



Projet de stabilisation de talus des berges de la rivière Richelieu le long des routes 133 et 223 entre Saint-Basile-le- Grand et Saint-Ours

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

ADDENDA au rapport principal
(Réponse aux questions et commentaires de mars 2005 –
Dossier 3211-02-225)

Septembre 2005

DSI/Réf. : 40157-105-EN-0100-00
MTQ/Réf. : 20-5300-0168 (route 133)
20-5371-0175 (route 223)

Transports
Québec 

Ministère des Transports du Québec

Direction Est-de-la-Montérégie

Projet de stabilisation de talus des berges de la rivière Richelieu le long des routes 133 et 223 entre Saint-Basile-le-Grand et Saint-Ours

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

ADDENDA au rapport principal
(Réponse aux questions et commentaires de mars 2005 – Dossier 3211-02-225)

Dessau-Soprin inc.
1060, rue University, bureau 600
Montréal (Québec) Canada H3B 4V3
Téléphone : (514) 281-1010
Télécopieur : (514) 281-1060
Courriel : <mailto:enviro@dessausoprin.com>
Site Web : <http://www.dessausoprin.com/>

Ce document est l'œuvre de Dessau-Soprin et est protégé par la loi. Il est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir obtenu au préalable l'autorisation écrite de Dessau-Soprin.

Septembre 2005

DSI/Réf. : 40157-105-EN-0000-00
MTQ/Réf. : 20-5300-0168 (route 133)
20-5371-0175 (route 223)

TABLE DES MATIÈRES

	Page
ÉQUIPE DE RÉALISATION.....	III
1 PRÉAMBULE	1
2 RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU MDDEP....	3
2.1 DÉLIMITATION DE LA ZONE D'ÉTUDE	3
2.2 DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE.....	9
2.2.1 Régimes hydrologique et hydraulique.....	9
2.2.2 Régime sédimentologique et dynamique d'érosion.....	11
2.2.3 Qualité de l'eau de surface	14
2.2.4 Qualité environnementale des sols et des sédiments	15
2.3 DESCRIPTION DU MILIEU HUMAIN.....	16
2.3.1 Tenure des terres, affectation du sol et usages	16
2.3.2 Infrastructures – oléoduc et gazoduc.....	20
2.4 DESCRIPTION DU MILIEU NATUREL	21
2.4.1 Faune aviaire	21
2.4.2 Faune ichthyenne.....	22
2.4.3 Flore.....	25
2.5 DESCRIPTION DU PROJET.....	27
2.5.1 Fiches techniques	27
2.5.2 Description des variantes d'intervention	28
2.5.3 Analyse visuelle du paysage/Qualité	49
2.6 IMPACTS ET MESURES D'ATTÉNUATION	50
2.6.1 Régime sédimentologique et dynamique d'érosion.....	50
2.6.2 Conditions hydrodynamiques	50
2.6.3 Travaux connexes – chemins d'accès	51
2.6.4 Charriage	51
2.6.5 Milieu humain – utilisation des rives et du cours d'eau	52
2.6.6 Faune ichthyenne.....	52
2.7 PROGRAMME DE SUIVI	53
2.8 RÉPONSE À LA QUESTION DU MINISTÈRE DE LA CULTURE ET DES COMMUNICATIONS (VOIR ANNEXE 2)	54

TABLE DES MATIÈRES

Liste des annexes

ANNEXE 1 COPIE DES QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU MDDEP

ANNEXE 2 FICHES TECHNIQUES CORRIGÉES - MILIEU BIOPHYSIQUE

ANNEXE 3 LETTRE DU MINISTÈRE DE LA CULTURE ET DES COMMUNICATIONS

Liste des figures

Figure 2-1 révisée : Zone d'étude et sites étudiés

Figure 3-11 révisée : Priorités d'intervention

Figure 3-8 révisée : Intervention de type 3

Figure 3-9 révisée : Intervention de type 4

Liste des tableaux

Tableau 1 : Sites concernés par le programme de stabilisation des berges

Tableau 2 : Débits pour différentes périodes de récurrences

Tableau 2 : Dynamique d'érosion des segments-types

Tableau 3 : Paramètres utilisés pour les analyses de stabilité

Tableau 4 : Localisation des sites d'intervention

Tableau 5 : Observation des berges du Richelieu dans la zone d'étude

Tableau 4-5 (révisé) : Synthèse de l'analyse des impacts environnementaux prévus du projet de stabilisation de talus des berges de la rivière Richelieu le long des routes 133 et 223 entre Saint-Basile-le-Grand et Saint-Ours

Tableau 3-1 (révisé) : Synthèse de l'analyse de la problématique d'érosion

ÉQUIPE DE RÉALISATION

- **Ministère des Transports du Québec**

Guy Bédard, architecte paysagiste, chargé de projet

- **Dessau-Soprin**

Andrée Claprood, ingénieure et spécialiste en transport, chargée de projet

Sylvie Côté, géographe et spécialiste en environnement, chargée de discipline Étude d'impact

Catherine Gaudette, biologiste et spécialiste en environnement

Andrea Daezli, biologiste et spécialiste en environnement

1 PRÉAMBULE

L'érosion de certaines portions des talus riverains de la rivière Richelieu a occasionné des décrochements et l'affaissement de l'accotement des routes 133 et 223 qui longent la rivière entre les municipalités de Saint-Basile-le-Grand et Saint-Ours. Cette situation menace l'intégrité des infrastructures (chaussée, glissière, ponceau, etc.) du ministère des Transports du Québec (MTQ), Direction de l'Est-de-la-Montérégie. C'est pourquoi, suite à la réalisation d'études géotechniques, un programme de stabilisation de talus des berges a été élaboré afin de contrer les effets de l'érosion sur les infrastructures routières. Au total trente-six sites nécessitant des travaux de stabilisation ont été identifiés. Le programme de stabilisation, basé sur des cas-types, des interventions-types et les techniques du génie végétal, vise à permettre au MTQ de réaliser, au cours des dix prochaines années et selon les priorités et la disponibilité des ressources financières, des travaux de sécurisation de ses infrastructures.

Le MTQ a mandaté la firme Dessau-Soprin pour la réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement du programme de stabilisation de talus des berges de la rivière Richelieu, et a collaboré avec la firme à toutes les activités de l'étude. Cette dernière a été présentée au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) en décembre 2004.

Il est important de rappeler que l'étude d'impact est rédigée dans la perspective d'adoption d'un programme de stabilisation des berges de la rivière Richelieu. Ce dernier, en déterminant des cas-types et des interventions-types correspondantes, est élaboré dans le but de pouvoir parer à toute situation dans la zone d'étude. Il faut comprendre que chaque intervention qui en découlera par la suite demandera la production de plans et devis et fera l'objet d'une demande de certificat d'autorisation (CA) auprès du MDDEP. Il faut aussi remarquer que ce programme s'accorde particulièrement avec la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* du MDDEP récemment modifiée, en permettant la mise en place d'un plan de gestion et de mise en valeur des rives de la rivière Richelieu à travers des mesures particulières de protection.

Le présent document vient apporter les réponses aux questions et commentaires du MDDEP adressés au MTQ en mars 2005 dans le cadre de l'analyse de recevabilité de l'étude d'impact sur l'environnement. Les renseignements demandés portent principalement sur la description des variantes d'intervention pour la stabilisation des berges et la faune ichtyenne. Une copie des questions et commentaires adressés apparaît à l'annexe 1.

2 RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU MDDEP

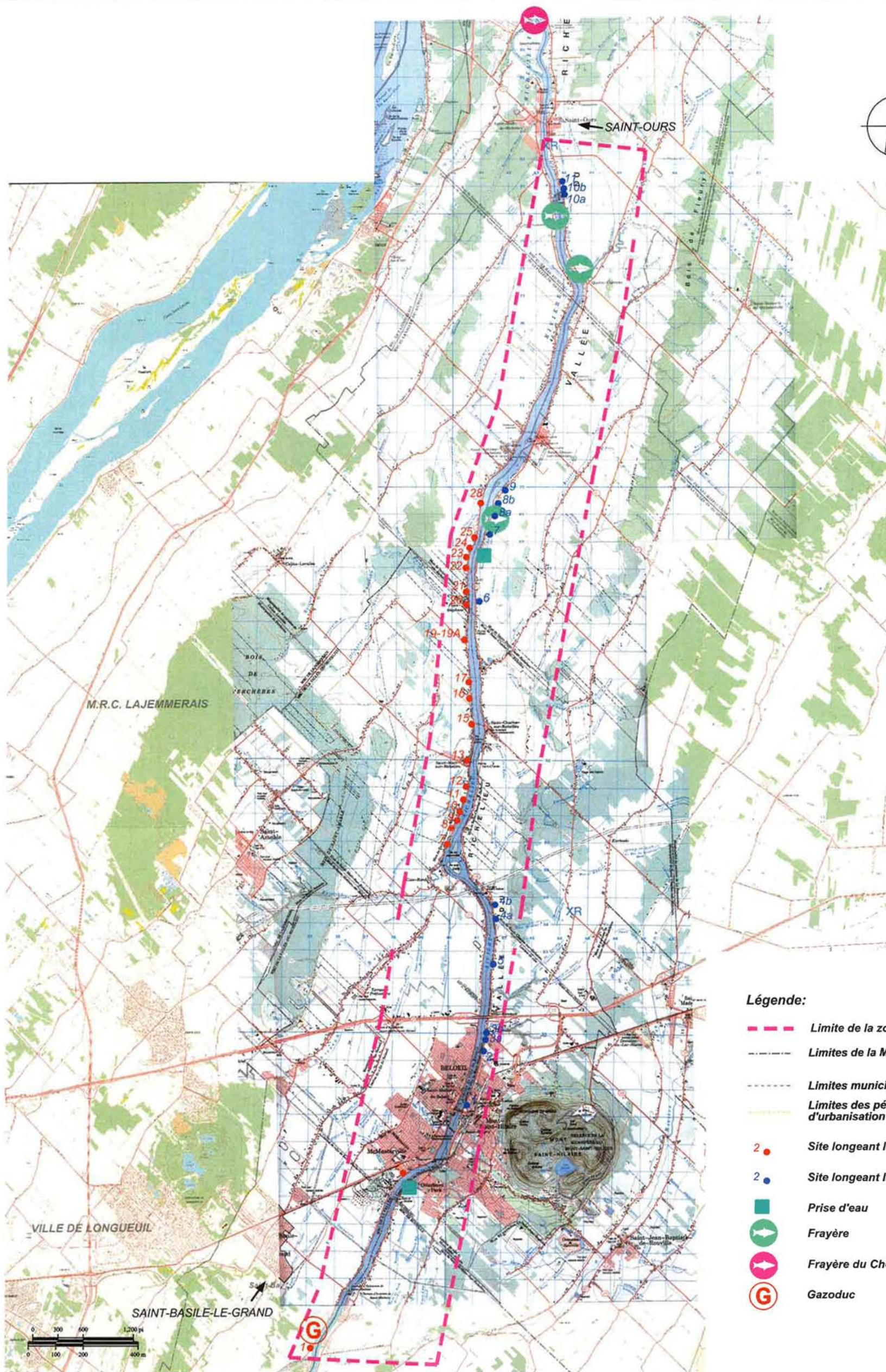
Pour éviter toute confusion, les questions et commentaires du MDDEP paraîtront, dans les sections qui suivent, en caractère gras, alors que les réponses seront trouvées en caractère régulier.

2.1 DÉLIMITATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

QC-1 : À la section 2.1, la figure 2-1 intitulée « Zone d'étude et sites étudiés » devra être reprise en tenant compte des éléments suivants :

- **La délimitation aval de la zone d'étude régionale n'est pas illustrée. L'initiateur du projet devra donc produire une nouvelle figure sur laquelle l'ensemble de la zone d'étude régionale est clairement illustrée.**

Le lecteur est prié de se référer à la figure 2-1 révisée pour la localisation de l'ensemble de la zone d'étude régionale. La figure 3-11 ayant conséquemment été révisée, elle apparaît à la suite de la figure 2-1.



SOURCE :

- M.R.C. DE LA VALLÉE-DU-RICHELIEU, CARTE RÉGIONALE, 2003; RESSOURCES NATURELLES CANADA, CARTES 31 H/11, 31 H/14, 2003

CE DOCUMENT EST L'OEUVRE DE DESSAU-SOPRIN ET EST PROTÉGÉ PAR LA LOI. IL EST DESTINÉ EXCLUSIVEMENT AUX FINS QUI Y SONT MENTIONNÉES. TOUTE REPRODUCTION OU ADAPTATION, PARTIELLE OU TOTALE, EST STRICTEMENT PROHIBÉE SANS AVOIR OBTENU AU PRÉALABLE L'AUTORISATION ÉCRITE DE DESSAU-SOPRIN.

