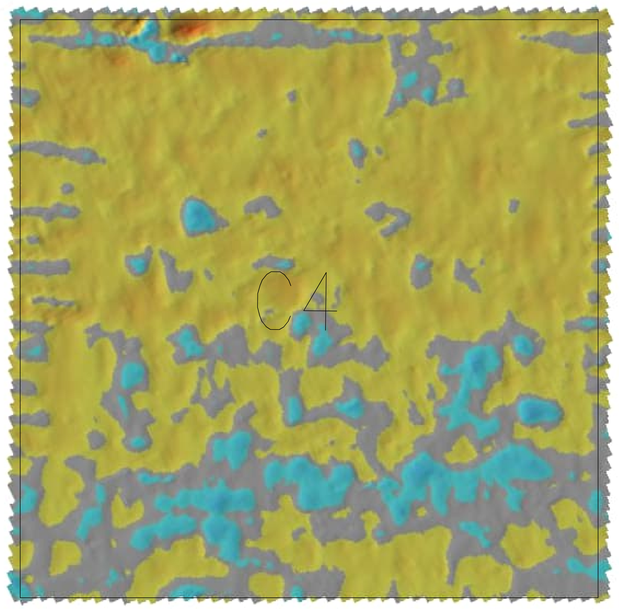
DESSIN : H-015

RV. : 0A

SELON LA LOI C-11, L'ORIGINAL DU DOCUMENT TECHNOLOGIQUE DE NOUS VOUS TRANSMETTONS A ÉTÉ AUTHENTIFIÉ ET SERA CONSERVÉ PAR WSP POUR UNE PÉRIODE MINIMALE DE SIX ANS. IL N'EST DONNÉ QUE LE FICHIER TRANSMIS EST IDENTIQUE À CELUI QUE WSP A LUI-MÊME ÉMIS ET QUE SON INTÉGRITÉ N'EST PAS ASSURÉE. AUCUNE GARANTIE N'EST DONNÉE À DANS LES MODIFICATIONS, ALTÉRATIONS OU AJOUTS QUI AURAIENT ÉTÉ APPORTÉS

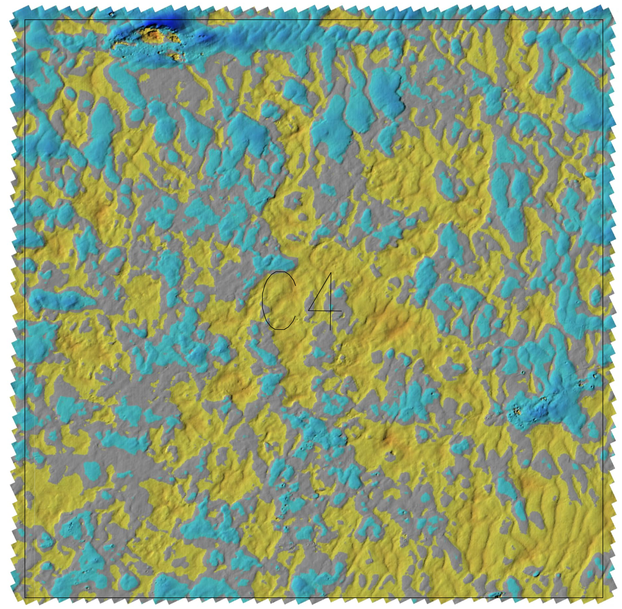
CTB - ANSI_ETANDARD.CTB
IMPRIÉ LE : Mars 24, 2025 10:52:14 AM PIONER 650 XL C:\USERS\CAALLISTER\DOCUMENTS\ALEX\PROJETS\2025\CA0009072.3441_QSP\07_REN\DESSIN\DESDIFFERENCES_CA.DWG

POST DRAGAGE 2013 - PRÉ DRAGAGE 2013



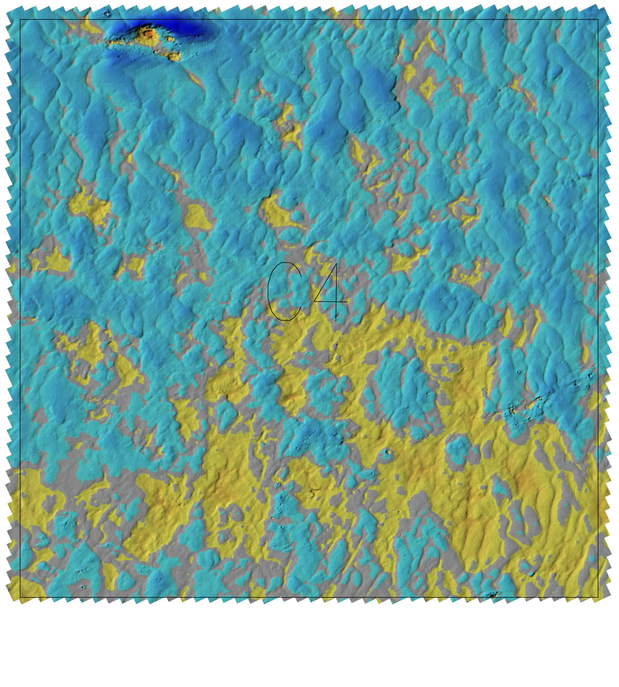
VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
3450	33590

WSP 2024 - PRÉ DRAGAGE 2013



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
10664	16867

WSP 2024 - POST DRAGAGE 2013



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
35052	8679

PLAN CLÉ :

C1	C2	C3	C4	C5	C6
C7	C8	C9	C10	C11	C12

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES ERREURS OU FAUTES PUBLIÉES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 1500

PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE : --

MODIFIÉ PAR : --

ASSISTÉ DE : --

DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH Cat.B

DISCIPLINE : HYDRAULIQUE

DATE : 2025-03-24

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE : SURFACES DIFFÉRENTIELLES
C4

PROJET : CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

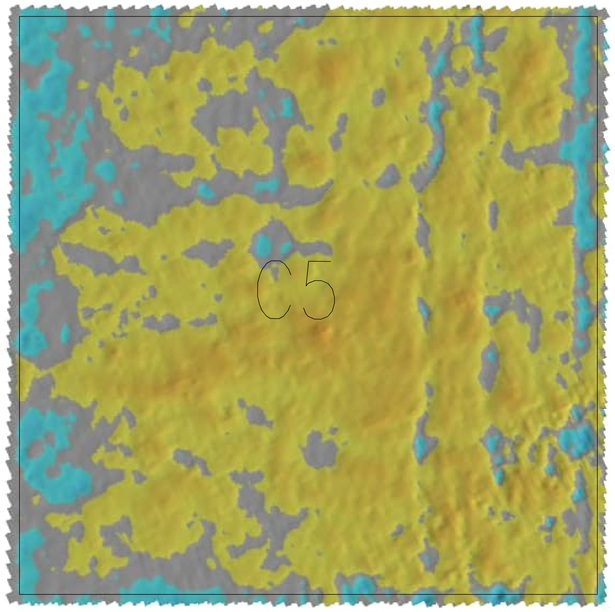
DESSIN : H-016

RV. : 0A

CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE OU RAPPORT VOUS TRANSMETTONS A ÉTÉ AUTHENTIFIÉ ET SERA CONSERVÉ PAR WSP POUR UNE PÉRIODE MINIMALE DE CINQ ANS. S'IL N'EST DONNÉ SUITE À CE PROJET DANS LES CINQ ANNÉES, AUCUNE GARANTIE N'EST OFFERTE QUANT À LA VALIDITÉ DES INFORMATIONS À L'ÉGARD DE LA PRÉSENTE ÉTUDE. LES MODIFICATIONS ULTÉRIEURES NE SONT PAS ASSURÉES. AUCUNE GARANTIE N'EST DONNÉE QUANT À LA VALIDITÉ DES INFORMATIONS À L'ÉGARD DE LA PRÉSENTE ÉTUDE. LES MODIFICATIONS ULTÉRIEURES NE SONT PAS ASSURÉES. AUCUNE GARANTIE N'EST DONNÉE QUANT À LA VALIDITÉ DES INFORMATIONS À L'ÉGARD DE LA PRÉSENTE ÉTUDE. LES MODIFICATIONS ULTÉRIEURES NE SONT PAS ASSURÉES.

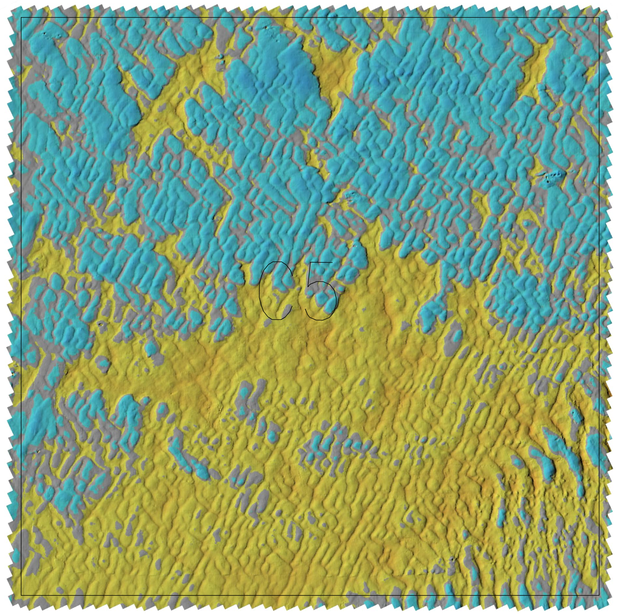
CTB - DAL_STANDARD.CTB
IMPRIÉ LE : Mon 24, 2025 10:53:31 AM PIONEER 600 SA C:\USERS\CAALLISTER\WORKDOCUMENTS\ALEX\PROJETS\2025\CA0009072.3441_QSP\07_RDU\DWG\FIGURES\DESSIN\DESDIFFERENCES_CA.DWG

POST DRAGAGE 2015 - PRÉ DRAGAGE 2015



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
3141	34021

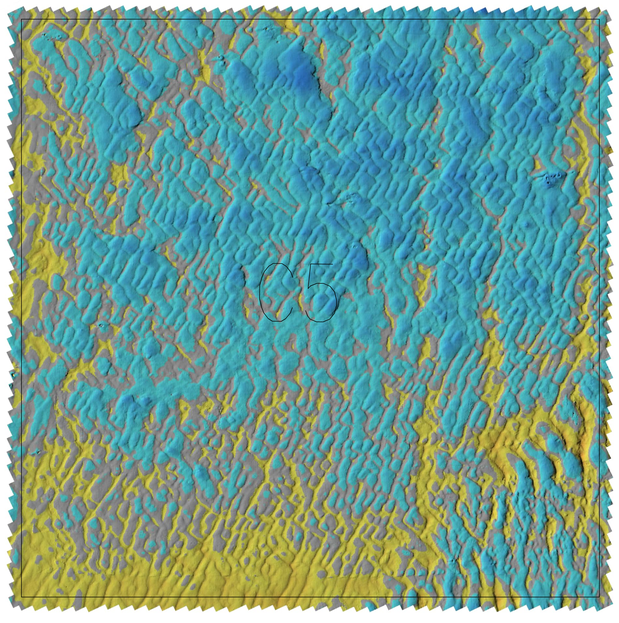
WSP 2024 - PRÉ DRAGAGE 2015



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
12771	23167

3.5 m
3.0 m
2.0 m
1.0 m
0.0 m
-1.0 m
-2.0 m
-2.5 m

WSP 2024 - POST DRAGAGE 2015



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
27701	7217

PLAN CLÉ :

C1	C2	C3	C4	C5	C6
C7	C8	C9	C10	C11	C12

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR :
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1 : 1500
PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.
ASSISTÉ DE : --
MODIFIÉ PAR : --
ASSISTÉ DE : --
DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH CatB
DISCIPLINE : HYDRAULIQUE