Projet

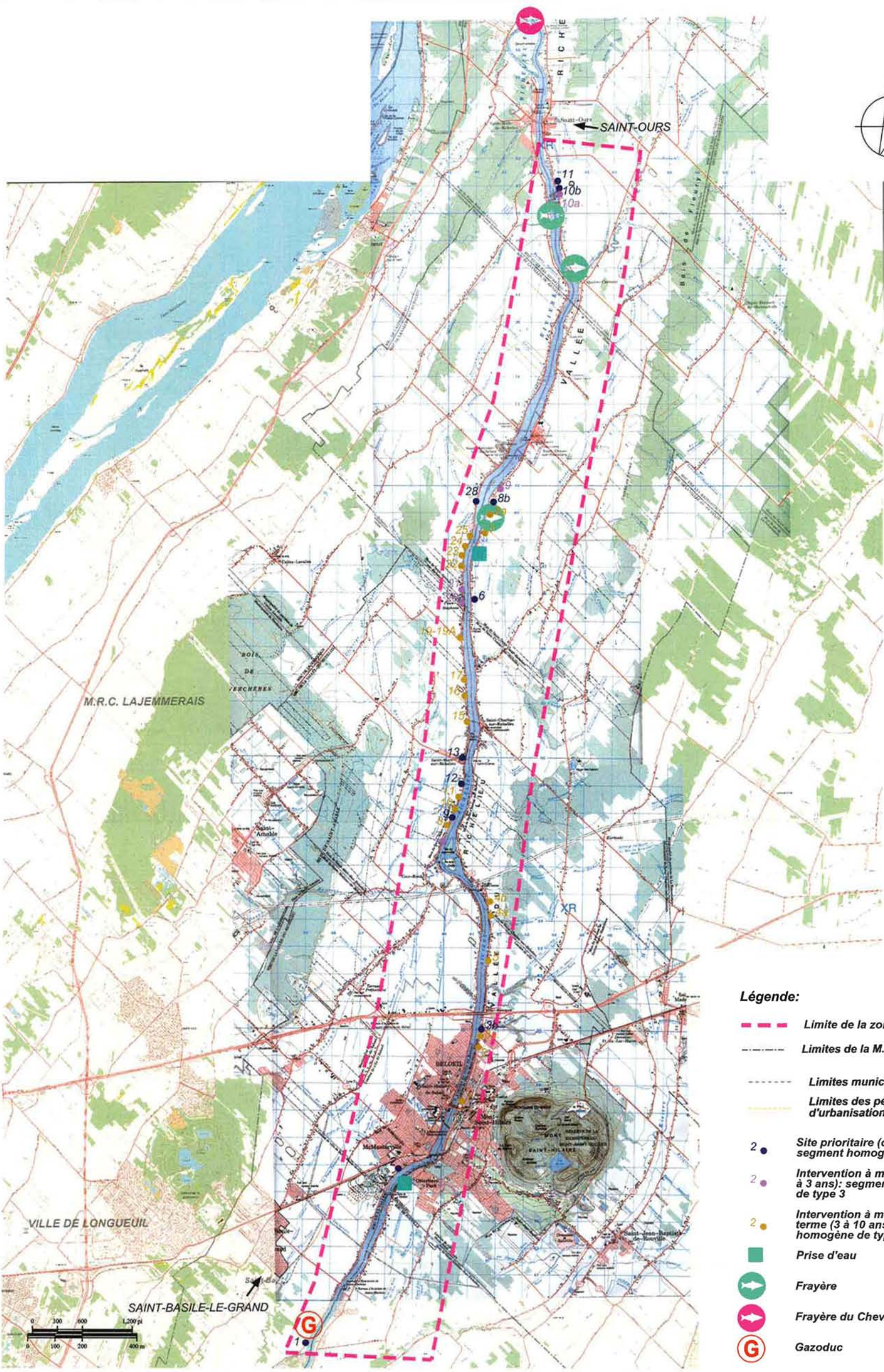
MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC
ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

PROJET DE STABILISATION DE TALUS DES BERGES DE LA RIVIÈRE RICHELIEU LE LONG DES ROUTES 133 ET 223 ENTRE SAINT-BASILE-LE-GRAND ET SAINT-OURS

Titre

FIGURE 2-1 RÉVISÉE
 ZONE D'ÉTUDE ET SITES ÉTUDIÉS

		Dessau-Soprin inc. 1060, rue University, bureau 600 Montréal (Québec) H3B 4V3 Téléphone: (514) 281-1010 Télécopieur: (514) 281-1060
Préparé C. GAUDETTE Dessiné J.M. ROBERT Vérifié C. GAUDETTE	Discipline EN Échelle INDIQUÉE Date 2005-06-27	Chargé de projet S. CÔTÉ Extrait de: Rév:
Projet 0 0 4 0 1 5 7 1 0 5 E N 0 2 - 1 0 2	Lot Disc. No. Dessin Rév.	



- Légende:**
- - - - - Limite de la zone d'étude régionale
 - - - - - Limites de la M.R.C.
 - - - - - Limites municipales
 - - - - - Limites des périmètres d'urbanisation
 - 2 ● Site prioritaire (court terme): segment homogène de type 4
 - 2 ● Intervention à moyen terme (2 à 3 ans): segment homogène de type 3
 - 2 ● Intervention à moyen ou long terme (3 à 10 ans): segment homogène de type 1, 2 ou 5
 - Prise d'eau
 - Frayère
 - Frayère du Chevalier cuivré
 - Gazoduc

SOURCE :
 - M.R.C. DE LA VALLÉE-DU-RICHELIEU, CARTE RÉGIONALE, 2003; RESSOURCES NATURELLES CANADA, CARTES 31 H/11, 31 H/14, 2003

CE DOCUMENT EST L'OEUVRE DE DESSAU-SOPRIN ET EST PROTÉGÉ PAR LA LOI. IL EST DESTINÉ EXCLUSIVEMENT AUX FINS QUI Y SONT MENTIONNÉES. TOUTE REPRODUCTION OU ADAPTATION, PARTIELLE OU TOTALE, EST STRICTEMENT PROHIBÉE SANS AVOIR OBTENU AU PRÉALABLE L'AUTORISATION ÉCRITE DE DESSAU-SOPRIN.

Projet

MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

PROJET DE STABILISATION DE TALUS DES BERGES DE LA RIVIÈRE RICHELIEU LE LONG DES ROUTES 133 ET 223 ENTRE SAINT-BASILE-LE-GRAND ET SAINT-OURS

Titre

FIGURE 3-11 RÉVISÉE
PRIORITÉS D'INTERVENTION

**DESSAU
SOPRIN**

Dessau-Soprin inc.
 1050, rue University, bureau 600
 Montréal (Québec) H3B 4V3
 Téléphone: (514) 281-1010
 Télécopieur: (514) 281-1060

Préparé C.GAUDETTE	Discipline EN	Chargé de projet S.CÔTÉ
Dessiné J.M. ROBERT	Échelle INDIQUÉE	Extrait de: Rév.:
Vérfié C.GAUDETTE	Date 2005-06-27	

Projet	Lot	Disc.	No. Dessin	Rév.
0 0 4 0 1 5 7 1 0 5	EN	3	- 1 1 0 2	

- **L'initiateur du projet localisera l'ensemble des localités dans lesquelles des interventions sont prévues.**

Trente-six sites sont concernés par le programme de stabilisation des berges de la rivière Richelieu. Ils se retrouvent dans les huit municipalités suivantes :

Tableau 1 : Sites concernés par le programme de stabilisation des berges

Municipalité	Route	Nombre de sites étudiés	Numéros des sites étudiés
Saint-Basile-le-Grand	223	un	1
McMasterville	223	un	2
Mont-Saint-Hilaire	133	quatre	1; 2; 3a; 3b
Saint-Marc-sur-Richelieu	223	douze	7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 15; 16; 17; 19; 19a
Saint-Charles-sur-Richelieu	133	trois	4a; 4b; 5
Saint-Antoine-sur-Richelieu	223	sept	20; 21; 22; 23; 24; 25; 28
Saint-Denis-sur-Richelieu	133	cinq	6; 7; 8a; 8b; 9
Saint-Ours	133	trois	10a; 10b; 11

La figure 2-1 révisée localise ces municipalités ainsi que les sites étudiés de stabilisation des berges.

2.2 DESCRIPTION DU MILIEU PHYSIQUE

2.2.1 Régimes hydrologique et hydraulique

QC-2 : À la section 2.2.2, l'initiateur du projet décrit très brièvement l'hydrographie de la rivière Richelieu. Cette description étant incomplète, l'initiateur du projet décrira les régimes hydrologique et hydraulique de la rivière Richelieu dans la zone d'étude régionale, plus précisément :

- **La bathymétrie du cours d'eau dans la zone d'étude et plus précisément dans les zones d'intervention.**

La bathymétrie du cours d'eau aux abords des berges de la zone d'étude varie entre 0,1 et 3,6 pieds (0,03 et 1,10 mètre). Il est à noter que cette information sera précisée à l'étape de la réalisation des plans et devis et des demandes de certificat d'autorisation auprès du MDDEP, au cas par cas.

- **Les vitesses de courant en surface et en profondeur pour chacun des sites d'intervention.**

Ces informations n'étant pas disponibles au Centre d'expertise hydrique du MDDEP (William Larouche, Centre d'expertise hydrique du Québec, conversation téléphonique), elles pourront être précisées à l'étape de la réalisation des plans et devis et des demandes de certificat d'autorisation auprès du MDDEP, au cas par cas.

- **Les débits moyens en crue et en étiage dans la zone d'étude.**

Pour différentes périodes de récurrence, les débits de la rivière Richelieu sont les suivants :

Tableau 2 : Débits pour différentes périodes de récurrences

Périodes de récurrence (ans)	Débits (m ³ /s)
Annuelle	1003
20	1274
50	1314
100	1337

- **Les niveaux d'eau en crue, en étiage et en condition moyenne dans la zone d'étude**

Respectivement, pour les municipalités de Mont-Saint-Hilaire et de Saint-Marc-sur-Richelieu, les cotes 2 ans sont de 8,91 mètres et de 8,58 mètres, alors que les cote 5 ans sont de 9,42 mètres et 9,08 mètres. Tout au long de la zone d'étude, les cotes 2 et 5 ans varient entre 8 et 9,65 mètres.

- **Le régime des glaces dans la zone d'étude**

Selon les informations recueillies auprès de la population riveraine, la rivière ne gèle pas uniformément sur toute la largeur. En effet, dans la partie du chenal de navigation, la glace se forme plus tard et est plus mince que les parties adjacentes. Cependant, selon toute vraisemblance, aux abords des berges (soit dans les zones d'intervention), le reste du couvert serait relativement épais et résistant. Lors de la débâcle, la glace fond partiellement puis descend. Aucun problème relatif à la glace n'est observé. Même avec la présence d'obstacle en rivière, les risques de formation d'embâcles restent faibles.

2.2.2 Régime sédimentologique et dynamique d'érosion

QC-3 : L'initiateur du projet décrira le régime sédimentologique dans la zone d'influence des travaux en accordant une attention particulière aux secteurs des sites d'intervention (zones d'érosion, transport des sédiments, zones d'accumulation).

L'étude d'impact a dressé un portrait par segments-types (cas-types) à restaurer, sur la base des trente-six sites dégradés qui ont été étudiés. Une analyse par site sera réalisée à l'étape des demandes de certificat d'autorisation auprès du MDDEP. Le tableau suivant fait néanmoins état de la dynamique d'érosion, selon les cinq segments-types identifiés. En ce qui concerne les données du régime sédimentologique (charriage de fond : déplacement ou accumulation du matériau du lit), on peut les retrouver à l'annexe 2 de l'étude d'impact, dans chacune des fiches (section 7).

Tableau 2 : Dynamique d'érosion des segments-types

Segment	Dynamique d'érosion
Type 1	Faible
Type 2	Moyenne à forte
Type 3	Moyenne à forte
Type 4	Forte
Type 5	Faible à moyenne

QC-4 : L'initiateur du projet décrira la dynamique d'érosion dans la zone d'étude en accordant une attention particulière aux secteurs des sites d'intervention : zones instables, facteurs d'érosion (vagues, glaces, courants, niveaux d'eau, débris, etc.).

On retrouve à la section 2.2.4 de l'étude d'impact la description des dépôts meubles et des propriétés géotechniques des matériaux :

« La stratigraphie et les propriétés géotechniques des sols ont été établies en premier lieu à partir de deux études géotechniques antérieures réalisées sur plusieurs sites le long de la route 133 et de la route 223 entre Saint-Basile-le-Grand et Saint-Ours par la Direction du laboratoire des chaussées du MTQ en 1997 et 1998.

Les travaux sur le terrain ont été réalisés par les services du MTQ entre les 4 et 11 novembre 1997 et du 22 septembre au 29 octobre 1998. Ils ont consisté en la réalisation de quatre forages à Saint-Denis-sur-Richelieu, trois forages à Saint-Charles-sur-Richelieu et deux forages à Saint-Ours pour la route 133. En ce qui concerne la route 223, six forages ont été réalisés à Saint-Antoine-sur-Richelieu.

Par ailleurs, des forages additionnels, trois forages à Saint-Marc pour la route 223 et deux forages à Saint-Ours pour la route 133, ont été réalisés par Dessau-Soprin du 13 au 19 juillet 2004.

Les sondages réalisés par le MTQ et par Dessau-Soprin ont atteint des profondeurs variant de 8,75 à 16,40 mètres. Des mesures de la résistance au cisaillement intacte de l'argile ont été réalisées avec le scissomètre Nilcon. Des piézomètres ont été installés dans les forages pour la mesure du niveau de l'eau souterraine. D'autre part, deux inclinomètres ont été installés au site 8 à Saint-Denis-sur-Richelieu sur la route 133 par les services du MTQ pour la mesure des déplacements du sol.

Plusieurs essais de laboratoire ont été réalisés sur les échantillons prélevés sur le terrain dans les études réalisées par le MTQ aux niveaux des sites 6 et 8 situés à Saint-Denis-sur-Richelieu pour la route 133 et des sites 23 et 28 à Saint-Antoine-sur-Richelieu pour la route 223. Ces essais consistent en des analyses granulométriques, des mesures de teneur en eau et limites de consistance, des essais de consolidation et des essais triaxiaux drainés.

Ainsi, sous la couche de terre végétale et le remblai, le profil stratigraphique est principalement caractérisé par la présence d'un épais dépôt d'argile silteuse à argile et silt. Le dépôt d'argile repose sur un dépôt de sable et silt de compacité moyenne à très dense à l'emplacement des forages F-04-04 (site 11) et F-05-04 (site 10 b) à Saint-Ours. Les autres forages ont été arrêtés dans le dépôt d'argile silteuse.

Le dépôt d'argile est constitué d'une argile silteuse à argile et silt d'épaisseur variant de 8 mètres à 16 mètres. Le dépôt présente une croûte superficielle, d'environ 2 à 3 mètres d'épaisseur et de consistance raide à très raide. Sous la croûte, l'argile est de consistance ferme à raide, de plasticité moyenne à élevée et très sensible au remaniement. Sa résistance au cisaillement varie entre 28 et 74 kPa et sa sensibilité entre 10 et 16.

Le dépôt d'argile-silteuse est situé sous le dépôt d'argile, à l'emplacement des forages F-04-04 (site 11) et F-05-04 (site 10 b) à Saint-Ours. Il est constitué d'un sable et silt avec des traces de gravier et des traces à un peu d'argile. La compacité du matériau peut être qualifiée de moyenne à très dense. Les forages ont été arrêtés dans ce dépôt après des pénétrations de 5,2 mètres (F-04-04, site 11) et 7,47 mètres (F-05-04, site 10 b) à Saint-Ours.

En ce qui concerne les conditions de l'eau souterraine, les piézomètres installés dans les forages ont donné des niveaux d'eau qui varient de 0,5 à 2,50 mètres de profondeur pour les travaux réalisés par le MTQ. En ce qui concerne les piézomètres installés dans le cadre des sondages additionnels réalisés par Dessau-Soprin, les niveaux d'eau varient de 1,60 mètre

(F-02-04, site 12, Saint-Marc-sur-Richelieu) à 10,80 mètres (F-05-04, site 10 b, Saint-Ours). Généralement, un gradient hydraulique descendant a été enregistré dans les piézomètres installés dans les forages.

Aussi, des analyses de stabilité des pentes ont été effectuées dans la zone d'étude, à l'aide du logiciel SLOPE/W. Ce dernier utilise dans les calculs la méthode modifiée de Bishop, basée sur une rupture intervenant le long d'une surface possédant la forme d'un arc de cercle. Les forces agissant dans ce concept sont les forces motrices et les forces résistantes. Ainsi, les forces motrices peuvent être engendrées par une inclinaison de pente trop abrupte, un remblayage en crête de talus, l'érosion du pied du talus ou un niveau de l'eau souterraine élevé. Comparées aux forces résistantes, telles que la résistance au cisaillement de l'argile intacte, un coefficient de sécurité (F.S.) défini comme le rapport des forces résistantes sur les forces motrices est mis en évidence pour un cas ou pour un regroupement de cas typiques.

Selon les informations contenues dans le *Manuel canadien d'ingénierie des fondations*, publié par la Société canadienne de géotechnique, le coefficient de sécurité (F.S.) minimum requis, dans ces situations, est de 1,5.

Les analyses de stabilité ont été effectuées en considérant une approche en contraintes effectives. À cet effet, les paramètres mentionnés au tableau 3 ont été utilisés:

Tableau 3 : Paramètres utilisés pour les analyses de stabilité

Type de sols	Cohésion C' (kPa)	Angle de frottement ϕ' (°)
Argile	5	28
Sable et silt	0	30

Aussi, puisque les sites à l'étude sont situés dans une zone susceptible à des tremblements de terre, un coefficient d'accélération sismique équivalent à 0,08 g a été utilisé. Par ailleurs, une surcharge en haut de talus d'intensité 10 kPa a été considérée pour simuler différents cas particuliers tels que réserve de routes ou de résidences. Pour les zones où des ruptures ont été enregistrées dans le passé, des paramètres résiduels plus faibles ont été utilisés.

Pour les différents sites étudiés et en considérant les paramètres les plus critiques pour les différents types de segments, les résultats montrent que pour des pentes de 25 à 35 degrés (segment type 1), les sites sont généralement stables (F.S. > 1,5) alors que pour des inclinaisons de 35 à 45 degrés (segments type 2 et 3), les sites sont à la limite de la stabilité

($1,0 < F.S. < 1,5$) dépendamment des conditions d'érosion. Pour des sites avec une inclinaison supérieure à 45 degrés (segment type 4), les sites sont généralement instables ($F.S. < 1,0$) et une stabilisation mécanique est nécessaire. En ce qui concerne les sites ayant déjà subi une stabilisation mécanique (segment type 5), ceux-ci sont stables.

Afin d'avoir une approche plus exacte des conditions sur le terrain, un calcul de stabilité plus détaillé a été réalisé sur les sites jugés les plus critiques soit les sites 9, 12 et 13 à Saint-Marc-sur-Richelieu (route 223) et les sites 10b et 11 à Saint-Ours (route 133).

Les analyses ont permis une meilleure estimation du coefficient de sécurité qui se rapproche des conditions réelles observées sur le terrain. Des analyses de stabilité supplémentaires ont été effectuées en considérant les solutions de stabilisation mécanique proposées pour les différents segments. Les calculs montrent pour les différentes interventions un coefficient de sécurité supérieur à 1,5, conforme aux règles de l'art en vigueur. »

Les différentes interventions de stabilisation proposées pourront par ailleurs être réévaluées en fonction des conditions de site lors de la réalisation des plans et devis.

2.2.3 Qualité de l'eau de surface

QC-5 : La section 2.2.5 porte sur la qualité de l'eau de surface. L'initiateur du projet précisera si on retrouve des prises d'eau dans la zone d'étude. Si tel est le cas, leur utilisation devra être précisée et elles devront être localisées sur une carte. De plus, une évaluation des impacts potentiels des travaux prévus sur ces infrastructures sera réalisée et présentée.

Deux prises d'eau sont présentes dans la zone d'étude. La première est gérée par la Régie intermunicipale de l'eau de la Vallée-du-Richelieu, et se situe à la hauteur du 1348 chemin des Patriotes, à Otterburn Park (route 133). La deuxième est gérée par la Régie de l'aqueduc intermunicipal du Bas-Richelieu, et se trouve à la hauteur du 737 chemin des Patriotes, à Saint-Denis-sur-Richelieu (route 133). Ces prises d'eau sont localisées à la figure 2-1 révisée.

Comme on ne retrouve pas de site à restaurer dans la municipalité d'Otterburn Park, et que le site le plus près de la prise d'eau à Saint-Denis-sur-Richelieu (numéro 7) est situé au 1270 chemin des Patriotes, il n'y a pas lieu de croire qu'une prise d'eau puisse être affectée par les travaux de stabilisation.

QC-6 : La figure 2-2 illustre le portrait de la situation en ce qui a trait à la qualité de l'eau de la zone d'étude. En rapport avec cette figure, l'initiateur du projet devra :

- Définir les indices IBG (indice biologique global), IIB (indice d'intégrité biotique) et IQBP (indice de qualité bactériologique et physico-chimique), notamment les paramètres dont ils tiennent compte.
- Spécifier les substances toxiques analysées dans l'indice « substances toxiques ».
- Pour chacun des indices présentés, soit IBG, IIB, IQBP, substances toxiques et contamination du poisson, préciser les différentes classes qui sont illustrées dans la légende.
- Les données présentées sur cette figure datent de 1990. Tenant compte du fait que, en 1995, 30 % de la population du bassin versant de la rivière Richelieu était desservie par une usine de traitement des eaux usées et que ce pourcentage s'élevait à 75 % en 1998, l'initiateur du projet justifiera si les données illustrées sur cette figure sont toujours représentatives de la situation et, selon le cas, apportera les ajustements requis.

Pour toutes ces questions, il est important de noter que les paramètres bactériologique, physicochimique et écotoxicologique liés à la qualité de l'eau de la zone d'étude n'interfèrent aucunement avec le programme de stabilisation des berges, et vice-versa. Seul le facteur de remise en suspension des particules dans l'eau pourrait affecter la faune aquatique, lequel est par ailleurs traité dans la section 4.3 (Description et évaluation des impacts) de l'étude d'impact.

2.2.4 Qualité environnementale des sols et des sédiments

QC-7 : Certaines interventions de stabilisation nécessiteront l'excavation de sols de façon à adoucir la pente des talus et l'excavation de sédiments au pied des talus de façon à permettre l'aménagement de clés d'enrochements pour assurer la stabilité de certains ouvrages.

- L'initiateur du projet précisera si une évaluation des risques de contamination des sols et des sédiments en place a été réalisée pour chacun des sites d'intervention (historique des activités antérieures). Si un tel type d'évaluation a été réalisé, l'initiateur du projet en fournira les résultats et précisera le mode de gestion des sols et des sédiments excavés selon leur niveau de contamination.

- **Si un tel type d'évaluation n'a pas été réalisé, l'initiateur du projet en justifiera la raison et précisera les mesures qu'il entend mettre en place pour assurer une gestion adéquate des déblais (sols et sédiments).**

Ces informations seront précisées à l'étape des demandes de certificat d'autorisation auprès du MDDEP, au cas par cas. Plus précisément, des historiques des activités antérieures pour chacun des sites y apparaîtront, et une évaluation des risques de contamination sera réalisée lorsque cela sera jugé nécessaire. L'initiateur s'engage par ailleurs à assurer une gestion conforme des matériaux excédentaires de déblai/ remblai qui seraient acheminés hors site pour disposition, selon la réglementation en vigueur.

2.3 DESCRIPTION DU MILIEU HUMAIN

2.3.1 Tenure des terres, affectation du sol et usages

QC-8 : Pour chacun des sites d'intervention, l'initiateur du projet précisera :

- **La localisation cadastrale, en termes de lot, rang, canton et municipalités.**

Tableau 4 : Localisation des sites d'intervention

Site	Municipalité	# civique	Lots	Paroisse	Longueur (m)
	Route 223				
1	Saint-Basile-le-Grand	329	30 / 31	Saint-Joseph-de-Chambly	20
2	McMasterville	271	10	Saint-Mathieu-de-Beloil	30
7	Saint-Marc-sur-Richelieu	351 et 371	28 / 29	Saint-Marc	50
8	Saint-Marc-sur-Richelieu	nil	29 / 30	Saint-Marc	40
9	Saint-Marc-sur-Richelieu	385	29 / 30	Saint-Marc	40
10	Saint-Marc-sur-Richelieu	389 et 391	30 / 31	Saint-Marc	50
11	Saint-Marc-sur-Richelieu	401	33	Saint-Marc	50
12	Saint-Marc-sur-Richelieu	415	34 / 35	Saint-Marc	60
13	Saint-Marc-sur-Richelieu	501	39	Saint-Marc	130
15	Saint-Marc-sur-Richelieu	nil	70	Saint-Marc	60
16	Saint-Marc-sur-Richelieu	933	78	Saint-Marc	60-70
17	Saint-Marc-sur-Richelieu	949	79	Saint-Marc	60-70
19	Saint-Marc-sur-Richelieu	2009	88	Saint-Marc	65
19a	Saint-Marc-sur-Richelieu	669 et 675	89	Saint-Marc	20
20	Saint-Antoine-sur-Richelieu	150	2	Saint-Antoine	40
21	Saint-Antoine-sur-Richelieu	184 à 192	3	Saint-Antoine	60
22	Saint-Antoine-sur-Richelieu	310	9	Saint-Antoine	40
23	Saint-Antoine-sur-Richelieu	316	10	Saint-Antoine	60
24	Saint-Antoine-sur-Richelieu	386	13	Saint-Antoine	60
25	Saint-Antoine-sur-Richelieu	390	13	Saint-Antoine	150
28	Saint-Antoine-sur-Richelieu	532	18	Saint-Antoine	80
	Route 133				
1	Mont-Saint-Hilaire	21 et 70 et 90	531 / 96-216 / 96-217	Saint-Hilaire	56
2	Mont-Saint-Hilaire	876 et 890	29 / 30	Saint-Hilaire	10
3a	Mont-Saint-Hilaire	924	29	Saint-Hilaire	25
3b	Mont-Saint-Hilaire	970	28	Saint-Hilaire	25
4a	Saint-Charles-sur-Richelieu	534 et 552	22	Saint-Charles	42
4b	Saint-Charles-sur-Richelieu	560	21	Saint-Charles	57
5	Saint-Charles-sur-Richelieu	450 et 454	29 / 30	Saint-Charles	26
6	Saint-Denis-sur-Richelieu	284	21 / 22	Saint-Denis	50
7	Saint-Denis-sur-Richelieu	1270	268 / 269	Saint-Denis	60
8a	Saint-Denis-sur-Richelieu	1294	270	Saint-Denis	30
8b	Saint-Denis-sur-Richelieu	1294	271	Saint-Denis	30
9	Saint-Denis-sur-Richelieu	1304	273 / 273	Saint-Denis	68
10a	Saint-Ours-sur-Richelieu	2895	99 / 100	Saint-Ours	30
10b	Saint-Ours-sur-Richelieu	2895	99 / 100	Saint-Ours	30
11	Saint-Ours-sur-Richelieu	3074	98	Saint-Ours	50-60

- **Le statut de propriété (domaine hydrique public, terrains municipaux, propriétés privées, etc.).**

Les lots susceptibles d'être affectés par le présent programme sont principalement de propriété privée. Toutefois, il est probable que les berges les plus étroites fasse partie de l'emprise routière, et soient donc du domaine de l'État.