DATE : 2025-03-24

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2244 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

PROJET : CA0009072.3441
RÉF. CLIENT : --

TITRE :
SURFACES DIFFÉRENTIELLES
C5

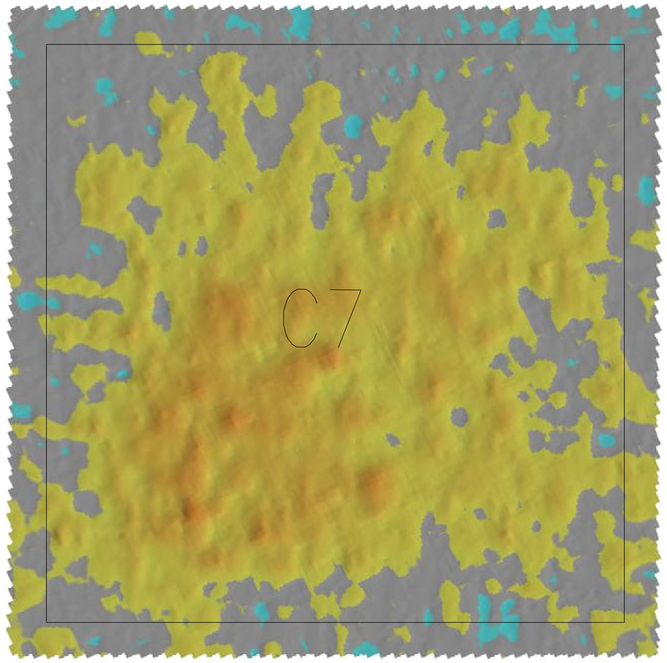
PROJET :
CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

DESSIN : H-017
RV. : 0A

CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ DE LA SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC. IL NE DOIT ÊTRE UTILISÉ QUE POUR L'OBJET POUR LEQUEL IL A ÉTÉ PRÉPARÉ. TOUTE REPRODUCTION OU UTILISATION NON AUTORISÉE SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE LA SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC EST INTERDITE. LA SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC NE PEUT ÊTRE TENUE RESPONSABLE DE TOUTE UTILISATION DE CE DESSIN À DES FINS NON PRÉVUES, NI DE TOUTE MODIFICATION APPORTÉE À CE DESSIN PAR UNE PERSONNE AUTRE QUE LE PERSONNEL AUTORISÉ DE LA SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC.

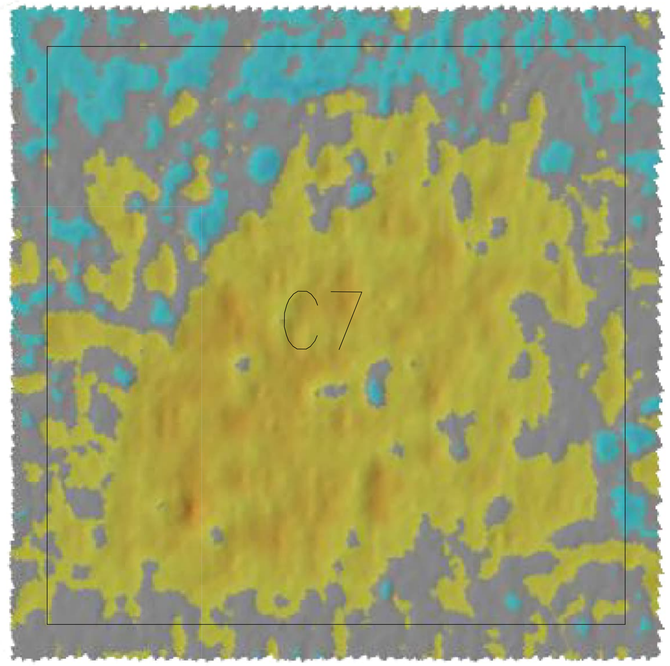
CTR - GAL_STANDARD_CTR
IMPRIMÉ LE : mardi, 25 mars 2025 11:10:18 AM FICHIER : ISO A0 - C:\USERS\CAALT0089\DOCUMENTS\ALEX\PROJETS\2025\CA0009072.3441_DEPOT_ADJOINT\REFERENCES\DIFFERENCES_DJ.DWG

POST DRAGAGE 2006 - PRÉ DRAGAGE 2006

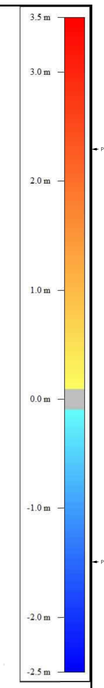


VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
869	41932

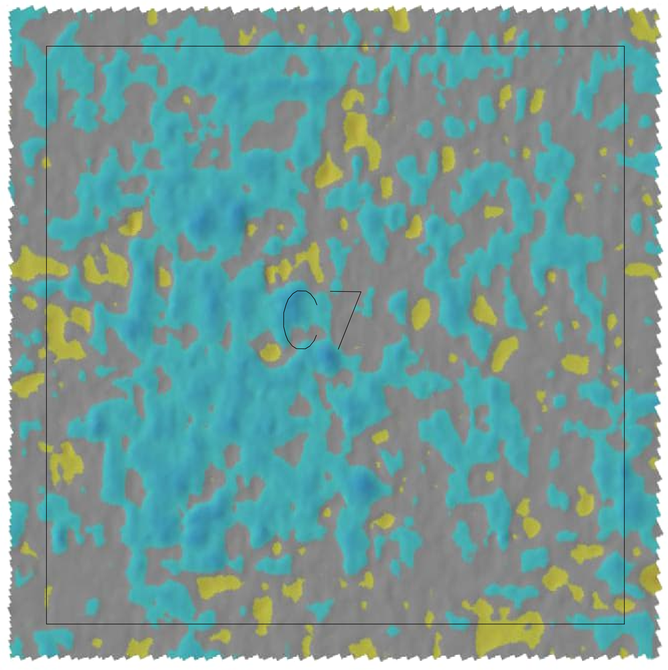
SHC 2007 - PRÉ DRAGAGE 2006



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
2980	29670



SHC 2007 - POST DRAGAGE 2006



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
17061	2688

PLAN CLÉ :

C1	C2	C3	C4	C5	C6
C7	C8	C9	C10	C11	C12

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR.
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR.

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR :
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DU DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 1500

PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE : --

MODIFIÉ PAR : --

ASSISTÉ DE : --

DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH CatB

DISCIPLINE : HYDRAULIQUE

DATE : 2025-03-24

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

wsp
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2264 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE :

SURFACES DIFFÉRENTIELLES

C7

PROJET :

CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

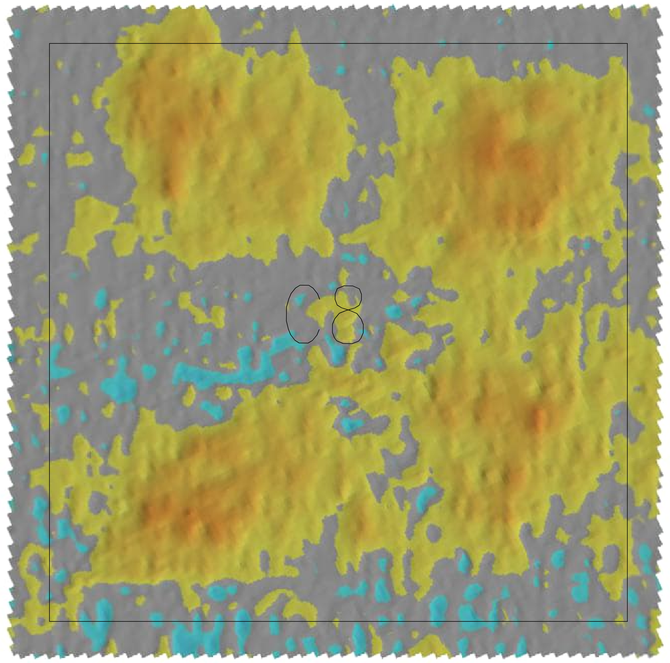
DESSIN : H-018

RV. : 0A

CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ DE LA SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC. IL NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ, REPRODUIT OU MODIFIÉ SANS AUTORISATION ÉCRITE PRÉALABLE.

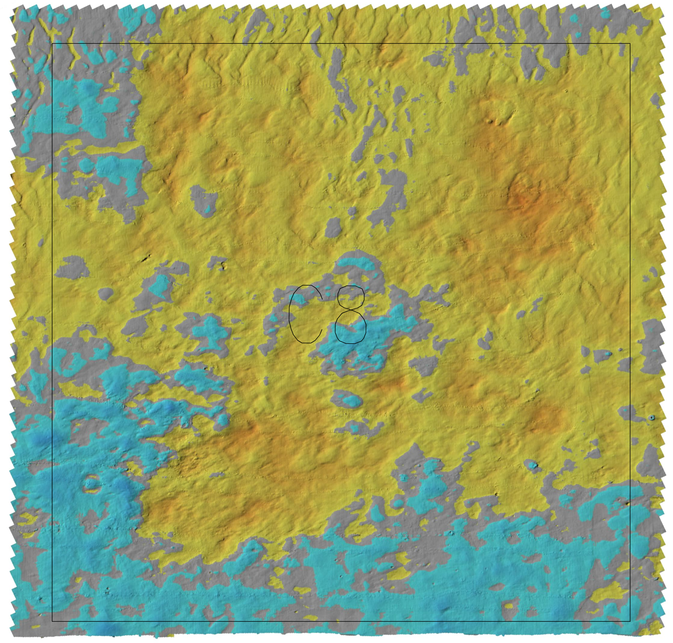
CTE_GNL_STANDARD_CTB
IMPRIMÉ LE : mars 24, 2025 11:03:19 AM PIONEER_ISO_A0 C:\USERS\CAALT0089\DOCUMENTS\ALEX\PROJETS\2025\CA0009072.3441_DEPOT_ADJOINT\FIGURES\DIFFERENCES\DIFFERENCES_C7.DWG

POST DRAGAGE 2008 - PRÉ DRAGAGE 2008



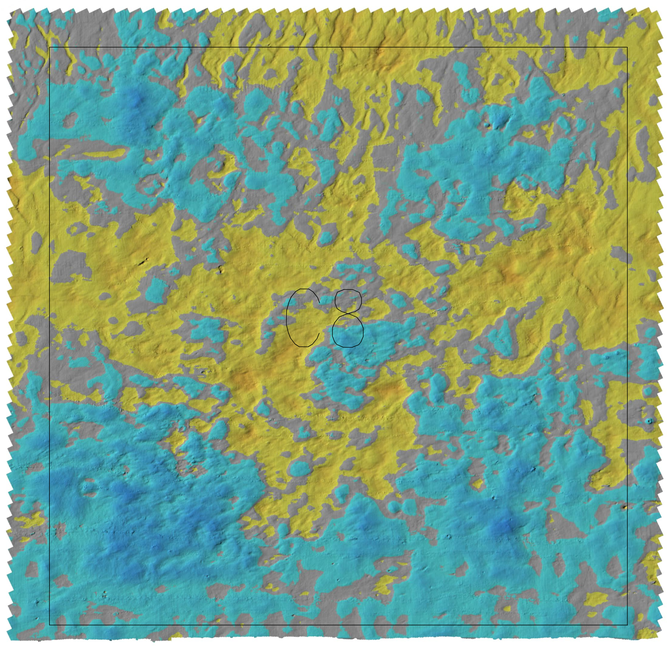
VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
1886	42229

WSP 2024 - PRÉ DRAGAGE 2008



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
6483	41185

WSP 2024 - POST DRAGAGE 2008



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
19208	13567

PLAN CLÉ :

C1	C2	C3	C4	C5	C6
C7	C8	C9	C10	C11	C12

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR.
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR.