Cette information sera précisée à l'étape des demandes de certificat d'autorisation auprès du MDDEP, au cas par cas.

- **Les droits de propriété et d'usage octroyés (ou les démarches requises ou entreprises afin de les acquérir).**

Le MTQ privilégie l'usage des sites de propriété privée par la négociation d'entente avec le propriétaire visé, qui couvre la durée des travaux. Si aucune entente n'est possible ou si les besoins techniques de réalisation ou d'exploitation de l'ouvrage le nécessitaient, l'imposition d'une servitude ou une expropriation pourrait alors être initiée.

- **Les droits de passage**

Tel que précisé à la page 61 du rapport principal, les droits de passage seront négociés avec chaque propriétaire touché par une intervention et des ententes seront conclues à cet effet.

- **Les servitudes**

Tel que précisé à la page 61 du rapport principal, les droits de servitude temporaire seront négociés avec chaque propriétaire touché par une intervention et des ententes seront conclues à cet effet.

QC-9 : L'initiateur du projet précisera l'affectation du sol pour chacun des sites d'intervention et il précisera également si les interventions prévues respectent la réglementation municipale en vigueur.

Ces informations seront précisées à l'étape des demandes de certificat d'autorisation auprès du MDDEP, au cas par cas. Il est à noter qu'aucune des parcelles n'est cultivée ou cultivable.

QC-10 : L'initiateur du projet mentionne que certains travaux nécessiteront des ententes avec les propriétaires riverains lorsque ceux-ci seront réalisés sur des terrains privés.

- À cet effet, nous désirons porter à l'attention de l'initiateur du projet que, advenant l'autorisation du présent projet par le gouvernement, toute intervention sur une propriété privée nécessitera une autorisation écrite du propriétaire foncier et que celle-ci sera requise préalablement à l'émission de toute autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

La section 3.2.1 (Travaux connexes) de l'étude d'impact précise que :

« Des rencontres avec les propriétaires riverains concernés par le projet seront prévues afin de les informer des travaux, de vérifier les renseignements concernant leur propriété et d'obtenir leur approbation (pour les travaux et les accès) ».

En outre, il y est aussi indiqué que :

« Les travaux de stabilisation de talus des berges de la rivière Richelieu se dérouleront conformément aux dispositions réglementaires effectives dans les municipalités de Mont-Saint-Hilaire, Saint-Charles-sur-Richelieu, Saint-Denis-sur-Richelieu, Saint-Ours, Saint-Basile-le-Grand, McMasterville, Saint-Marc-sur-Richelieu et Saint-Antoine-sur-Richelieu ».

QC-11 : La rivière Richelieu est considérée navigable et flottable en entier. La limite de propriété des cours d'eau navigables et flottables dans notre province est réputée être du domaine de l'État, jusqu'à la ligne des hautes eaux ordinaires. Le lit de la rivière Richelieu est donc du domaine hydrique public.

- Advenant la réalisation du projet sous étude et que celui-ci entraîne l'occupation du domaine hydrique de l'État, l'initiateur du projet devra régulariser cette occupation auprès du Centre d'expertise hydrique du Ministère à la Direction de la gestion du domaine hydrique de l'État.

L'initiateur du projet s'engage à régulariser son occupation de la rivière Richelieu auprès du Centre d'expertise hydrique du MDDEP, advenant la réalisation du projet.

QC-12 : L'initiateur du projet mentionne, à la section 2.4.5.1, qu'environ 42 % des rives de la rivière Richelieu situées dans la portion québécoise du bassin versant de la rivière ont fait l'objet d'interventions afin de contrer les problématiques reliées à l'érosion.

- L'initiateur du projet précisera, dans la mesure du possible, ce pourcentage pour la zone d'étude à l'heure actuelle et une fois que les travaux prévus auront été complétés.

Le tableau 5 présente, par municipalité, le pourcentage de berges construites par rapport à la longueur totale des berges. Il est à noter qu'une berge construite correspond à une berge minéralisée par des enrochements, des murs de béton ou l'installation de gabions et où l'on ne retrouve aucune végétation aquatique.

Tableau 5 : Observation des berges du Richelieu dans la zone d'étude

Municipalité	Berges (mètres linéaires)	Berges construites sur la 133 (mètres linéaires)	Berges construites en %	Berges construites sur la 223 (mètres linéaires)	Berges construites en %
Saint-Basile-le-Grand	6 520 m			855 m	13 %
McMasterville	1 823 m			91 m	5 %
Beloil	9 000 m			1 813 m	20 %
Saint-Marc-sur-Richelieu	12 790 m			2 541 m	35 %
Saint-Antoine-sur-Richelieu	12 220 m			1 953 m	16 %
Saint-Ours	14 760 m	2 093 m	30 %		
Saint-Denis-sur-Richelieu	12 250 m	5 299 m	44 %		
Saint-Charles-sur-Richelieu	11 420 m	6 133 m	77 %		
Mont-Saint-Hilaire	9 188 m	4 172 m	43 %		
Otterburn Park	2 444 m	329 m	21 %		
Totaux	83 227 m	13 967 m	45 % (moyenne)	7 253 m	18 % (moyenne)

2.3.2 Infrastructures – oléoduc et gazoduc

QC-13 : L'initiateur du projet mentionne, à la section 2.4.5.2, la présence d'un oléoduc qui traverse la rivière Richelieu à la hauteur de la Municipalité de Saint-Mathias-sur-Richelieu et de la Ville de Saint-Basile-le-Grand.

- **L'initiateur du projet fournira des détails sur le gazoduc qui traverse la rivière Richelieu également à la hauteur de la Municipalité de Saint-Mathias-sur-Richelieu et de la Ville de Saint-Basile-le-Grand.**

Une vérification de l'information livrée à la section 2.4.2 de l'étude d'impact et tirée du rapport de COVABAR (2000) nous apprend qu'il s'agit bien d'un gazoduc et non d'un oléoduc qui traverse la rivière Richelieu à la hauteur des municipalités de Saint-Mathias-sur-Richelieu et Saint-Basile-le-Grand.

Le gazoduc en question, appartenant à la compagnie Pipe-Lines Montréal Ltée, traverse la rivière Richelieu à la hauteur du 3 boulevard Richelieu dans la municipalité de Saint-Basile-le-Grand, et à la hauteur du 789 chemin des Patriotes dans la municipalité de Saint-Mathias-sur-Richelieu (M. Sylvain Clermont, Pipe-Lines Montréal Ltée, conversation téléphonique). Il est à noter que le seul site à restaurer se trouvant à proximité du gazoduc est situé au 329 boulevard Richelieu (Saint-Basile-le-Grand), ce qui exclue tout risque éventuel d'accident.

- **L'initiateur du projet fournira une carte, à une échelle adéquate, localisant les sites d'intervention et ces infrastructures de transport (oléoduc et gazoduc).**

La figure 2-1 révisée localise le gazoduc traversant la rivière Richelieu dans la zone d'étude.

- **L'initiateur du projet évaluera les impacts potentiels des travaux prévus sur ces infrastructures de transport et les risques éventuels d'accident. Selon l'évaluation qu'il aura effectuée, l'initiateur du projet présentera des mesures de précaution et d'urgence spécifiques en cas de bris pendant la phase de construction. Ces mesures devront être transmises aux autorités municipales concernées afin d'assurer une harmonisation avec les plans d'urgence en cas de sinistre dans le secteur des travaux.**

Tel que mentionné ci-haut, les risques éventuels d'accident dus aux travaux de stabilisation des berges sont exclus.

2.4 DESCRIPTION DU MILIEU NATUREL

2.4.1 Faune aviaire

QC-14 : Étant donné que des travaux de déboisement et de débroussaillage sont prévus au niveau de la majorité des sites d'intervention, l'initiateur du projet précisera les espèces d'oiseaux qui utilisent les habitats situés dans la zone d'étude durant la saison de nidification. Il indiquera également les mesures qu'il entend prendre pour protéger les oiseaux qui y nichent et qui utilisent la zone d'étude pour élever les jeunes.

Les activités de déboisement et de débroussaillage seront réalisées hors des périodes de nidification, soit avant le mois d'avril et après la mi-août. Il faut par ailleurs souligner que lorsqu'elles auront lieu, ces activités n'auront lieu que sur une aire restreinte par rapport à l'habitat utilisé.

Cet aspect sera aussi traité dans chacune des demandes de certificat d'autorisation auprès du MDDEP.

2.4.2 Faune ichthyenne

Le tronçon touché de la rivière Richelieu constitue un secteur sensible pour plusieurs espèces de poissons. L'initiateur du projet mentionne que les principales espèces de poissons d'intérêt sportif retrouvées dans la rivière Richelieu sont la perchaude, le doré, l'achigan, le maskinongé, le brochet et la barbotte brune.

Précisons que la rivière Richelieu est aussi reconnue en tant que voie de migration importante notamment pour l'alose savoureuse, l'anguille d'Amérique et les chevaliers. Entre autres, l'étude d'impact présentée par l'initiateur du projet ne semble pas prendre en compte les répercussions potentielles durant les travaux sur les activités biologiques, en particulier la dévalaison des juvéniles de chevaliers. Également, on ne retrouve aucune information sur le dard de sable, une espèce de poisson susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable probablement présente dans la zone d'étude.

L'initiateur du projet décrira davantage la faune ichthyenne du tronçon touché par les travaux, sans oublier les poissons proies qui ne présentent pas nécessairement un intérêt sportif ou de protection, de même que les impacts potentiels. Précisons que si les données disponibles chez les organismes gouvernementaux, municipaux ou autres sont insuffisantes ou ne sont plus représentatives, l'initiateur du projet complètera sa description à l'aide d'inventaires conformes aux règles de l'art.

Tel qu'il apparaît à la figure 4-3 de l'étude d'impact, la réalisation des travaux évitera les mois d'avril à la mi-août afin de ne pas affecter la faune ichthyenne retrouvée dans le milieu. Ainsi, la période de fraie étant évitée au moment de la réalisation des travaux, les nuisances aux espèces pouvant potentiellement utiliser la zone d'étude sont exclues. De plus, tel que l'indique la mesure d'atténuation n° 8 à la section 4.3.3.1 de l'étude d'impact, l'initiateur du projet s'engage à :

« Poser une barrière à sédiments entre l'ouvrage et la rivière lorsque du remblai ou déblai est requis dans la rivière ou sa bande riveraine (moins de 15 mètres de la rivière). Cette

barrière à sédiments pourrait prendre la forme de géomembranes posées à la verticale et retenues au sol à l'aide de piquets ».

QC-15 : En ce qui concerne les différentes communautés de poissons fréquentant la zone d'étude, l'initiateur du projet fournira notamment les éléments d'information suivants pour chacune des espèces d'intérêt présente :

- **Il fournira des détails sur la biologie de ces espèces (reproduction, alevinage, etc.) dans la rivière Richelieu, plus précisément sur les aspects susceptibles d'être affectés par son projet.**
- **Il précisera, pour chacune des espèces, les différents types d'habitats retrouvés dans la zone d'étude (aires de fraie, d'alevinage et d'alimentation, abris, voies de migration) et les périodes durant lesquelles ces habitats sont fréquentés.**

La révision de la figure 2-1 et une vérification approfondie de la localisation des frayères démontre que, contrairement à ce qui apparaît à la figure 2-3 (Sites de fraie) de l'étude d'impact, la frayère du chevalier cuivré (espèce désignée menacée) se trouve en aval (environ 450 mètres) de la zone d'étude. Ainsi, les activités prévues de stabilisation des talus de berges ne viendront aucunement affecter la reproduction de cette espèce. À titre d'information, nous fournissons tout de même l'information demandée à propos du chevalier cuivré et du fouille-roche gris (espèce désignée vulnérable), fréquentant toutes deux la rivière Richelieu.

Chevalier cuivré (Sources : MDDEP, Site Internet et *Mise à jour – Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le chevalier cuivré*, 2004) :

Le chevalier cuivré, retrouvé dans la zone d'étude, est un poisson de la famille des Catostomidae. Découvert en 1866, ce poisson est très fécond (jusqu'à 112 000 œufs pour une femelle de 5,3 kg) et longévif (il peut vivre plus de 25 ans). Le seul groupement dont la reproduction est encore confirmée subsiste dans la rivière Richelieu, en aval de Chambly.

Les chevaliers cuivrés adultes fréquentent les rivières de moyenne envergure, aux berges abruptes, dont la profondeur maximale varie de 4 à 7 mètres; le fond est dur, généralement constitué de glaise, de sable et de gravier, et les herbiers denses en sont le plus souvent absents ou réduits à une mince bande riveraine. La température estivale de l'eau dépasse 20°C. Ces rivières se trouvent dans une région du Québec de superficie très restreinte, caractérisée par une saison de croissance d'au moins 1790 degrés-jours au-dessus de 5,6 °C. Bien que le courant soit lent, habituellement inférieur à 0,3 m/s, certains tronçons sont entrecoupés de courtes sections d'eau vive où l'espèce trouve les conditions favorables à la reproduction. Les adultes sont absents des secteurs peu profonds où la végétation est dense

et des endroits où les eaux sont les plus polluées et turbides (Mongeau *et al.*, 1986, 1988, 1992).

Deux sites de reproduction du chevalier cuivré, soit l'archipel des rapides de Chambly et le bief d'aval du barrage de Saint-Ours, sont actuellement connus. Ces frayères sont en eau vive, le courant y est modéré ou faible et la profondeur varie de 0,75 à 2 mètres. Le substrat hétérogène est constitué de gravier fin à grossier, de roches et parfois même de quartiers de roc enlisés dans la glaise (Boulet *et al.*, 1995, 1996; Dumont *et al.*, 1997; La Haye *et al.*, 1992; La Haye et Clermont, 1997; Mongeau *et al.*, 1986, 1992).

Tout comme leurs congénères, les jeunes chevaliers cuivrés de l'année fréquentent les zones littorales peu profondes durant leur première saison de croissance. Celles-ci sont caractérisées par des profondeurs inférieures ou égales à 1,5 m et de faibles pentes ($\leq 20^\circ$), et sont pourvues de végétation. Le courant est très faible et le substrat est relativement fin (mélange argile-limon et sable) (Vachon, 1999a). Le tronçon de la rivière Richelieu qui comprend les îles Jeannotte et aux Cerfs à Saint-Marc-sur-Richelieu constitue un important site d'alevinage pour les jeunes chevaliers, notamment le chevalier cuivré puisque plusieurs spécimens y ont été recensés (Vachon, 1999ab, 2002).

La fraye débute vers la dernière semaine de juin et peut se poursuivre jusqu'à la première semaine de juillet alors que la température de l'eau varie de 18 à 26 °C. Les activités de reproduction ont probablement lieu la nuit (Boulet *et al.*, 1995; Dumont *et al.*, 1997; La Haye *et al.*, 1992; Mongeau *et al.*, 1986, 1992). Les oeufs, dont le diamètre varie de 2,81 à 3,42 mm, sont non adhésifs et de couleur jaune orangé. À une température constante de 20 °C, l'éclosion survient après de 89 à 127 degrés-jours avec un maximum se situant autour de 108 à 110 degrés-jours, ce qui représente de 4,5 à 6,5 jours d'incubation. À l'éclosion, les larves vésiculées mesurent en moyenne 9,09 mm. Au début de l'alimentation exogène, moment où la résorption du sac vitellin est pratiquement terminée, la taille moyenne des larves est de 13,11 mm. Cette étape importante survient généralement 15 jours après la fécondation. L'émergence des larves (début du comportement natatoire) a été observée de 12 à 16 jours après la fécondation avec un maximum d'activité après 15 jours (Branchaud et Gendron, 1993; Branchaud *et al.*, 1993, 1995).

Fouille-roche gris (Sources : MDDEP, Site Internet et *Mise à jour – Plan de rétablissement du fouille-roche gris, au Québec*, Société de la faune et des parcs du Québec, 2001) :

Le fouille-roche gris, autrefois connu sous le nom de dard gris, est aussi retrouvé dans la zone d'étude. Il s'agit d'un petit poisson de fond vivant en eau douce et appartenant à la même famille que la perchaude (*Perca flavescens*) et les dorés (*Stizostedion* spp.).

La répartition du fouille-roche gris s'étend sur un vaste territoire au centre de l'Amérique du Nord, à l'ouest de la chaîne des Appalaches. Cette répartition est toutefois discontinue. Au Québec, quelques populations disjointes sont trouvées dans les affluents du fleuve Saint-Laurent. L'espèce a déjà été répertoriée dans les régions suivantes : Montérégie, Estrie, Chaudière-Appalaches, Mauricie, Centre-du-Québec, Lanaudière et Outaouais. À ce jour, le rapide de Chambly semble être le seul endroit au Québec où les effectifs de la population sont relativement élevés, bien qu'en 1999 plusieurs dizaines de captures ont été effectuées dans la rivière Gatineau et que le rapide Farmers semble être utilisé comme site de reproduction. Au Québec, les sites de capture du fouille-roche gris sont généralement caractérisés par un fond constitué principalement de sable, en partie couvert de gravier, de galets et de blocs, par une vitesse de courant faible à nulle et une profondeur inférieure à 60 cm.

L'alimentation du fouille-roche gris se compose essentiellement de benthos, soit de larves d'éphémères, de chironomides ou de trichoptères (Lapointe 1997). Goodchild (1994) rapporte des indices de fraie du fouille-roche gris à la fin avril, au début mai, en mai et en juillet. L'auteur mentionne que la température de l'eau est probablement le facteur déclenchant la fraie. Les mâles établissent des territoires et les femelles se déplacent d'un territoire à l'autre, frayant successivement avec plusieurs mâles.

Les adultes recherchent les courants modérés à rapides pour frayer. La survie de l'espèce dépend des zones d'eau vive avec un substrat de qualité nécessaires à sa reproduction mais qui sont de plus en plus rares là où elle est présente.

QC-16 : L'initiateur du projet reprendra la figure 2-3 illustrant l'emplacement de sites de fraie. Ainsi, sur une carte situant les différents sites d'intervention, l'initiateur du projet localisera les sites de fraie des espèces d'intérêt présentent dans la zone d'étude et en aval de celle-ci (et qui peuvent être affectés par le projet).

Les sites de fraie sont localisés à la figure 2-1 révisée.

2.4.3 Flore

QC-17 : L'initiateur du projet mentionne la présence potentielle d'espèces végétales vulnérables ou susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables dans la zone d'étude. Pour sa part, le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (C.D.P.N.Q.) recense un potentiel, quoique faible, pour deux mentions d'espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables dans l'ensemble de la zone d'étude ou à proximité. Il s'agit de la lysimaque hybride (*Lysimachia hybrida*) et du chêne bicolore (*Quercus bicolor*), deux plantes qui affectionnent les rivages.

L'initiateur du projet devra s'engager à documenter la présence de ces espèces dans le secteur à l'étude, et ce, avant d'entreprendre les travaux et selon les conditions suivantes :

- Un inventaire de terrain détaillé sera réalisé à une période propice (mois de juillet) afin de pouvoir évaluer avec exactitude l'impact du projet sur ces deux espèces.
- L'inventaire devra couvrir tous les secteurs ayant un potentiel pour ces deux espèces, notamment les forêts riveraines encore présentes et les alentours des sites d'intervention sur une distance d'au moins 10 mètres de la rivière. Une caractérisation des milieux affectés (ou strates végétales) devra accompagner les résultats d'inventaire.
- Un rapport détaillé de l'inventaire devra être transmis au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Ce rapport inclura les noms et localisations des occurrences observées à l'intérieur ou à proximité de la zone d'étude.
- Advenant la présence d'individus de ces espèces, l'initiateur du projet évaluera les impacts potentiels des travaux prévus sur ceux-ci et présentera des mesures d'atténuation ou de compensation. Précisons que la transplantation ne sera pas une mesure à privilégier et qu'elle ne doit être envisagée qu'en dernier recours.

L'inventaire des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, l'évaluation des impacts potentiels des travaux prévus sur ces espèces ainsi que l'élaboration de mesures d'atténuation ou de compensation seront réalisés à l'étape des demandes de certificat d'autorisation auprès du MDDEP, site par site. Par ailleurs, l'initiateur du projet s'engage à ce que toutes les mesures soient prises pour que les deux espèces, lorsque retrouvées, soient adéquatement protégées ou, en dernier recours, déplacées dans un milieu adéquat.

2.5 DESCRIPTION DU PROJET

2.5.1 Fiches techniques

QC-18 : L'initiateur du projet précise que la collecte de données de terrain a été compilée à l'aide d'une fiche technique qui reprend essentiellement l'information contenue dans la fiche d'inventaire du document « *Protection des rives, du littoral et des*

plaines inondables : guide des bonnes pratiques » produit par le ministère de l'Environnement et de la Faune (1998).

- **Ce guide précise que les vitesses d'écoulement devraient être évaluées lors des plus grosses crues (généralement les crues de printemps). Cependant, si cette évaluation n'est pas possible, le guide précise que les vitesses d'écoulement peuvent être évaluées en se basant sur la granulométrie. L'initiateur du projet précisera la méthode à laquelle il a eu recours pour déterminer les vitesses d'écoulement (section 5 des fiches de caractérisation de la berge présentées à l'annexe 2 de l'étude d'impact).**

Les vitesses d'écoulement ont été évaluées visuellement à chaque site au mois de mai 2004, soit à la fin de la période de crue, où les niveaux d'eau étaient encore élevés. La granulométrie du fond du cours d'eau aux abords des berges a également été évaluée visuellement lors des visites.

- **La section 7 des fiches de caractérisation de la berge réfère au charriage. Dans cette section, l'initiateur du projet ne semble faire référence qu'au déplacement ou à l'accumulation du matériau du lit (charriage de fond). Selon le guide des bonnes pratiques, le charriage inclut aussi les glaces et tout débris pouvant être transportés en surface du cours d'eau. Lorsqu'il est associé à des vitesses d'écoulement élevées, le charriage des glaces et des débris peut représenter une menace pour l'intégrité des rives. Ainsi, considérant ces éléments et ce qui a été demandé plus tôt à la question sur la dynamique d'érosion, l'initiateur du projet devra faire une nouvelle évaluation du charriage pour chacun des sites d'intervention.**

Le charriage des débris, lorsque observé, a en effet été considéré dans les fiches de caractérisation (section 7). Par ailleurs, le charriage des glaces ne pouvait être évalué lors de l'inventaire, réalisé au mois de mai 2004.

- **La localisation des sites d'intervention à l'aide des fiches de l'annexe 2 n'est pas toujours claire. Par exemple, pour la fiche de la page 5, on indique : site 3a amont - 924. Ainsi, pour chacun des sites d'intervention, l'initiateur du projet en clarifiera la localisation.**

Les sites situés sur la route 133 (1; 2; 3a; 3b; 4a; 4b; 5; 6; 7; 8a; 8b; 9; 10a; 10b; 11) apparaîtront dans les fiches comme étant tous situés sur le chemin des Patriotes (ex. : Site 3a amont – 924 chemin des Patriotes).

Les sites situés sur la route 223 (1; 2; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 15; 16; 17; 19; 19a; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 28) apparaîtront dans les fiches selon leur dénomination par municipalité. Elles sont, pour Saint-Antoine-sur-Richelieu : rue du Rivage; pour Saint-Marc-sur-Richelieu : rue Richelieu; pour Mc Masterville : chemin du Richelieu et pour Saint-Basile-le-Grand : boulevard Richelieu. L'annexe 2 contient l'intégralité des fiches corrigées.

2.5.2 Description des variantes d'intervention

QC-19 : L'initiateur du projet devra fournir davantage de détails sur les différentes variantes d'intervention. À la suite des commentaires ci-bas, il devra aussi apporter des ajustements aux figures 3-6 à 3-10.

Hauteur des ouvrages – récurrence : Les types d'intervention proposés font intervenir des techniques de stabilisation variées. Cependant, les hauteurs de mise en place des aménagements dans les talus ne sont pas définies.

- **L'initiateur du projet devra mettre en parallèle les aménagements proposés en fonction des cotes de récurrence et des cotes de niveau d'eau associées.**
- **Tel que mentionné précédemment, l'initiateur du projet précisera les vitesses d'écoulement.**
- **L'initiateur du projet précisera si les différents ouvrages proposés permettront d'assurer la stabilité des rives face aux forces érosives du cours d'eau.**

Toutes ces informations seront détaillées à l'étape d'élaboration des plans et devis, site par site, et seront fournies au MDDEP dans le cadre des demandes de CA. Aussi, se référer à la réponse à la QC-4 pour l'analyse de stabilité des rives.

Calibre d'enrochement : Sur plusieurs des interventions types présentées, l'initiateur du projet propose de mettre en place un enrochement en pied de talus. Or, sur les figures présentées (figures 3-6 à 3-10), plusieurs informations sont manquantes afin de pouvoir porter un jugement sur les enrochements proposés. Ainsi, l'initiateur du projet précisera :

- Les dimensions des enrochements (hauteur, épaisseur).
- L'empiètement dans le cours d'eau.
- Les caractéristiques des enrochements proposés (calibre, d_{50} , caractéristiques de la pierre).
- La méthode qui sera employée pour mettre les pierres en place.

Toutes ces informations seront détaillées à l'étape d'élaboration des plans et devis, site par site, et seront fournies au MDDEP dans le cadre des demandes de CA.