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR :
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 1500
PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.
ASSISTÉ DE : ---
MODIFIÉ PAR : ---
ASSISTÉ DE : ---
DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH Cat.B
DISCIPLINE : HYDRAULIQUE
DATE : 2025-03-24
SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.
25mm

1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2264 | TÉLÉC. : 418 624-1657 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441
CLIENT : Société des Traversiers du Québec
RÉF. CLIENT : --

TITRE : **SURFACES DIFFÉRENTIELLES**
C8

PROJET : CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

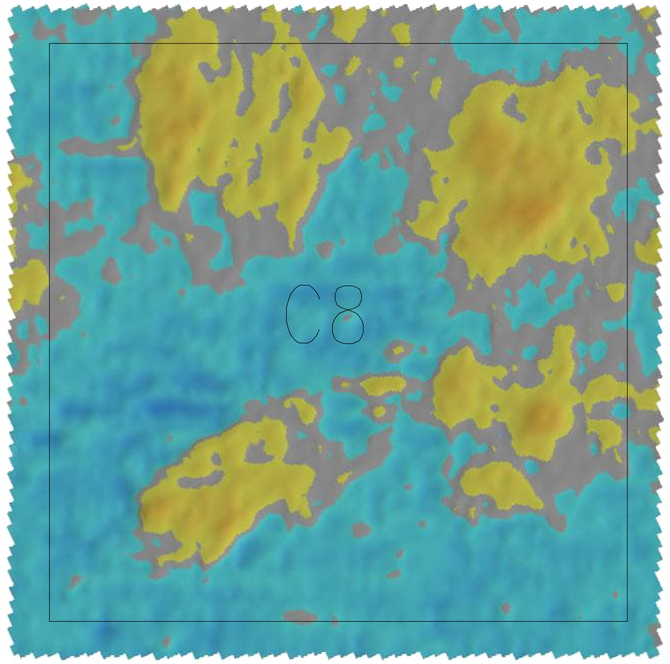
DESSIN : H-019
RV. : 0A

CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

CTS - GNL STANDARD CTB
IMPRIMÉ LE : mardi 25 mars 2025 11:12:29 AM PIONEER ISO A0 C:\USERS\CAALT0089\DOCUMENTS\ALEX\PROJETS\2025\CA0009072.3441_DEPOT_ADJOVI\CTB\SURFACESDIFFERENTIELLES_C8.DWG

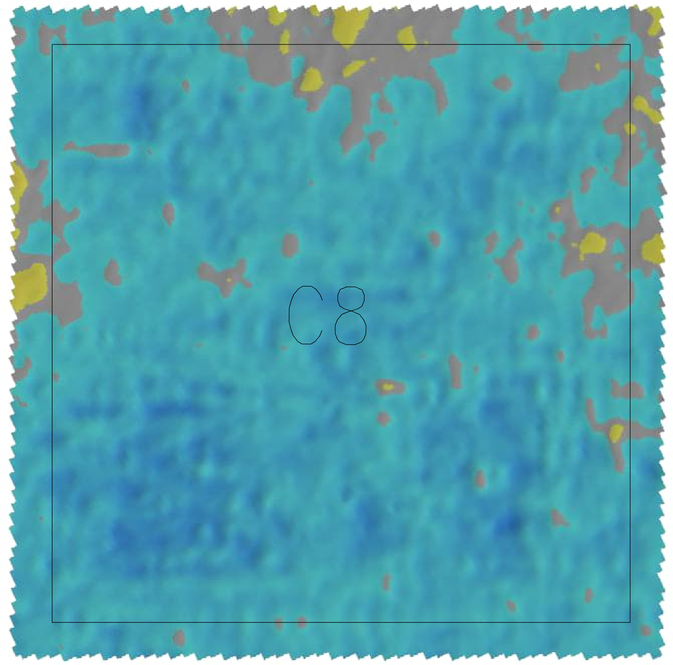
SI CE CERCLE N'EST PAS COMPLET, L'ORIGINAL DU DOCUMENT TECHNOLOGIQUE EST DE FORMAT TRANSMETTEUR A ÉTÉ ALTÉRÉ/RÉDUIT DE SON ÉCHELLE ORIGINALE. LES DIMENSIONS DOIVENT ÊTRE VÉRIFIÉES SUR LE CHANTIER ET TOUTE DIVERGENCE DOIT ÊTRE SIGNALÉE À WSP AVANT LA FIN DE LA CONSTRUCTION. WSP N'EST PAS RESPONSABLE DE TOUTE MODIFICATION APPORTÉE À CE DESSIN SANS SON AUTORISATION ÉCRITE.

PRÉ DRAGAGE 2018 - PRÉ DRAGAGE 2008

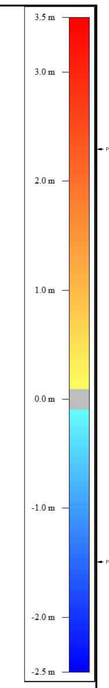


VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
23735	12809

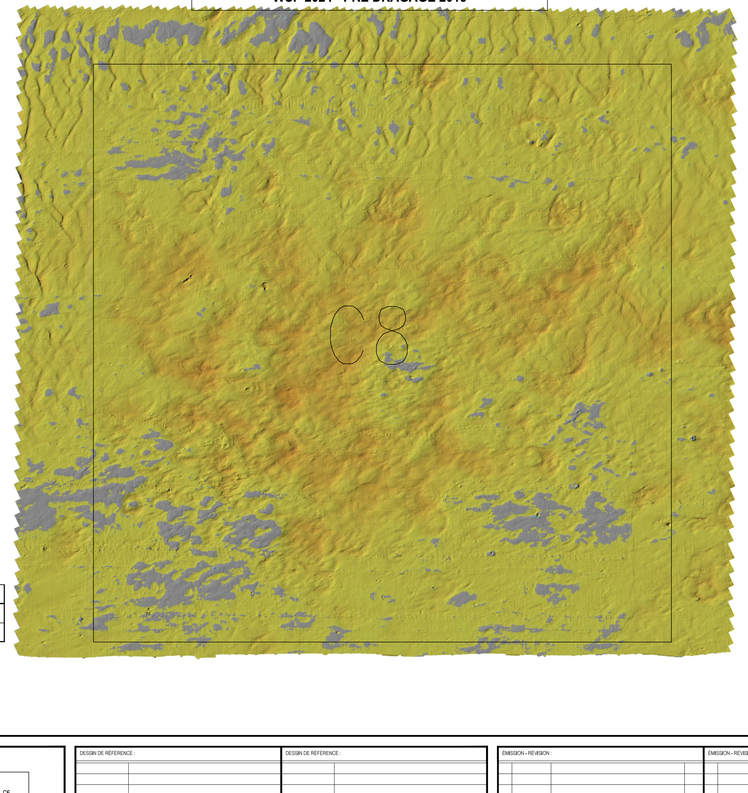
PRÉ DRAGAGE 2018 - POST DRAGAGE 2008



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
51269	301



WSP 2024 - PRÉ DRAGAGE 2018



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
14	45642

PLAN CLÉ :

C1	C2	C3	C4	C5	C6
C7	C8	C9	C10	C11	C12

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISE LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 1500

PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE : --

MODIFIÉ PAR : --

ASSISTÉ DE : --

DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH Cat.B

DISCIPLINE : HYDRAULIQUE

DATE : 2025-03-24

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE :

SURFACES DIFFÉRENTIELLES

C8

PROJET :

CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

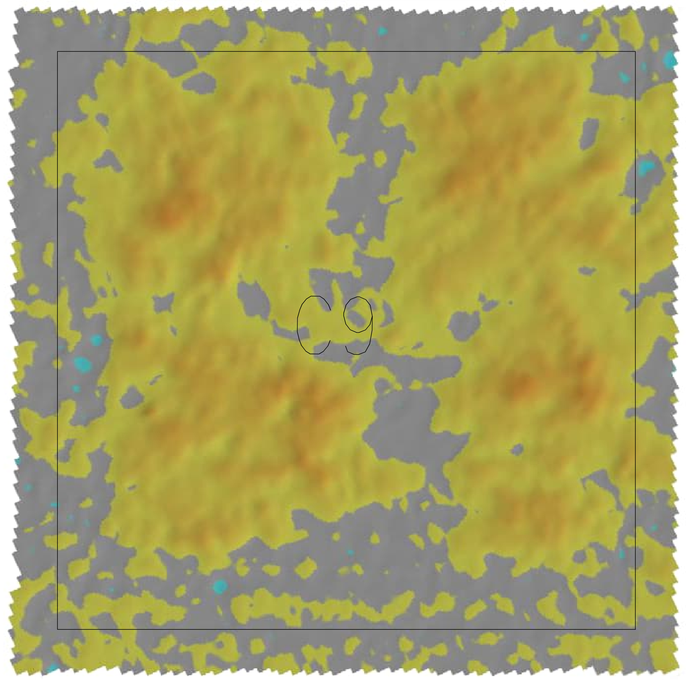
DESSIN : H-020

RV. : 0A

SELON LA LOI, L'ORIGINAL DU DOCUMENT TECHNOLOGIQUE DE NOUS VOUS TRANSMETTONS LA TE AUTHENTIFIÉ ET SERA CONSERVÉ PAR WSP POUR UNE PÉRIODE MINIMALE DE DIX ANS. IL N'EST DONNÉ QUE LE FICHIER TRANSMIS EST FIDÈLE À L'ORIGINAL. TOUTE MODIFICATION APPORTÉE À CE FICHIER NOUS EST INCONNUE ET NE NOUS ENGAGE AUCUNEMENT. LES RENSEIGNEMENTS CONTENUS DANS LES FICHIERS TRANSMIS SONT LIÉS À LA PRÉSENTE MANDAT. AUCUNE GARANTIE N'EST DONNÉE QUANT À LEUR UTILISATION DANS UN AUTRE CONTEXTE QUE CELUI POUR LEQUEL ILS ONT ÉTÉ PRÉPARÉS. LES MODIFICATIONS ULTÉRIEURES DOIVENT ÊTRE APPROUVÉES.

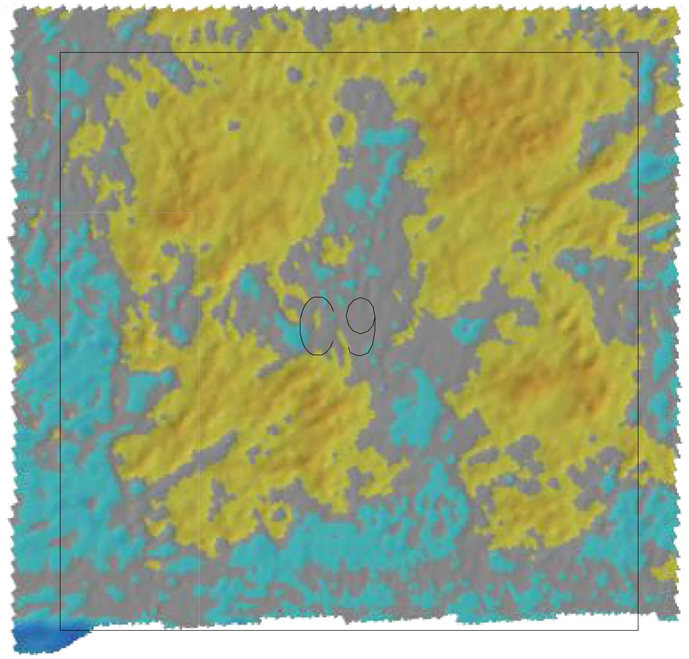
CTB - DAL_STANDARD.CTB
IMPRIÉ LE : Mars 24, 2025 11:51:43 AM PIONEER 600 AC C:\USERS\CAALLISTER\WSPCANADA\DOCUMENTS\ALEX\PROJETS\2025\CA0009072.3441_QSP\07_SIG\QGIS\RENDUS\DIFFERENCE_CA.QWG