Clefs d'enrochements : Certains des aménagements proposés comportent une clef à leur base. Très peu de détails sont cependant contenus aux plans. Ainsi, l'initiateur du projet précisera :

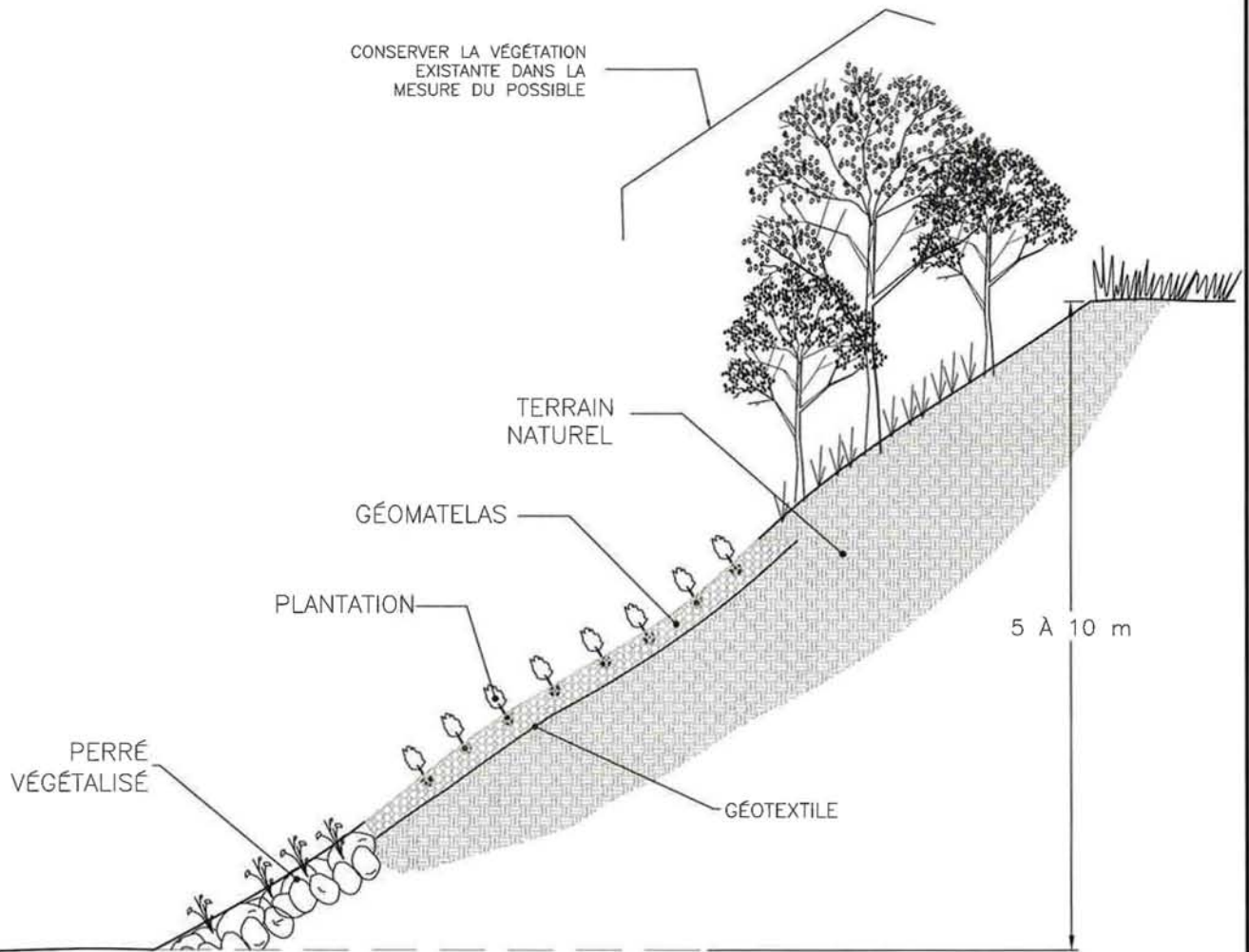
- Si des clefs seront incorporées dans chacun des aménagements proposés.
- Le cas échéant, les dimensions des clefs.
- Si les clefs seront encastrées dans le lit du cours d'eau.

Toutes ces informations seront détaillées à l'étape d'élaboration des plans et devis, site par site, et seront fournies au MDDEP dans le cadre des demandes de CA.

Géotextile : Une membrane géotextile apparaît uniquement sur l'intervention de type 5.

- Compte tenu de la nature des sols composant la rive, l'initiateur du projet précisera toutes les interventions types pour lesquelles la mise en place d'un géotextile est requise.

La mise en place d'un géotextile est requise pour les interventions de types 3, 4 et 5. Cette information était manquante aux figures 3-8 et 3-9. Ces figures ont été reproduites afin d'y ajouter cette spécification. Voir les figures 3-8 et 3-9 révisées ci-après.



CE DOCUMENT EST L'OEUVRE DE DESSAU-SOPRIN ET EST PROTÉGÉ PAR LA LOI. IL EST DESTINÉ EXCLUSIVEMENT AUX FINS QUI Y SONT MENTIONNÉES. TOUTE REPRODUCTION OU ADAPTATION, PARTIELLE OU TOTALE, EST STRICTEMENT PROHIBÉE SANS AVOIR OBTENU AU PRÉALABLE L'AUTORISATION ÉCRITE DE DESSAU-SOPRIN.

Projet
MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC
ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
 PROJET DE STABILISATION DE TALUS DES BERGES DE LA
 RIVIÈRE RICHELIEU LE LONG DES ROUTES 133 ET 223
 ENTRE SAINT-BASILE-LE-GRAND ET SAINT-OURS

Titre
 FIGURE 3-8 RÉVISÉE
 INTERVENTION DE TYPE 3



**DESSAU
 SOPRIN**

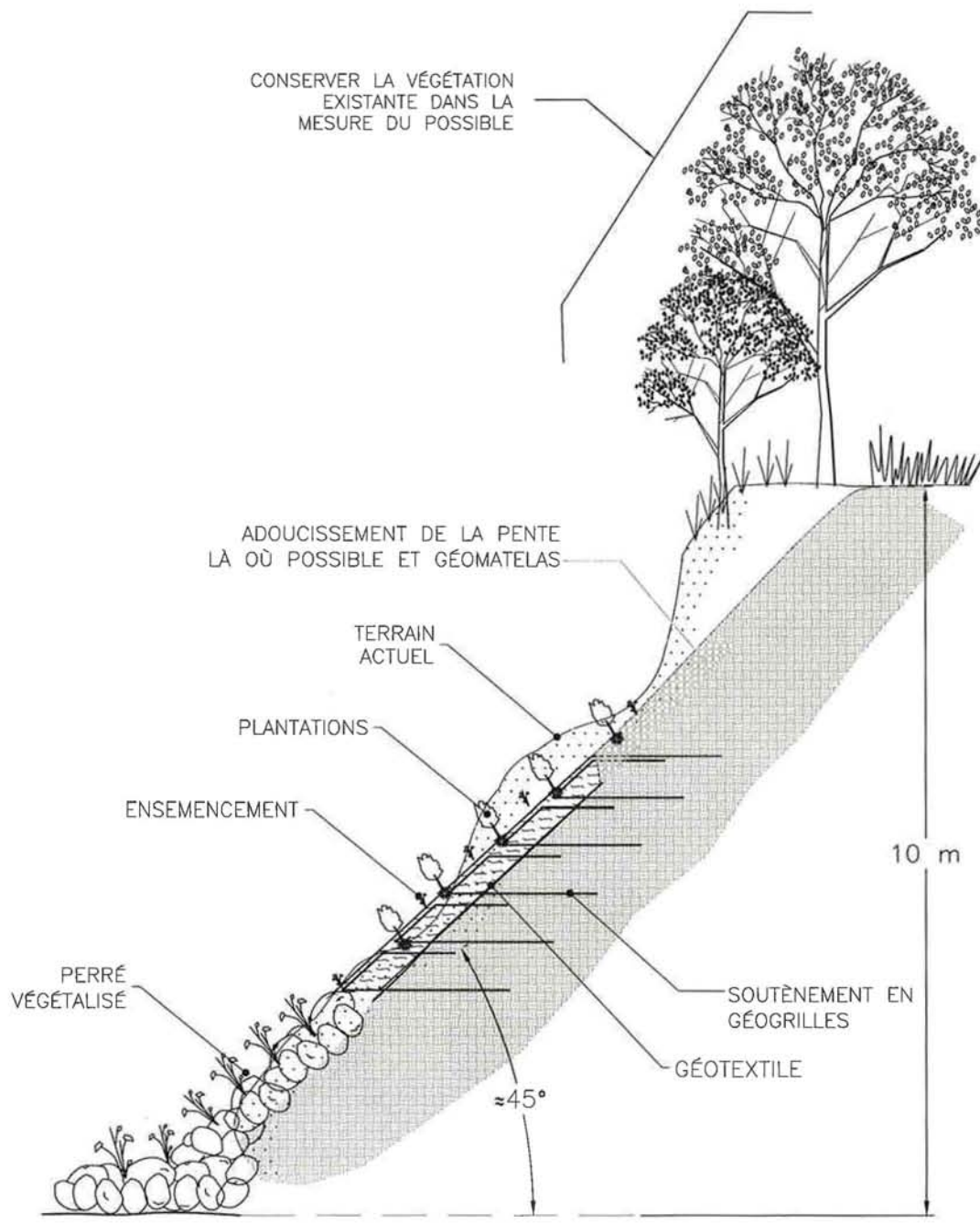
Dessau-Soprin inc.
 1060, rue University, bureau 600
 Montréal (Québec) H3B 4V3
 Téléphone (514) 281 1010
 Télécopieur (514) 281 1080

Préparé C.GAUDETTE
 Dessiné J.M. ROBERT
 Vérifié C.GAUDETTE

Discipline EN
 Échelle SANS ÉCHELLE
 Date 2005-06-22

Chargé de projet
 S.CÔTÉ
 Extrait de: Rév:

Projet	Lot	Disc	No Dessin	Rév
0040157	105	EN	03-803	



CE DOCUMENT EST L'OEUVRE DE DESSAU-SOPRIN ET EST PROTÉGÉ PAR LA LOI. IL EST DESTINÉ EXCLUSIVEMENT AUX FINS QUI Y SONT MENTIONNÉES. TOUTE REPRODUCTION OU ADAPTATION, PARTIELLE OU TOTALE, EST STRICTEMENT PROHIBÉE SANS AVOIR OBTENU AU PRÉALABLE L'AUTORISATION ÉCRITE DE DESSAU-SOPRIN.

Projet **MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC**
ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
 PROJET DE STABILISATION DE TALUS DES BERGES DE LA RIVIÈRE RICHELIEU LE LONG DES ROUTES 133 ET 223 ENTRE SAINT-BASILE-LE-GRAND ET SAINT-OURS

Titre **FIGURE 3-9 RÉVISÉE**
INTERVENTION DE TYPE 4

DESSAU SOPRIN Dessau-Soprin inc.
 1060, rue University, bureau 600
 Montréal (Québec) H3B 4V3
 Téléphone (514) 281-1010
 Télécopieur (514) 281-1060

Préparé C.GAUDETTE	Discipline EN	Chargé de projet S.CÔTÉ
Destiné J.M. ROBERT	Échelle SANS ÉCHELLE	Extrait de Rév.
Vérifié C.GAUDETTE	Date 2005-06-22	

Projet	Lot	Desc	No Dessin	Rév.
0040157	105	EN	03-903	

Fichier: G:\004\40157\Cod\Activ\105\40157-105EN03-9-03.dwg

- **Le cas échéant, l'initiateur du projet précisera les spécifications techniques des membranes proposées.**

Cette information sera détaillée à l'étape d'élaboration des plans et devis, site par site, et sera fournie au MDDEP dans le cadre des demandes de CA.

Stabilité des talus : Les travaux de stabilisation proposés seront effectués dans des secteurs où les talus mesurent entre 3 et 10 mètres de hauteur et dont l'angle des pentes varie entre 35° et 50°. Dans le même secteur, des interventions d'urgence auraient été réalisées depuis les trois dernières années afin de stabiliser les talus et de protéger les infrastructures présentes au sommet. Selon ce qui est visible sur les photographies présentées à l'annexe 1 de l'étude d'impact, des bermes stabilisatrices semblent avoir été construites en pied de talus à certains endroits (sites 22, 23 et 24 le long de la route 223 – photographies 223-22-b, 223-23-a, 223-24-b).

- **Dans les sections types, aucune berme ne semble projetée. L'initiateur du projet précisera si les ouvrages de stabilisation prévus permettront d'assurer la stabilité globale des rives. De plus, il précisera si des analyses de stabilité ont été réalisées et, le cas échéant, il fournira les facteurs de sécurité obtenus.**
- **L'initiateur du projet spécifiera les caractéristiques techniques des géomatelas et des géogrilles proposés et il précisera s'ils permettront d'assurer la stabilité globale des talus.**

Toutes ces informations seront détaillées à l'étape d'élaboration des plans et devis, site par site, et seront fournies au MDDEP dans le cadre des demandes de CA. Se référer à la réponse à la QC-4 pour l'analyse de stabilité des rives et le facteur de sécurité obtenu. En ce qui concerne la présence présumée de bermes stabilisatrices, il s'agit plutôt d'un profil fortuit. Aucune intervention de ce type n'a été réalisée par le MTQ.

Fagots, fascines et gabions : À la page 44 de son document, l'initiateur du projet mentionne que les différentes interventions proposées devront être réévaluées en fonction des conditions de site lors de la réalisation des plans et devis pour les travaux de stabilisation et donc qu'une approche par fagots et fascines pourrait être appropriée dans certaines situations. Au tableau 4.5 (page 83), l'initiateur du projet fait notamment référence aux impacts potentiels associés à l'installation de matériaux stabilisateurs tels les gabions. Le recours à cette technique ne figure nulle part ailleurs dans le texte. Ces techniques d'intervention devront être décrites davantage si l'initiateur du projet désire y avoir recours.

- **L'initiateur du projet présentera les sites pour lesquels la stabilisation sera ou pourra être assurée par des fagots, des fascines ou des gabions. Il précisera les spécifications techniques de ces méthodes en tenant notamment compte de l'ensemble des commentaires qui ont été formulés pour les autres techniques, notamment en ce qui concerne l'évaluation des impacts potentiels (lors de la construction et une fois en place). Finalement, il présentera des coupes types.**

Les fagots et fascines sont dédiés à certaines interventions de type 5. La mention d'utilisation de gabions au tableau 4-5 correspond à une erreur et est à présent supprimée partout là où elle apparaissait, comme en témoigne le tableau 4-5 révisé ci-après :

Tableau 4-5 (révisé) : Synthèse de l'analyse des impacts environnementaux prévus du projet de stabilisation de talus des berges de la rivière Richelieu le long des routes 133 et 223 entre Saint-Basile-le-Grand et Saint-Ours

Élément	Source d'impact	Description	Valeur	Degré de perturbation	Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact	Mesure d'atténuation (voir section 4.3.4.1)
Topographie des berges	Creusage	Le creusage, reprofilage des berges cause une modification au profil.	Moyenne	Moyen	Moyenne	Ponctuelle	Temporaire	Faible	1-2-3-4-5
Topographie des berges	Installation de matériaux ou présence	L'installation de matériaux de stabilisation change de nouveau le profil des berges de manière permanente.	Moyenne	Faible	Faible	Ponctuelle	Permanente	Faible	1-2-3-4-5
Hydrographie de la rivière	Creusage, remblai, déblai	Le creusage, reprofilage et particulièrement le déblai à la base du talus changent les caractéristiques du cours d'eau.	Grande	Faible	Moyenne	Ponctuelle	Temporaire	Faible	7-8-10-11
Hydrographie de la rivière	Installation de matériaux ou présence	L'installation de matériaux de stabilisation particulièrement une clé en enrochement change les caractéristiques du cours d'eau.	Grande	Faible	Moyenne	Ponctuelle	Permanente	Moyenne	7-8-10-11
Dépôt meubles et propriétés géotechniques	Creusage, remblai	Le reprofilage de la berge cause la perturbation des dépôts meubles et augmente le risque d'érosion.	Grande	Fort	Forte	Ponctuelle	Temporaire	Moyenne	1-2-3-4-5
Dépôts meubles et propriétés géotechniques	Installation de matériaux	L'installation des matériaux stabilisateurs tels le perré perturbe les dépôts meubles.	Grande	Faible	Moyenne	Ponctuelle	Temporaire	Faible	1-2-3-4-5
Dépôts meubles et propriétés géotechniques	Présence des ouvrages	Une fois la stabilisation effectuée, il y aura une nette amélioration dans des propriétés géotechniques des berges et une diminution de la perte de dépôts meubles à l'érosion.						Positive	-
Qualité de l'eau en surface	Creusage, reprofilage	Le creusage et reprofilage mettent des particules de sol en suspension et contribuent à détériorer la qualité de l'eau en surface.	Grande	Moyen	Forte	Ponctuelle	Temporaire	Moyenne	7-8-10
Qualité de l'eau de surface	Installation de matériaux de stabilisation	L'installation de matériaux de stabilisation comme l'enrochement met en suspension des particules de sol et contribue à la détérioration de la qualité de l'eau de surface.	Grande	Faible	Moyenne	Ponctuelle	Temporaire	Faible	6-8-10
Qualité de l'eau de surface	Circulation	La circulation et l'utilisation de machinerie lourde peuvent détériorer la qualité de l'eau de surface en raison de déversement accidentel.	Grande	Faible	Moyenne	Ponctuelle	Momentanée	Faible	9-11-12
Qualité de l'eau de surface	Présence des ouvrages	Une fois la stabilisation complétée, l'érosion des berges diminuera ainsi que la mise en suspension de particules de sol. Il y aura un impact positif sur la qualité de l'eau de surface.						Positive	-
Qualité environnementale des sols et des sédiments	Circulation	La circulation et l'utilisation de machinerie peuvent détériorer la qualité des sols et des sédiments en raison de déversement accidentel.	Grande	Faible	Moyenne	Ponctuelle	Momentanée	Faible	13
Flore	Nettoyage de débris	Le nettoyage, particulièrement les débris ligneux et les espèces invasives permet d'améliorer l'état de la flore restante.						Positive	-
Flore	Déboisement et défrichage	Le déboisement et le défrichage ont un impact négatif sur la végétation riveraine (perte).	Moyenne	Fort	Moyenne	Ponctuelle	Permanente	Moyenne	14-15-16-17
Flore	Plantations et ensemencement	Les plantations et l'ensemencement lors des travaux de stabilisation ont un impact positif sur la flore riveraine (gain).						Positive	-
Faune et habitats	Déboisement et défrichage	L'enlèvement de la végétation riveraine diminue la superficie de l'habitat faunique.	Grande	Moyen	Forte	Ponctuelle	Permanente	Moyenne	18

Tableau 4-5 (révisé) : Synthèse de l'analyse des impacts environnementaux prévus du projet de stabilisation de talus des berges de la rivière Richelieu le long des routes 133 et 223 entre Saint-Basile-le-Grand et Saint-Ours (suite)

Élément	Source d'impact	Description	Valeur	Degré de perturbation	Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact	Mesure d'atténuation (voir section 4.3.4.1)
Faune et habitats	Creusage, reprofilage	Le creusage et le reprofilage en détériorant la qualité de l'eau et en modifiant la berge perturbe l'habitat du poisson.	Grande	Moyenne	Forte	Ponctuelle	Temporaire	Moyenne	18
Faune et habitats	Installation de matériaux	L'installation de matériaux de stabilisation modifie l'habitat du poisson.	Grande	Faible	Moyenne	Ponctuelle	Permanente	Moyenne	18
Faune et habitats	Plantations et ensemencement	Les plantations et l'ensemencement en rétablissant un couvert floristique bonifient l'habitat.						Positive	-
Faune et habitats	Présence des ouvrages	La présence des ouvrages de stabilisation permet de freiner l'érosion et améliore la qualité de l'eau et de l'habitat du poisson.						Positive	-
Activités économiques	Toutes	L'embauche d'entrepreneurs et l'achat de matériel pour le projet à un impact positif sur l'économie locale et régionale.						Positive	-
Utilisation du sol	Travaux connexes	Cette étape consiste à s'approprier des terrains et de l'espace pour la durée des travaux afin de permettre l'accès aux sites. De plus, l'enlèvement temporaire d'infrastructures tels les quais contribue également à une restriction de l'utilisation du sol lors des travaux.	Moyenne	Moyen	Moyenne	Temporaire	Ponctuelle	Faible	27
Utilisation du sol	Circulation de la machinerie	La circulation de la machinerie sur les sites et dans les accès perturbe l'utilisation du sol.	Moyenne	Moyen	Moyenne	Temporaire	Ponctuelle	Faible	23
Activités récréotouristiques	Travaux connexes	L'aménagement des accès aux sites, particulièrement l'enlèvement de quais et autres infrastructures nuisent à la pratique d'activités récréatives.	Grande	Moyen	Forte	Temporaire	Ponctuelle	Moyenne	27
Paysage et point de vue	Déboisement et défrichage	Le déboisement modifie le paysage mais ce dernier sera modifié de nouveau suite aux autres activités.	Grande	Moyen	Forte	Temporaire	Ponctuelle	Moyenne	28
Paysage et point de vue	Plantations et ensemencement	Les plantations et l'ensemencement ont un impact positif sur le paysage riverain						Positive	-
Paysage et point de vue	Présence des ouvrages	La présence des ouvrages modifie le paysage riverain.	Grande	Faible	Moyenne	Permanente	Ponctuelle	Moyenne	28
Préoccupations du public	Travaux connexes	L'aménagement des accès et l'enlèvement des quais peuvent préoccuper les résidents riverains.	Grande	Moyen	Forte	Temporaire	Ponctuelle	Moyenne	26-27
Préoccupations du public	Circulation	La circulation de la machinerie lourde sur les aires d'accès peut préoccuper les résidents et les utilisateurs de la route.	Grande	Moyen	Forte	Temporaire	Locale	Forte	19-20-21-22-23-24-25
Préoccupations du public	Présence des ouvrages	La présence des ouvrages de stabilisation permet de satisfaire les préoccupations quant à la stabilité de la berge.						Positive	-

Les spécifications techniques seront détaillées à l'étape de l'élaboration des plans et devis, site par site, et seront fournies au MDDEP dans le cadre des demandes de CA.

QC-20 : Relativement aux remblais et déblais pour l'ensemble des interventions, l'initiateur du projet précisera les volumes, la provenance, le transport (notamment le nombre de voyages de camions), l'entreposage et l'élimination.

Les sources d'approvisionnement de la pierre requise sont limitées. Trois carrières se situent dans un rayon d'action capable de limiter le nombre de kilomètres parcourus pour approvisionner les sites. Toutefois, celle qui offre théoriquement le trajet le plus court à la majorité des sites se situe sur le mont Saint-Hilaire. Il est impossible de préciser les volumes des remblais et déblais de façon globale puisque la nature et la portée des activités sera évaluée site par site. Ces informations seront donc précisées à l'étape des plans et devis ainsi que des demandes de certificat d'autorisation auprès du MDDEP, au cas par cas. À toute fins utiles, on peut toutefois noter que la longueur des sites à restaurer est d'une moyenne de 50 mètres, ce qui est relativement restreint en terme d'activité de remblayage/déblayage. Les sites seront par ailleurs restaurés un à un.

QC-21 : L'initiateur du projet indiquera comment il gèrera les débris ligneux dans le cadre des travaux de déboisement et de débroussaillage.

L'initiateur du projet mettra au rebut, conformément aux exigences du MDDEP, les matériaux et les débris provenant du déboisement, du coupage à ras de terre, de l'abattage et de l'essouchement.

QC-22 : L'initiateur du projet spécifiera les espèces végétales qui pourraient être utilisées pour les plantations et les boutures et il en précisera leur patron de plantation.

Ces informations seront précisées à l'étape de la réalisation des plans et devis et des demandes de certificat d'autorisation auprès du MDDEP, au cas par cas. Il est à noter que la section 3.1.5.1 de l'étude d'impact recommande une liste de plantes pour les activités d'ensemencement hydraulique et de plantation.

QC-23 : Conformément à ce qui est précisé dans la directive qui a été transmise à l'initiateur du projet pour la réalisation de l'étude d'impact, l'initiateur du projet précisera les éléments suivants :

- **La main d'œuvre requise pour la réalisation des travaux.**

Les plans et devis préparés par le MTQ donnent à l'entrepreneur les résultats à atteindre pour la réalisation des travaux et précisent la qualité des matériaux pouvant être employés pour ce faire. Par contre, les moyens utilisés (main d'œuvre et équipements) pour atteindre ces résultats sont de la responsabilité de l'entrepreneur.

- **L'estimation de la durée de vie des différents ouvrages et aménagements**

La durée de vie des différents ouvrages et aménagements ne peut être estimée de façon significative, étant soumise aux actions anthropiques d'une part (la majorité des terrains appartenant à des propriétaires privés) et aux conditions naturelles de l'autre (notamment à des événements climatiques exceptionnels).

- **Les coûts du projet et des différentes variantes d'intervention, incluant les coûts d'entretien des ouvrages**

Les coûts globaux de réalisation devront être précisés dans une étape subséquente, où les plans et devis seront suffisamment précis pour définir des quantités de matériaux et l'envergure du remaniement envisagé. L'état de chaque site (hauteur, accessibilité, couverture végétale, etc.) risque d'entraîner des coûts différents, même pour des variantes d'interventions similaires.

Les coûts d'entretien ne sont quant à eux appliqués qu'aux végétaux employés dans les ouvrages.

QC-24 : Au tableau 3.1, intitulé « Synthèse de l'analyse de la problématique d'érosion », nous portons à l'attention de l'initiateur du projet qu'une erreur semble s'être glissée et que l'intervention de type 2 devrait être associée au site 1 de la route 133 plutôt que l'intervention de type 1. À confirmer.