POST DRAGAGE 2002 - PRÉ DRAGAGE 2002



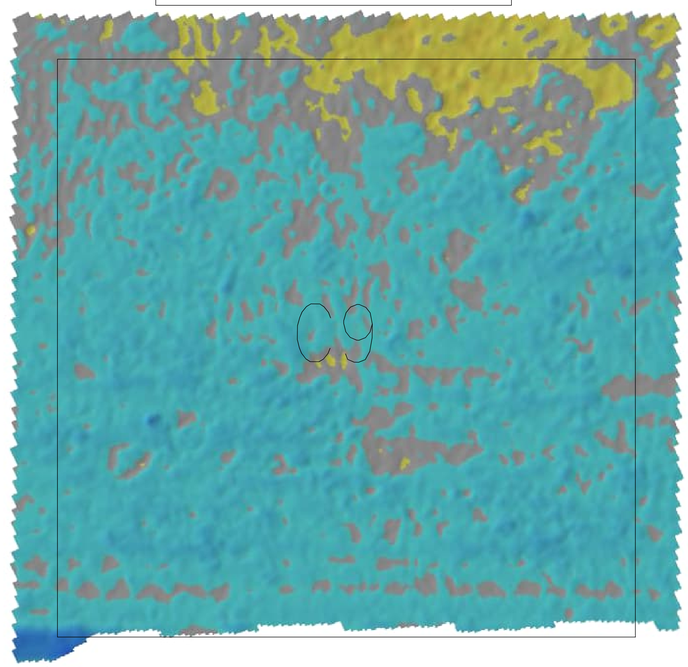
VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
529	46333

SHC 2007 - PRÉ DRAGAGE 2002



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
5020	26714

SHC 2007 - POST DRAGAGE 2002



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
25620	1728

PLAN CLÉ :

C1	C2	C3	C4	C5	C6
C7	C8	C9	C10	C11	C12

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR :
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DU DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 1500

DATE : 2025-03-24

PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE : --

MODIFIÉ PAR : --

ASSISTÉ DE : --

DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH CatB

DISCIPLINE : HYDRAULIQUE

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

wsp
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2264 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE : **SURFACES DIFFÉRENTIELLES**
C9

PROJET : CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

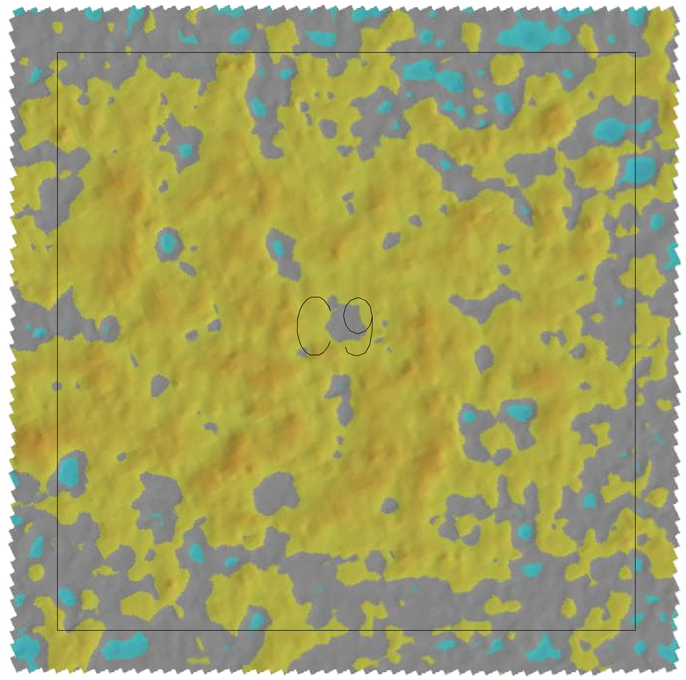
DESSIN : H-021

RV. : 0A

CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ DE LA SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC. CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ À DES FINS AUTRES QUE CELLES POUR LESQUELLES IL A ÉTÉ PRÉPARÉ. IL NE DOIT PAS ÊTRE DIVULGUÉ À DES TIERS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE LA SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC. LA SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC NE PEUT ÊTRE TENUE RESPONSABLE DE TOUTE UTILISATION DE CE DOCUMENT À DES FINS AUTRES QUE CELLES POUR LESQUELLES IL A ÉTÉ PRÉPARÉ. LA SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC NE PEUT ÊTRE TENUE RESPONSABLE DE TOUTE UTILISATION DE CE DOCUMENT À DES FINS AUTRES QUE CELLES POUR LESQUELLES IL A ÉTÉ PRÉPARÉ. L'UTILISATION DE CE DOCUMENT À DES FINS AUTRES QUE CELLES POUR LESQUELLES IL A ÉTÉ PRÉPARÉ, SANS LA VÉRIFICATION ET L'ADAPTATION APPROPRIÉES PAR LE CONCEPTEUR, EST AUX RISQUES DE L'UTILISATEUR. L'UTILISATEUR DÉGAGE LA SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC DE TOUTE RESPONSABILITÉ À L'ÉGARD DE TOUTE RÉCLAMATION, PERTE, DOMMAGE OU DÉPENSE DÉCOULANT DE L'UTILISATION DE CE DOCUMENT À DES FINS AUTRES QUE CELLES POUR LESQUELLES IL A ÉTÉ PRÉPARÉ. L'UTILISATEUR DOIT INDEMNISER LA SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC DE TOUTE RÉCLAMATION, PERTE, DOMMAGE OU DÉPENSE DÉCOULANT DE L'UTILISATION DE CE DOCUMENT À DES FINS AUTRES QUE CELLES POUR LESQUELLES IL A ÉTÉ PRÉPARÉ.

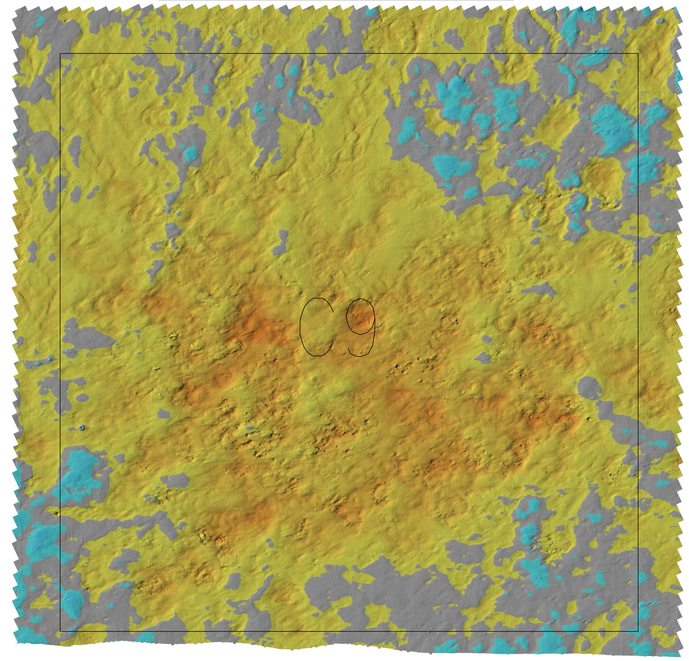
CTS - GNL STANDARD CTB
IMPRIMÉ LE : mardi 25 mars 2025 11:43 AM PIONER ISO A0 C:\USERS\CAALI\THIRDPARTY\DOCUMENTS\ALEXI-PROJETS\2025\CA0009072.3441_DEPOT_ADJOINT\REFERENCES\DIFFERENCES_DJ.DWG

POST DRAGAGE 2010 - PRÉ DRAGAGE 2010



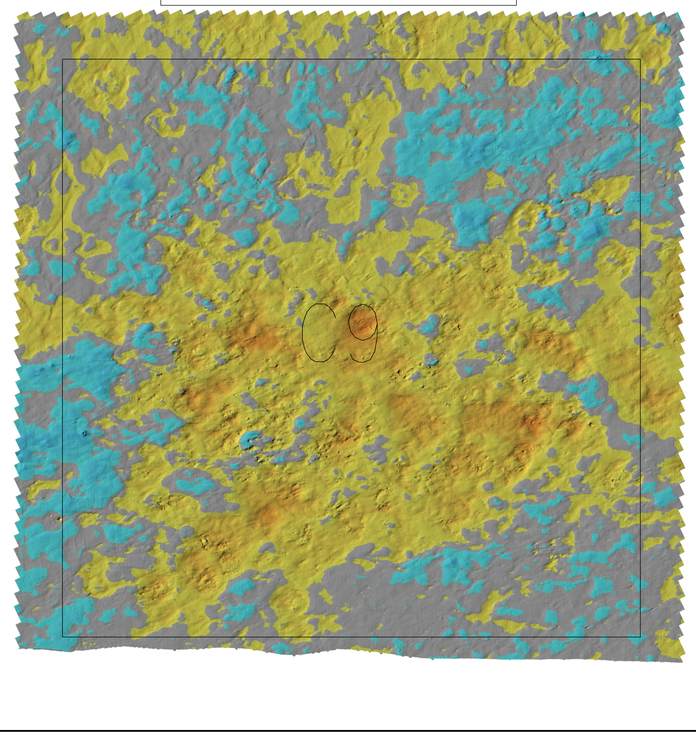
VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
1101	34170

WSP 2024 - PRÉ DRAGAGE 2010



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
1378	56466

WSP 2024 - POST DRAGAGE 2010



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
5899	27918

PLAN CLÉ :

C1	C2	C3	C4	C5	C6
C7	C8	C9	C10	C11	C12

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR :
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DU DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 1500
PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.
ASSISTÉ DE : --
MODIFIÉ PAR : --
ASSISTÉ DE : --
DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH Cat.B
DISCIPLINE : HYDRAULIQUE

DATE : 2025-03-24

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

wsp
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2264 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE :

SURFACES DIFFÉRENTIELLES

C9

PROJET :

CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

DESSIN : H-022

RV. : 0A

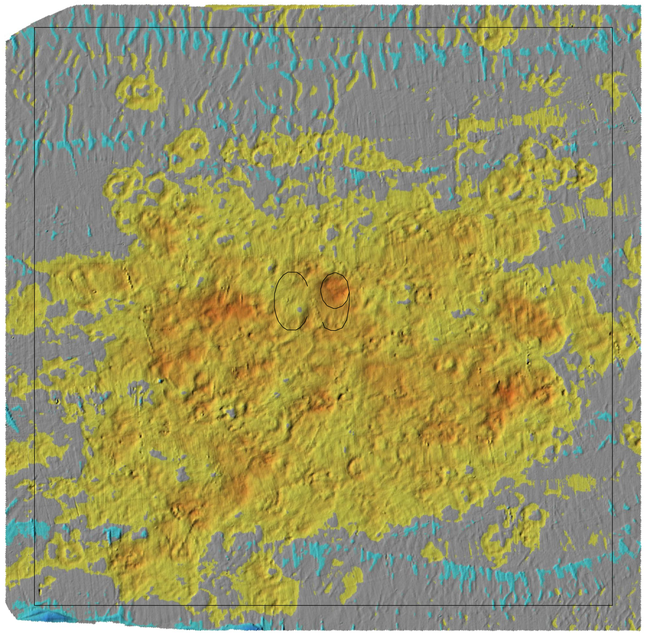
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DU DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DU DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

CTS - GNL STANDARD CTB
IMPRIMÉ LE : mars 24, 2025 11:10:03 AM FICHIER : 850 AE - CLIENS\CA\0009072.3441\DOCUMENTS\LEVI-PROJET\03\DCAD\0009072.3441_DEPOT_RDLEVI\CTB\DIFFERENCES\DIFFERENCES_C9.DWG

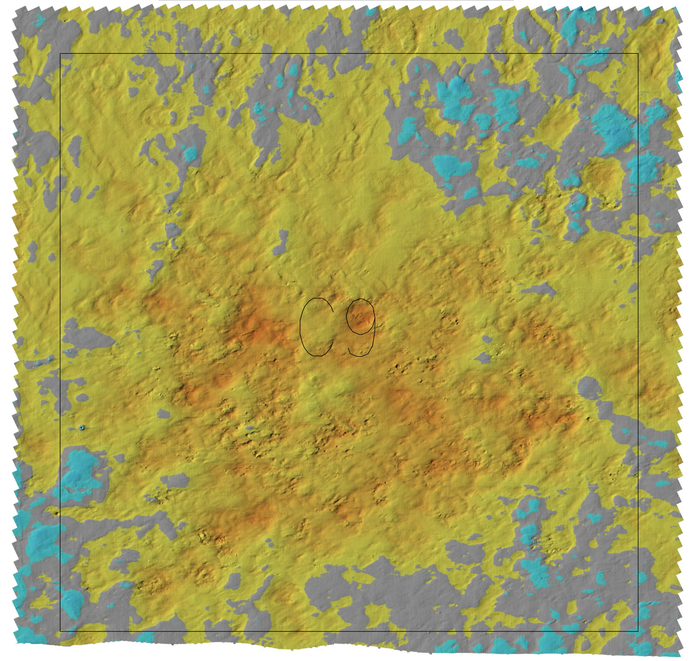
SEE ES-0001 - ORIGINAL DU DOCUMENT TECHNOLOGIQUE DOIT ÊTRE CONSERVÉ PAR WSP. POUR UNE VERSION IMPRIMÉE DE CON-FIDENTIELLE, UNE COPIE SIGNÉE ET SCELLÉE DOIT ÊTRE CONSERVÉE PAR WSP. LA VERSION ÉLECTRONIQUE DE CE DOCUMENT EST DONNÉE SUR LES BASES SUIVANTES : IL EST FOURNI À TITRE D'INFORMATION SEULEMENT. AUCUNE GARANTIE N'EST DONNÉE QUANT À SA CONFORMITÉ À UNE COPIE SIGNÉE ET SCELLÉE. AUCUNE GARANTIE N'EST DONNÉE QUANT À SA CONFORMITÉ À UNE COPIE SIGNÉE ET SCELLÉE. LA RESPONSABILITÉ DE WSP EST LIMITÉE AUX MODIFICATIONS APPORTÉES PAR WSP À L'ÉTAT INITIAL DU DOCUMENT TECHNOLOGIQUE ET NE S'ÉTEND PAS AUX MODIFICATIONS APPORTÉES PAR D'AUTRES PERSONNES QUE WSP À PARTIR DE CE MOMENT. LE CLIENT ACCEPTE DE DÉGAGER WSP DE TOUTE RESPONSABILITÉ ET DE L'INDEMNISER CONTRE TOUTE RÉCLAMATION OU DOMMAGE RÉSULTANT DE L'UTILISATION DE CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE PAR LE CLIENT OU PAR DES TIERS.

POST DRAGAGE 2020 - PRÉ DRAGAGE 2020



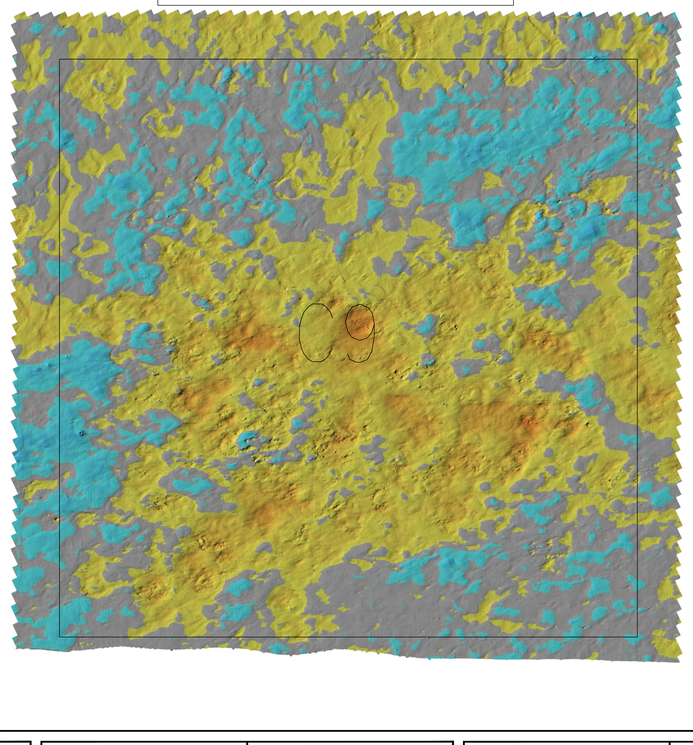
VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
1669	40659

WSP 2024 - PRÉ DRAGAGE 2020



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
167	49685

WSP 2024 - POST DRAGAGE 2020



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
1918	12447

PLAN CLÉ :

C1	C2	C3	C4	C5	C6
C7	C8	C9	C10	C11	C12

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR :
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DU DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 1500

DATE : 2025-03-24

PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE : --

MODIFIÉ PAR : --

ASSISTÉ DE : --

DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH CatB

DISCIPLINE : HYDRAULIQUE

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2244 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE : **SURFACES DIFFÉRENTIELLES**
C9

PROJET : CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

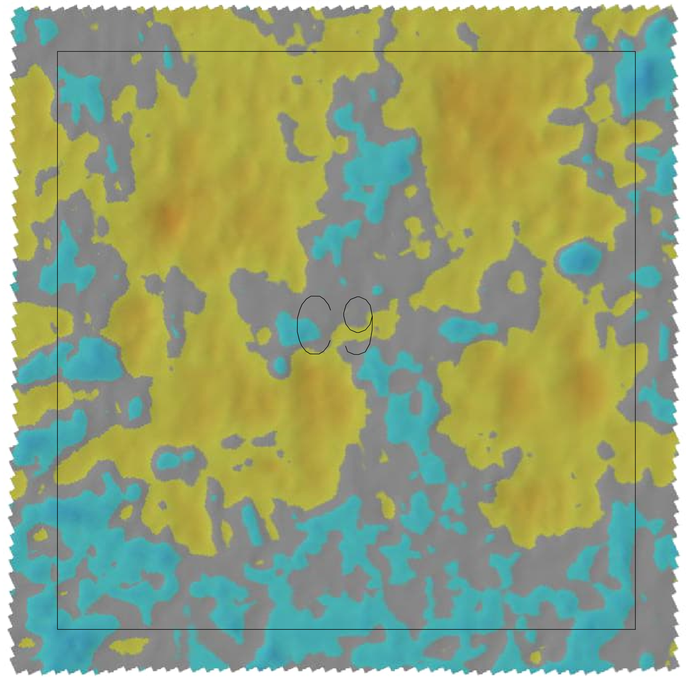
DESSIN : **H-023**

RV. : **0A**

CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ DU DONNEUR D'OUVRAGE ET NE PEUT ÊTRE UTILISÉ, REPRODUIT OU TRANSMIS EN TOUT OU EN PARTIE, SOUS QUELQUE FORME QUE CE SOIT, SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DU DONNEUR D'OUVRAGE. LE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉ. AUCUNE GARANTIE N'EST DONNÉE SUR LES INFORMATIONS CONTENUES DANS LE DESSIN EN FORMAT ÉLECTRONIQUE. LE DESSIN EN FORMAT PAPIER FAIT FOI EN CAS DE DIVERGENCES AVEC LA VERSION ÉLECTRONIQUE. TOUTE UTILISATION NON AUTORISÉE DU DESSIN ENGAGERA LA RESPONSABILITÉ DE L'UTILISATEUR ET LUI FERA ENCOURIR TOUS LES RECOURS LÉGAUX. LES DIMENSIONS DOIVENT ÊTRE VÉRIFIÉES SUR LE CHANTIER ET TOUTE DIVERGENCE DOIT ÊTRE RAPPORTÉE À L'ÉMETTEUR AVANT LE DÉBUT DES TRAVAUX. L'ÉMETTEUR N'EST PAS RESPONSABLE DES ERREURS OU OMISSIONS QUI POURRAIENT EXISTER SUR LES DESSINS APRÈS LEUR ÉMISSION FINALE. AUCUNE GARANTIE N'EST DONNÉE QUANT À LA COMPATIBILITÉ DES LOGICIELS UTILISÉS POUR LA PRÉPARATION DES DESSINS ET LES LOGICIELS DE L'UTILISATEUR. L'UTILISATEUR DOIT EFFECTUER LES TESTS NÉCESSAIRES AVANT L'UTILISATION DE TOUT LOGICIEL DE L'UTILISATEUR AVEC LES DESSINS FOURNIS. L'UTILISATEUR DOIT PRENDRE TOUTES LES MESURES NÉCESSAIRES POUR PROTÉGER SES LOGICIELS ET SES DONNÉES CONTRE LES VIRUS ET AUTRES ÉLÉMENTS NUISIBLES. WSP N'EST PAS RESPONSABLE DES DOMMAGES CAUSÉS PAR DES VIRUS OU AUTRES ÉLÉMENTS NUISIBLES.

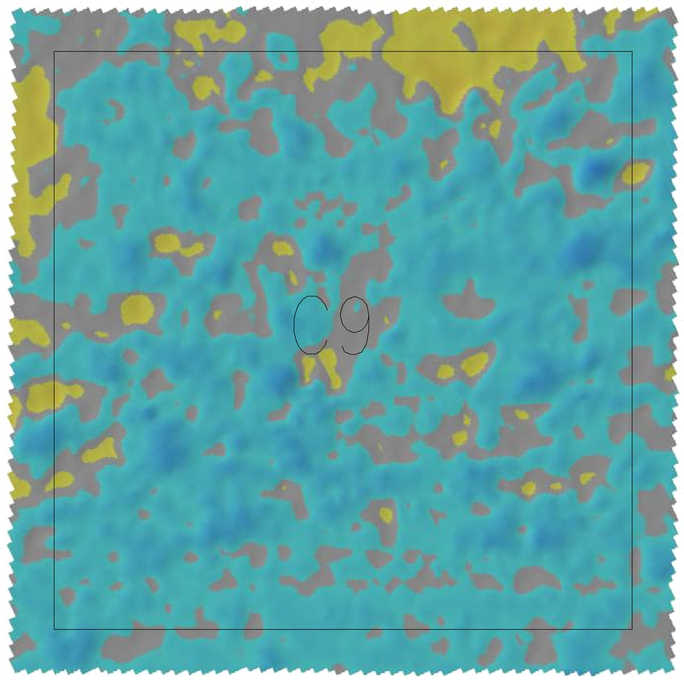
CTS - GNL STANDARD CTB
IMPRIMÉ LE : mardi 25 mars 2025 11:19:24 AM PIONEER ISO A0 C:\USERS\CAALTSWBVDOO\DOCUMENTS\ALDO\PROJETS\2025\CA0009072.3441_DEPOT_ROUVOIR\REFERENCES\DIFFERENCES_DU.DWG

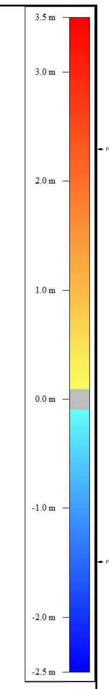
PRÉ DRAGAGE 2010 - PRÉ DRAGAGE 2002



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
5600	24486

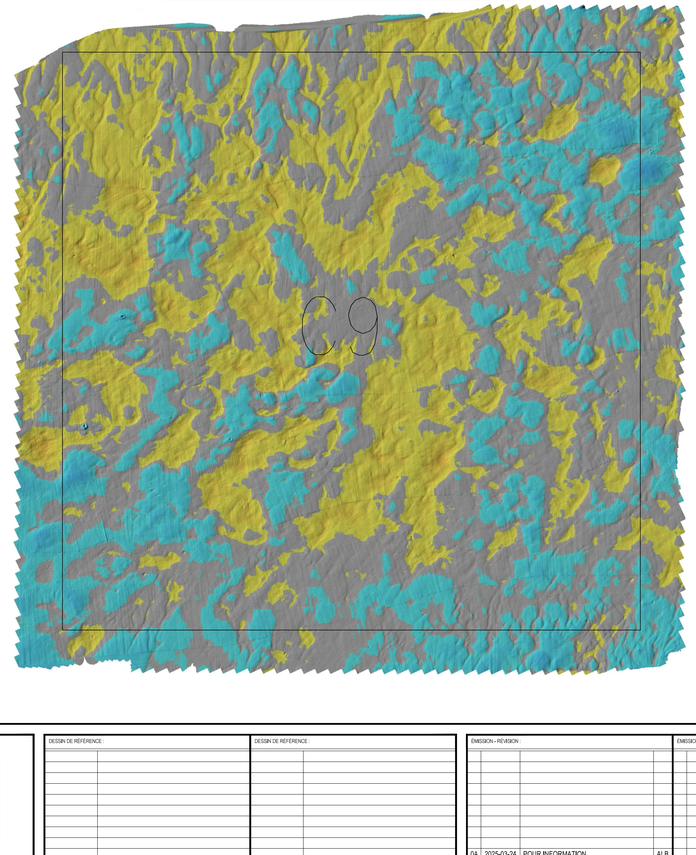
PRÉ DRAGAGE 2010 - POST DRAGAGE 2002





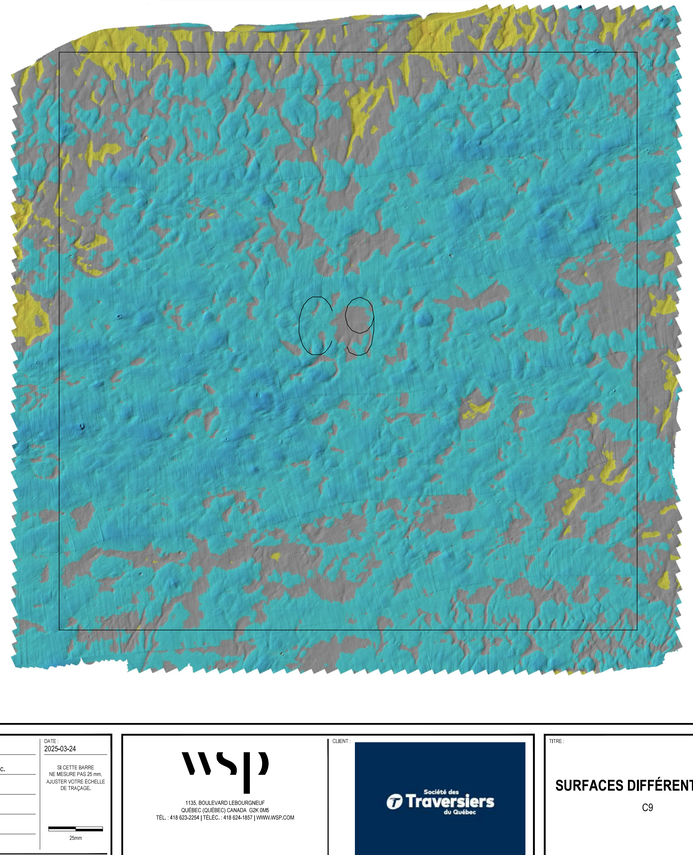
VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
29155	1937

PRÉ DRAGAGE 2020 - PRÉ DRAGAGE 2010



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
7608	13177

PRÉ DRAGAGE 2020 - POST DRAGAGE 2010



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
28297	797

PLAN CLÉ :

C1	C2	C3	C4	C5	C6
C7	C8	C9	C10	C11	C12

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR.
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR.

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR :
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DU DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1 : 1500
DATE : 2025-03-24
PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.
ASSISTÉ DE : --
MODIFIÉ PAR : --
ASSISTÉ DE : --
DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH CatB
DISCIPLINE : HYDRAULIQUE

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.
25mm

wsp
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

PROJET : CA0009072.3441
RÉF. CLIENT : --

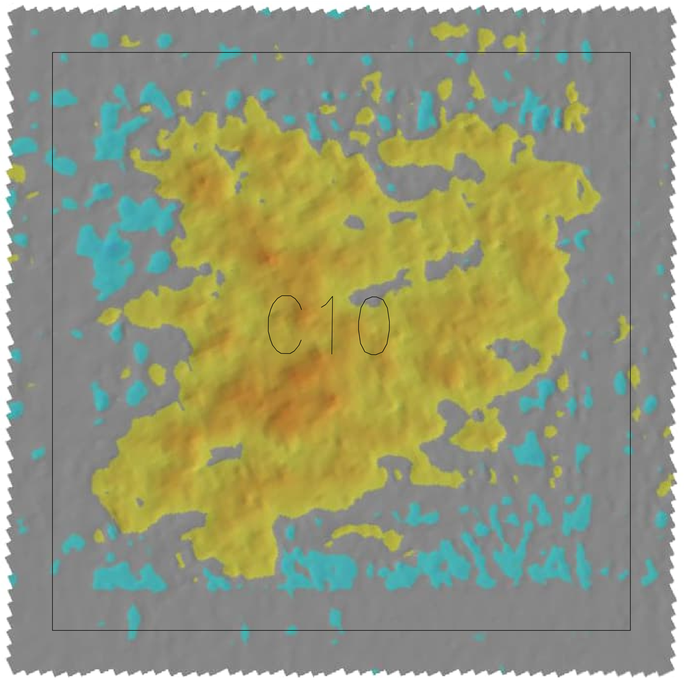
TITRE :
SURFACES DIFFÉRENTIELLES
C9

PROJET :
CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

DESSIN : H-024
RV. : 0A

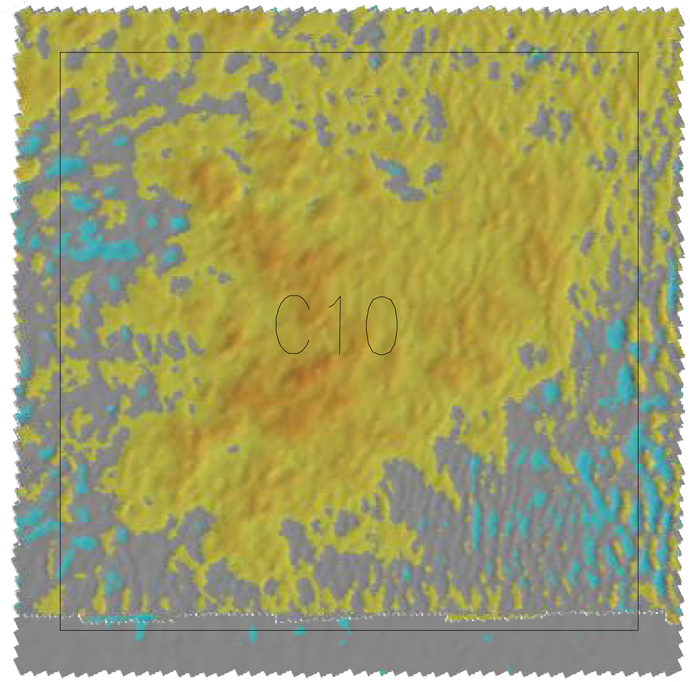
CTS - GNL STANDARD CTS
IMPRIMÉ LE : mardi 25 mars 2025 11:19:57 AM FICHIER : I:\2021\3\01\CA\0009\072\344\1_DEPOT_RDL\INGENIERIE\CROQUIS\DIFFERENCES\DIFFERENCES_C9.DWG
CE DOCUMENT TECHNOLOGIQUE EST LA PROPRIÉTÉ EXCLUSIVE DE WSP CANADA INC. IL NE DOIT PAS ÊTRE UTILISÉ, REPRODUIT OU MODIFIÉ EN TOUT OU EN PARTIE, SANS L'AUTORISATION ÉCRITE PRÉALABLE DE WSP CANADA INC. LE DESTINATAIRE DU DOCUMENT DOIT RESPECTER CES RESTRICTIONS.

POST DRAGAGE 2004 - PRÉ DRAGAGE 2004



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
4297	28436

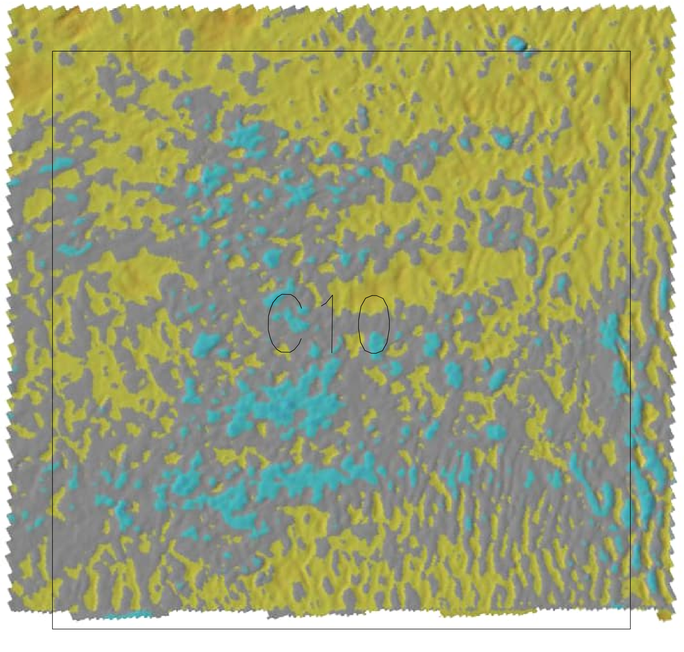
SHC 2007 - PRÉ DRAGAGE 2004



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
1752	36669

3.5 m
3.0 m
2.0 m
1.0 m
0.0 m
-1.0 m
-2.0 m
-2.5 m

SHC 2007 - POST DRAGAGE 2004



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
3261	13773

PLAN CLÉ :

C1	C2	C3	C4	C5	C6
C7	C8	C9	C10	C11	C12

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR.
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR.

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR :
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES IMMIXIONS AUX PLANS ET FAIRE LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 1500

DATE : 2025-03-24

PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE : --

MODIFIÉ PAR : --

ASSISTÉ DE : --

DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH CatB

DISCIPLINE : HYDRAULIQUE

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

wsp
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2264 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE :

SURFACES DIFFÉRENTIELLES

C10

PROJET :

CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

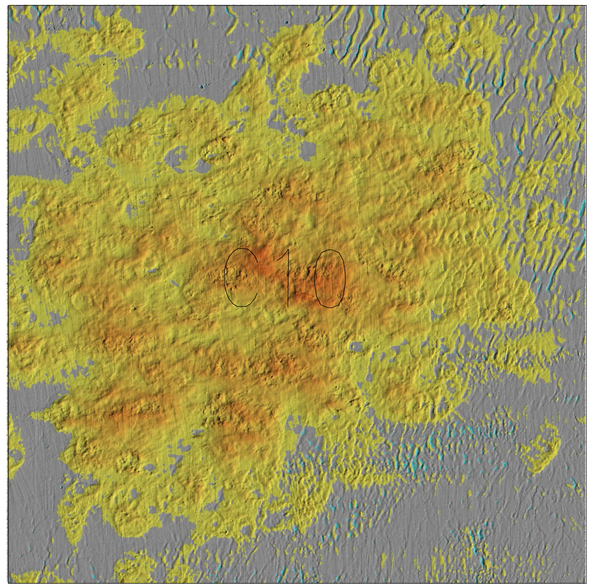
DESSIN : H-025

RV. : 0A

CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ DU DONNEUR D'OUVRAGE ET NE DOIT ÊTRE UTILISÉ QUE POUR L'OUVRAGE POUR LEQUEL IL A ÉTÉ PRÉPARÉ. IL NE DOIT PAS ÊTRE PRÊTÉ, COPIÉ OU REPRODUIT SANS LE CONSENTEMENT ÉCRIT DE WSP. LE DONNEUR D'OUVRAGE DOIT VÉRIFIER LES DIMENSIONS ET LES CONDITIONS SUR LES LIEUX AVANT LE DÉBUT DES TRAVAUX. TOUTE ERREUR OU OMISSION DOIT ÊTRE SIGNALÉE À WSP SANS DÉLAI. WSP NE PEUT ÊTRE TENU RESPONSABLE DE L'UTILISATION DE CE DESSIN À DES FINS NON PRÉVUES.

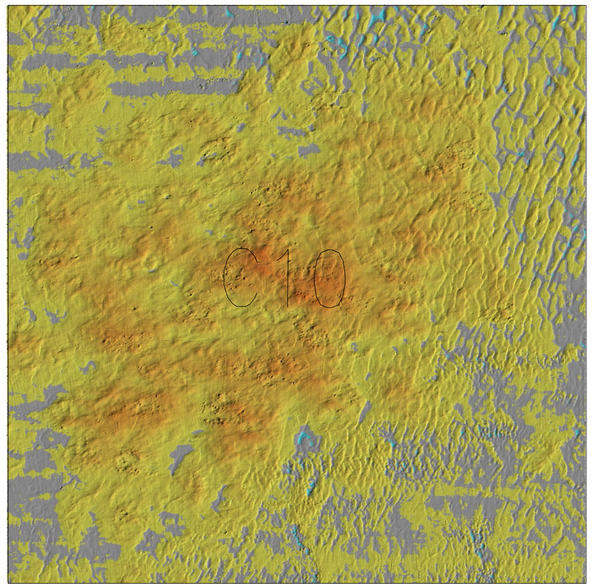
C:\2IN_STANDARD\CTB
IMPRIMÉ LE : mardi 25 mars 2025 11:23:19 AM FICHIER : 001.dgn CLUSER\C2AU\0189\0003\DOCUMENTS\ALEX\PROJETS\2025\CA0009072.3441_DEPOT_ROLLING\REFERENCES\REFERENCES_C10.DWG

POST DRAGAGE 2022 - PRÉ DRAGAGE 2022

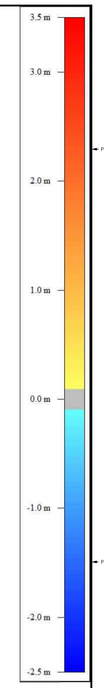


VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
472	46201

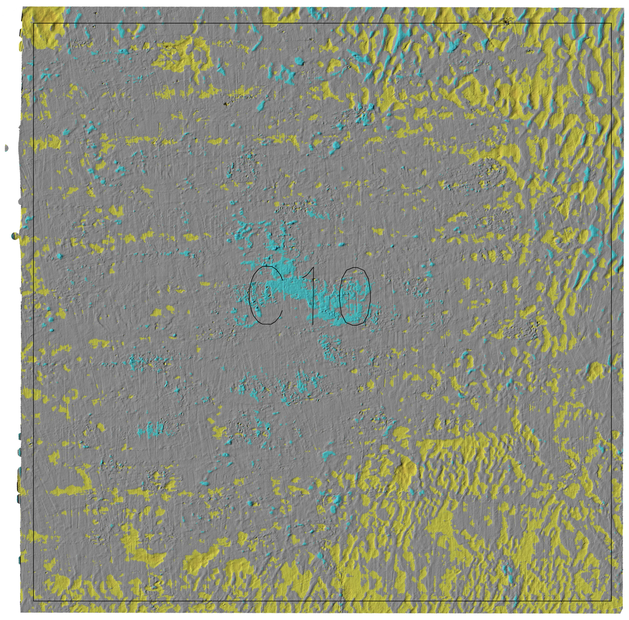
WSP 2024 - PRÉ DRAGAGE 2022



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
181	51589



WSP 2024 - POST DRAGAGE 2022



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
2062	7754

PLAN CLÉ :

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR :
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DU DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE :
1: 1500

PRÉPARÉ PAR :
S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE :
--

MODIFIÉ PAR :
--

ASSISTÉ DE :
--

DESSINÉ PAR :
A. LE BLANC, TechCH CatB

DISCIPLINE :
HYDRAULIQUE

DATE :
2025-03-24

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

wsp
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2264 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT :
Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE :
SURFACES DIFFÉRENTIELLES
C10

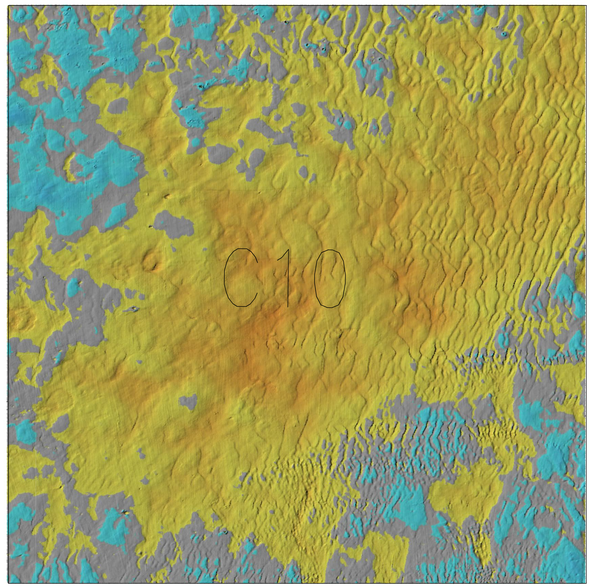
PROJET :
CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

DESSIN :
H-026

RV. :
0A

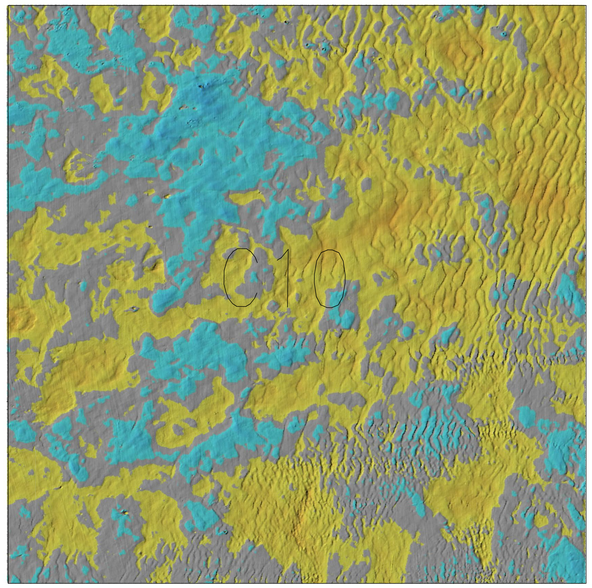
CTS_GNL_STANDARD_CTB
IMPRIMÉ LE : mardi 25 mars 2025 11:24:59 AM PIONEER_ISO_A0 C:\USERS\CAALT08990\DOCUMENTS\ALEX\PROJETS\2025\CA0009072.3441_DEPOT_ROLLING\REFERENCES\DIFFERENCES_C10.DWG
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ DE WSP CANADA INC. IL NE PEUT ÊTRE UTILISÉ OU REPRODUIT SANS AUTORISATION ÉCRITE. LE CONTRACTEUR DOIT VÉRIFIER LES DIMENSIONS SUR LE CHANTIER ET AVISER L'ENTREPRENEUR DE TOUTE ERREUR OU OMISSION AVANT LE DÉBUT DES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

PRÉ DRAGAGE 2022 - PRÉ DRAGAGE 2004

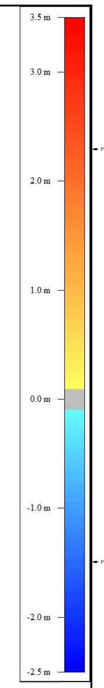


VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
3710	42983

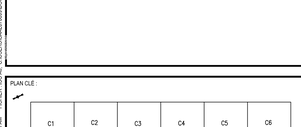
PRÉ DRAGAGE 2022 - POST DRAGAGE 2004



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
6194	21322



PLAN CLÉ :



DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE :
1: 1500

PRÉPARÉ PAR :
S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE :
--

MODIFIÉ PAR :
--

ASSISTÉ DE :
--

DESSINÉ PAR :
A. LE BLANC, TechCH Cat.B

DISCIPLINE :
HYDRAULIQUE

DATE :
2025-03-24

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

wsp
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL.: 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT :
Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE :
SURFACES DIFFÉRENTIELLES
C10

PROJET :
CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

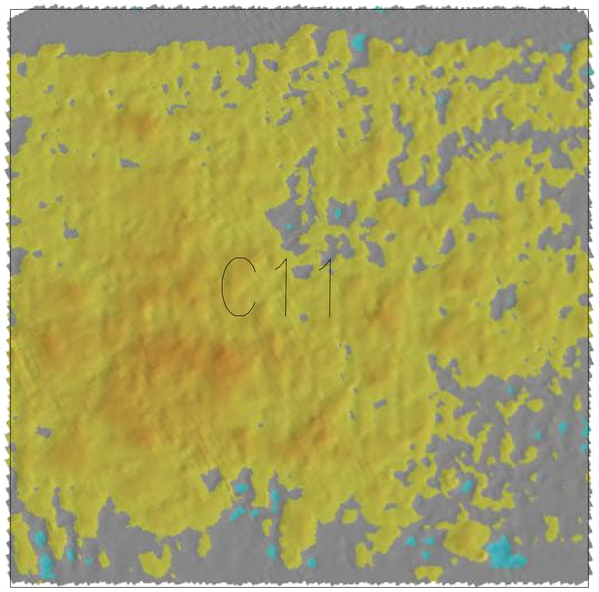
DESSIN : **H-027**

RV. : **0A**

SELON LA LOI C-11, L'ORIGINAL DU DOCUMENT TECHNOLOGIQUE DE NOUS VOUS TRANSMETTONS A ÉTÉ AUTHENTIFIÉ ET SERA CONSERVÉ PAR WSP POUR UNE PÉRIODE MINIMALE DE SIX ANS. IL N'EST DONNÉ QUE LE FICHIER TRANSMIS EST FIDÈLE À L'ORIGINAL AUTHENTIFIÉ. TOUTE MODIFICATION À CE FICHIER SERA LA RESPONSABILITÉ DE LA PERSONNE QUI L'AURA APPORTÉE.

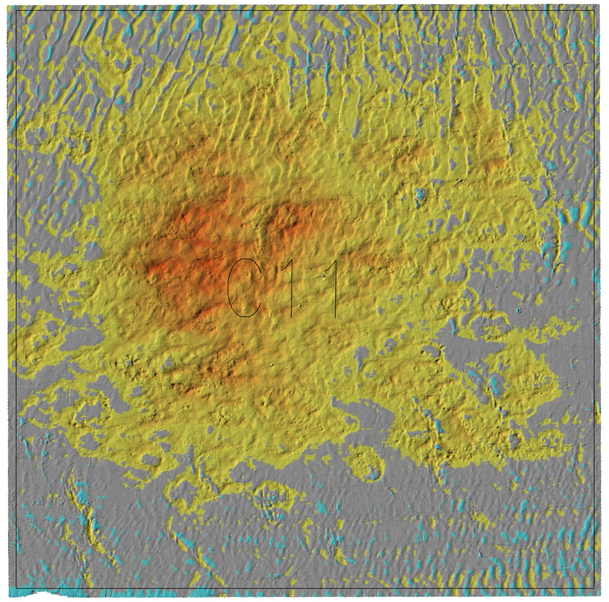
CTB - ONE_STANDARD.CTB
IMPRIMÉ LE : Mon 24, 2025 11:25:41 AM ROGER 650 (A) C:\USERS\CAALLISB\WSCDOCUMENTS\ALEX\PROJETS\2025\CA0009072.3441_QSH\T_RIO_DWG\H-027\DIFFERENCE\DIFFERENCES_C10.DWG

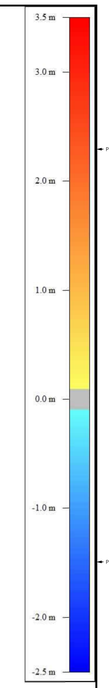
POST DRAGAGE 2014 - PRÉ DRAGAGE 2014



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
788	35024

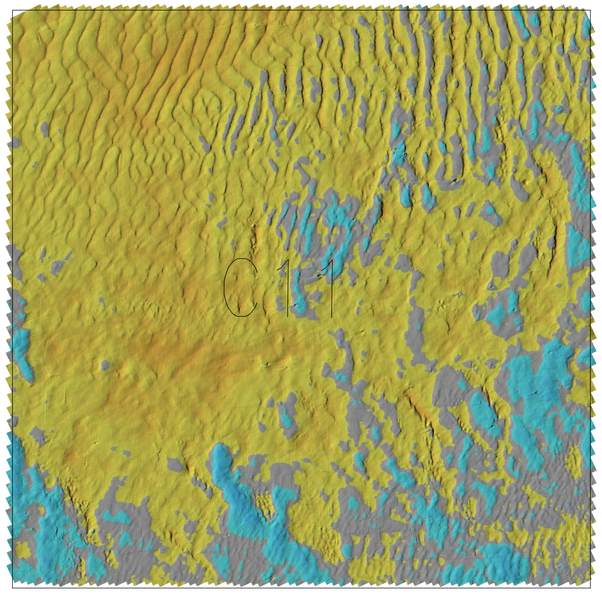
POST DRAGAGE 2024 - PRÉ DRAGAGE 2024





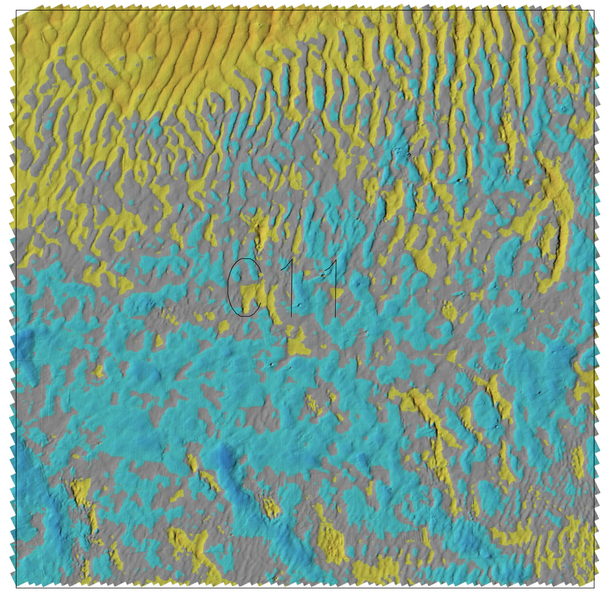
VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
1289	43170

PRÉ DRAGAGE 2024 - PRÉ DRAGAGE 2014



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
3797	36307

PRÉ DRAGAGE 2024 - POST DRAGAGE 2014



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
12891	11162

PLAN CLÉ :

C1	C2	C3	C4	C5	C6
C7	C8	C9	C10	C11	C12

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR.
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR.

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR :
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES EMBAUCHES AUX PLANS ET FAIRE LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE : 1: 1500
PRÉPARÉ PAR : S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.
ASSISTÉ DE : --
MODIFIÉ PAR : --
ASSISTÉ DE : --
DESSINÉ PAR : A. LE BLANC, TechCH CatB
DISCIPLINE : HYDRAULIQUE

DATE : 2025-03-24
SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.
25mm

1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2254 | TÉLÉC. : 418 624-1857 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT : Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE : SURFACES DIFFÉRENTIELLES
C11

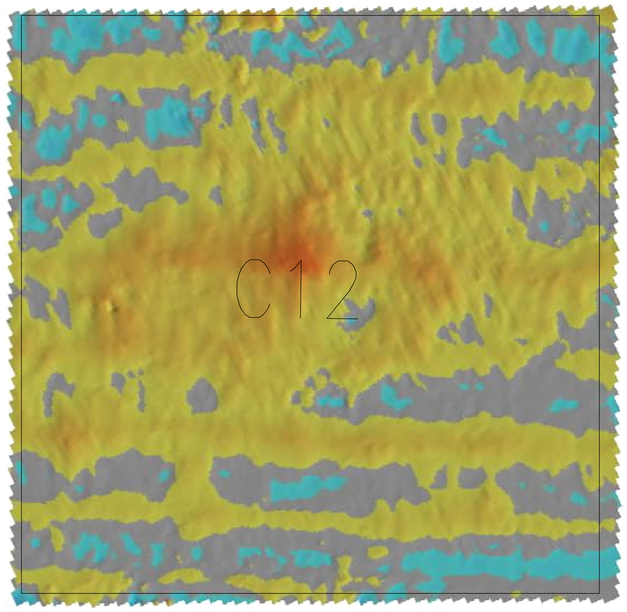
PROJET : CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

DESSIN : H-028

RV. : 0A

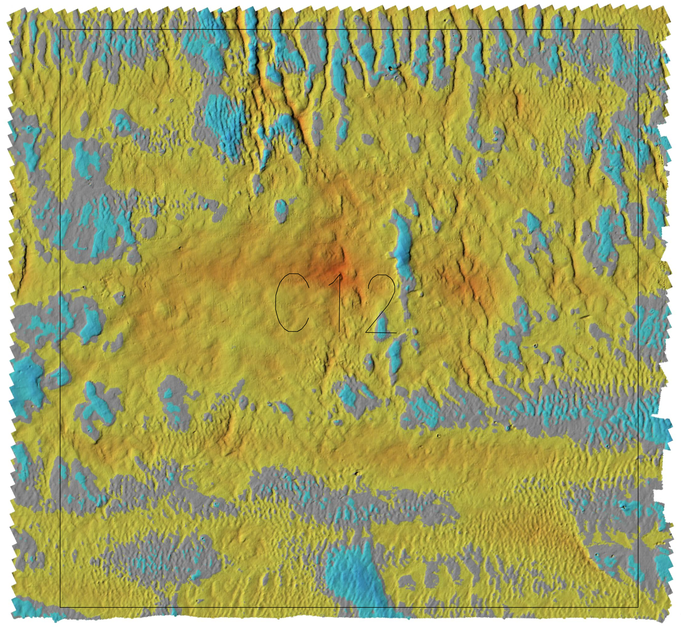
CTS_GRV_STANDARD_CTB
IMPRIMÉ LE : mardi 25 mars 2025 11:29:24 AM POWER_BGO_AE_CLIENT\C2IA\07\$\$WSP\DOCUMENTS\FILES\PROJETS\2025\CA0009072.3441_DEPOT_ROUVIER\FIGURES\DIFFERENCES_DT1.DWG
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ DE WSP CANADA INC. ET NE PEUT ÊTRE UTILISÉ, REPRODUIT OU MODIFIÉ SANS AUTORISATION ÉCRITE. TOUS DROITS RÉSERVÉS.

POST DRAGAGE 2016 - PRÉ DRAGAGE 2016



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
2873	38034

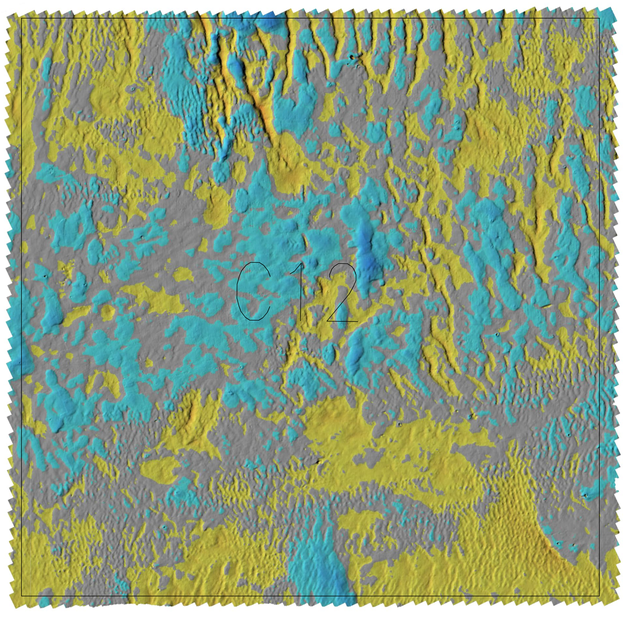
WSP 2024 - PRÉ DRAGAGE 2016



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
3092	43031

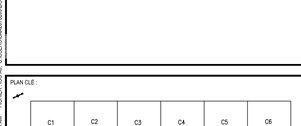
3.5 m
3.0 m
2.0 m
1.0 m
0.0 m
-1.0 m
-2.0 m
-2.5 m

WSP 2024 - POST DRAGAGE 2016



VOLUME (M³)	
DÉBLAI	REMBLAI
8871	13648

PLAN CLÉ :



DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

DESSIN DE RÉFÉRENCE :

# RÉF.	TITRE

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR
0A	2025-03-24	POUR INFORMATION	ALB

ÉMISSION - RÉVISION :

RV.	DATE	DESCRIPTION	PAR

SCEAU :

AVERTISSEMENT : DROIT D'AUTEUR :
CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP CANADA INC. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP CANADA INC. L'ENTREPRENEUR DOIT AVISER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET AVISER LOCALISER TOUS LES SERVICES D'UTILITÉS PUBLIQUES ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DU DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MODIFIÉE.

ÉCHELLE ORIGINALE :
1: 1500

PRÉPARÉ PAR :
S. LORRAIN, Océanographe M.Sc.

ASSISTÉ DE :
--

MODIFIÉ PAR :
--

ASSISTÉ DE :
--

DESSINÉ PAR :
A. LE BLANC, TechCH CatB

DISCIPLINE :
HYDRAULIQUE

DATE :
2025-03-24

SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25 mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRAÇAGE.

25mm

1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) CANADA G2K 0M5
TÉL. : 418 623-2264 | TÉLÉC. : 418 624-1657 | WWW.WSP.COM

PROJET : CA0009072.3441

CLIENT :
Société des Traversiers du Québec

RÉF. CLIENT : --

TITRE :
SURFACES DIFFÉRENTIELLES
C12

PROJET :
CARACTÉRISATION TRANSPORT SÉDIMENTAIRE

DESSIN :
H-029

RV. :
0A

CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ DE LA SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC. IL NE DOIT ÊTRE UTILISÉ QUE POUR LES FINS POUR LESQUELLES IL A ÉTÉ PRÉPARÉ. TOUTE AUTRE UTILISATION, REPRODUCTION OU DIVULGATION SANS AUTORISATION ÉCRITE DE LA SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC EST INTERDITE. LA SOCIÉTÉ DES TRAVERSIERS DU QUÉBEC NE PEUT GARANTIR L'EXACTITUDE DE CE DESSIN QU'À LA DATE DE SA PRÉPARATION ET NIE TOUTE RESPONSABILITÉ QUANT À TOUTE MODIFICATION QUI LUI AURAIT ÉTÉ APPORTÉE.

CTS - CRM_STANDARD_CTS
IMPRIMÉ LE : mardi 25 mars 2025 11:29:18 AM FICHIER : ISO_A0_C:\USERS\CAALTHWM\DOCUMENTS\ALEX\PROJETS\2025\CA0009072.3441_DEPOT_ROUVRAY\FIGURES\DIFFERENCES\DIFFERENCES_C12.DWG