Une erreur s'est effectivement glissée au tableau 3-1. Le site 1 de la route 133 est bien associé au type d'intervention 2. Le tableau 3-1 révisé est ici reproduit :

Tableau 3-1 (révisé) : Synthèse de l'analyse de la problématique d'érosion

Site	Longueur (en mètres)	Végétation	Dynamique	Caractéristiques physiques des pentes		Photos	Type de segments homogènes	Recommandations d'intervention
				Hauteur	Pente (°)			
Route 133								
1	56	Saule Érable argenté Orme d'Amérique Vigne Peuplier	Moyenne-forte Affaissement	3-4	36°	133-1-a 133-1-b	1	Intervention-type 2
2	10	Érable à Giguère Frêne Pennsylvanie Peuplier	Moyenne à forte	3	32°	133-2-a 133-2-b	2	Intervention-type 2
3a (amont)	25	Érable à Giguère Frêne Pennsylvanie Cornouiller Iris Peuplier Vigne	Faible à moyenne	5	32°	133-3-a 133-3-b 133-3-c	1	Intervention-type 1
3b (aval)	25	Peu	Forte Glissement	5-10	> 45°	133-3-d 133-3-e	4	Intervention-type 4
4a (amont)	42	Frêne d'Amérique Cornouiller Aulne Peuplier	Faible à moyenne	3	< 27°	133-4-a 133-4-b	1	Intervention-type 1
4b (aval)	57	Frêne d'Amérique Érable à Giguère Peuplier	Faible à moyenne	3	< 27°	133-4-c 133-4-d	1	Intervention-type 1
5	26	Frêne Pennsylvanie Érable argenté	Faible à moyenne	3	27°	133-5-a 133-5-b	1	Intervention-type 1

Tableau 3-1 (révisé) : Synthèse de l'analyse de la problématique d'érosion (suite)

Site	Longueur (en mètres)	Végétation	Dynamique	Caractéristiques physiques des pentes		Photos	Type de segments homogènes	Recommandations d'intervention
Route 133 (suite)								
6	50	Frêne Pennsylvanie Érable à Giguère Vinaigrier Cornouiller	Forte	6-7	45°	133-6-a 133-6-b 133-6-c	4	Intervention-type 4
7	60	-	Faible	6-7	45°	133-7-a 133-7-b	5	Intervention-type 5
8a (amont)	30	Érable à Giguère Érable argenté Vinaigrier Prêle Peuplier	Faible	4-5	27°	133-8-a 133-8-b	1	Intervention-type 1
8b (aval)	30	Peuplier Saule Érable à Giguère	Forte	5	60°		4	Intervention-type 4
9	68	Cornouiller Orme Érable à Giguère Frêne Pennsylvanie Peuplier Amélanchier Prêle Vigne Bouleau	Moyenne à forte	5	32-45°	133-9-a 133-9-b 133-9-c 133-9-d 133-9-e	3	Intervention-type 3

Tableau 3-1 (révisé) : Synthèse de l'analyse de la problématique d'érosion (suite)

Site	Longueur (en mètres)	Végétation	Dynamique	Caractéristiques physiques des pentes		Photos	Type de segments homogènes	Recommandations d'intervention
Route 133 (suite)								
10a (amont)	30	Frêne Pennsylvanie Orme d'Amérique Vigne Vinaigrier Saule noir	Moyenne à forte	12-15	36°	133-10-a 133-10-b	3	Intervention-type 3
10b (aval)	30	Érable à Giguère	Forte	12-15	> 45°	133-10-c 133-10-d	4	Intervention-type 4
11	50-60	Frêne Pennsylvanie Érable à Giguère Cornouiller Aulne Vinaigrier	Forte	10-12	45°	133-11-a 133-11-b 133-11-c	4	Intervention-type 4
Route 223								
1	20	Érable argenté Érable Pennsylvanie Saule Frêne	Forte	5 m	45°	223-1-a 223-1-b	4	Intervention-type 4
2	30	Érable argenté Érable à épis Vigne Érable à Giguère	Forte	5-6 m	50°	223-2-a 223-2-b	4	Intervention-type 4

Tableau 3-1 (révisé) : Synthèse de l'analyse de la problématique d'érosion (suite)

Site	Longueur (en mètres)	Végétation	Dynamique	Caractéristiques physiques des pentes		Photos	Type de segments homogènes	Recommandations d'intervention
Route 223 (suite)								
7	50	Peuplier deltoïde, vigne, érable à Giguère, frêne rouge, cerisier, orme, chêne, saule, érable rouge, framboisier, aubépine, sumac grimpeur, nerprun	Moyenne à forte	5 m	< 45°	223-7-a 223-7-b	3	Intervention-type 3
8	40	Frêne, érable à Giguère, vigne, némopanthé, amélanchier, cornouiller, viorne, aulne	Moyenne à forte	5 m	36°	223-8-a 223-8-b	2	Intervention-type 2
9	40	Orme, érable à Giguère, frêne, cerisier, chêne, amélanchier, viorne, cornouiller, peuplier, iris	Forte	6 m	45°	223-9-a 223-9-b	4	Intervention-type 4
10	50	Frêne Érable à Giguère	Faible à moyenne	5-6 m	36-45°	223-10-a	5	Intervention-type 5
11	50	Végétation en aval, érable rouge, orme, frêne	Faible à moyenne	5 m	36°	223-11-a 223-11-b	5	Intervention-type 5

Tableau 3-1 (révisé) : Synthèse de l'analyse de la problématique d'érosion (suite)

Site	Longueur (en mètres)	Végétation	Dynamique	Caractéristiques physiques des pentes		Photos	Type de segments homogènes	Recommandations d'intervention
Route 223 (suite)								
12	60	Chêne, frêne, érable rouge, orme, vigne, cornouiller, iris	Forte	5 m	> 60°	223-12-a 223-12-b	4	Intervention-type 4
13	130	Orme, aubépine, érable argenté, frêne, vigne, nerprun	Forte	5-6 m	63°	223-13-a 223-13-b	4	Intervention-type 4
15	60	En aval : frêne, orme, érable rouge, peuplier, vigne, iris	Faible à moyenne	4 m	36-45°	223-15-a 223-15-b	1	Intervention-type 1
16	60-70	Frêne, orme, saule, érable à Giguère, cornouiller, saule arbustif, lilas	Moyenne à forte	3 m	60°	223-16-a 223-16-b	5	Intervention-type 5
17	60-70	Chêne, frêne blanc, érable rouge, vigne	Moyenne à forte	4 m	32°	223-17-a 223-17-b	5	Intervention-type 5
19	65	Framboisier, graminées	Moyenne à forte	5-6 m	32-45°	223-19-a 223-19-b	5	Intervention-type 5
19a	20	En aval : peuplier, frêne	Moyenne à forte	4 m	27-60°	223-19a-a 223-19a-b	5	Intervention-type 5

Tableau 3-1 (révisé) : Synthèse de l'analyse de la problématique d'érosion (suite)

Site	Longueur (en mètres)	Végétation	Dynamique	Caractéristiques physiques des pentes		Photos	Type de segments homogènes	Recommandations d'intervention
Route 223 (suite)								
20	40	Peuplier, érable rouge, érable à Giguère, frêne, orme, cerisier, vigne, aubépine	Moyenne à forte	5 m	36°	223-20-a 223-20-b	3	Intervention-type 3
21	60	Frêne, érable à Giguère, orme, cornouiller	Moyenne à forte	5-6 m	36°	223-21-a 223-21-b	3	Intervention-type 3
22	40	Frêne, érable à Giguère	Faible à moyenne	8 m	27-36°	223-22-a 223-22-b 223-22-c	5	Intervention-type 5
23	60	Avant terrasse : frêne, érable à Giguère	Faible à moyenne	7 m	36-45°	223-23-a 223-23-b 223-23-c	5	Intervention-type 5

Tableau 3-1 (révisé) : Synthèse de l'analyse de la problématique d'érosion (suite)

Site	Longueur (en mètres)	Végétation	Dynamique	Caractéristiques physiques des pentes		Photos	Type de segments homogènes	Recommandations d'intervention
Route 223 (suite)								
24	60	Érable à Giguère, frêne	Faible à moyenne	7 m	27-60°	223-24-b	5	Intervention-type 5
25	150	Frêne, érable à Giguère, saule, vigne, framboisier, vinaigrier, aubépine	Moyenne à forte	6 m	36°	223-25-a 223-25-b	5	Intervention-type 5
28	80	Frêne, saule, érable à Giguère, tilleul, orme, cerisier	Forte	5-6 m	40-60°	223-28-a 223-28-b	4	Intervention-type 4

Route 133 et route 233	
Site	Analyse visuelle du paysage/Qualité
1 à 11 et 1 à 28	De façon générale, les qualités et percées visuelles des vues obtenues sont de moyenne à forte.

2.5.3 Analyse visuelle du paysage/Qualité

QC-25 : Au tableau 3.1, les résultats d'une analyse visuelle du paysage et de la qualité sont présentés.

- Cette analyse semble être basée sur les éléments présentés aux sections 2.4.9.1, 2.4.9.2 et 2.4.10 de l'étude d'impact. Néanmoins, l'initiateur du projet sera plus explicite et précisera le cheminement de son analyse et les résultats auxquels il arrive, notamment en précisant les termes « moyenne à forte » auxquels il réfère.

L'inventaire du milieu visuel de la zone d'étude a été réalisé à partir de la méthode d'analyse visuelle pour intégration des infrastructures de transport du MQT (1994).

Des visites de la zone d'étude complétées par l'inventaire du site ainsi que l'étude de photos aériennes de 2002 ont permis de valider les vues offertes et permettre l'analyse du milieu visuel.

Les termes « moyenne à forte » au sujet des vues offertes font référence au résultat de l'indice des séquences, qui qualifie l'intérêt d'un paysage. L'indice possède des valeurs numériques variant de 1 à 24. Ces dernières se subdivisent en trois groupes : *Fort* : 17 à 24 pour un paysage visuellement intéressant, *Moyen* : 8 à 16 pour un paysage moyennement intéressant, *Faible* : 1 à 7 pour un paysage sans intérêt. L'indice reflète le niveau d'équilibre atteint entre le dynamisme, la continuité et l'orientation.

- Cette analyse semble également être uniquement basée sur des inventaires visuels réalisés à partir de la rive vers le cours d'eau. La rivière Richelieu est un cours d'eau offrant notamment un potentiel récréotouristique intéressant en ce qui a trait aux activités nautiques. L'initiateur du projet précisera pourquoi l'analyse visuelle qu'il a effectuée ne tient pas également compte d'inventaires visuels effectués à partir du cours d'eau vers les rives. Considérant le niveau déjà important d'artificialisation des rives de la rivière Richelieu, une telle analyse semble intéressante.

L'inventaire a été réalisé à partir des infrastructures routières (routes 133 et 223) en fonction de deux types d'observateurs : ceux qui circulent dans l'emprise routière (mobiles) et les riverains qui bordent l'emprise (fixes).

Les vues offertes à partir des axes routiers offraient régulièrement un accès visuel vers la rive opposé du Richelieu, permettant d'apprécier la berge, telle que peut la percevoir un observateur d'activités nautiques.

Globalement, l'approche préconisée par le projet favorise le recouvrement des berges stabilisées par un couvert végétal. Ce dernier cherchera à recréer un écosystème représentatif de milieux riverains en végétation de la rivière Richelieu, et devrait offrir un paysage de berges naturelles.

2.6 IMPACTS ET MESURES D'ATTÉNUATION

2.6.1 Régime sédimentologique et dynamique d'érosion

QC-26 : L'initiateur du projet évaluera les impacts de la présence des ouvrages sur les modifications au régime sédimentologique et à la dynamique d'érosion dans la zone d'étude.

Il faut rappeler que les interventions prévues de stabilisation des berges sont spécifiquement conçues afin de contrer les effets de l'érosion. Les ouvrages ont pour but de minimiser la mise en suspension des sédiments et, par conséquent, leur transport et leur dépôt en aval du cours d'eau. En ce sens, leur présence devrait agir de manière positive sur la dynamique d'érosion dans la zone d'étude.

QC-27 : La stabilisation d'une partie de la rive d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau contre l'érosion entraîne généralement l'érosion progressive des terrains situés en périphérie de la partie stabilisée.

- **L'initiateur du projet évaluera la possibilité d'une érosion accrue des berges adjacentes aux sites protégés et présentera des mesures appropriées pour contrer ce phénomène, le cas échéant.**

Cet élément sera assurément considéré dans la réalisation des plans et devis, selon les profils de rive de chacun des sites. La conception des ouvrages prendra en compte ces derniers et les aménagements devront éviter une érosion accrue des berges adjacentes aux sites restaurés.

2.6.2 Conditions hydrodynamiques

QC-28 : L'initiateur du projet évaluera les impacts de la présence des ouvrages sur les modifications au régime hydrodynamique du cours d'eau dans la zone d'étude (vitesse et distribution des courants).

Les ouvrages de stabilisation ne modifieront pas suffisamment les berges pour apporter un impact significatif sur la vitesse et la distribution des courants. D'autre part, il s'agit d'une question qui sera considérée à l'étape de la réalisation des plans et devis et des demandes de certificat d'autorisation auprès du MDDEP, site par site.

2.6.3 Travaux connexes – chemins d'accès

QC-29 : L'initiateur du projet mentionne que des accès seront aménagés par endroits afin de permettre aux équipements et à la machinerie d'atteindre les talus à stabiliser. Ces travaux peuvent être relativement importants, surtout si la machinerie doit accéder au pied du talus pour les travaux.

- **L'initiateur du projet précisera les sites pour lesquels un chemin d'accès devra être aménagé. De plus, il précisera si certains de ces accès requièrent un empiètement et du remblayage dans le cours d'eau. Le remblayage en milieu aquatique ne peut être autorisé qu'en cas de nécessité absolue et, en ce sens, l'initiateur du projet démontrera qu'il s'agit de l'unique méthode qui peut être employée et il présentera des mesures d'atténuation.**

Cette évaluation sera précisée à l'étape des demandes de certificat d'autorisation auprès du MDDEP, au cas par cas. On peut toutefois assurer que les interventions seront préférablement réalisées à partir des hauts de talus, vis-à-vis les espaces à restaurer, de sorte qu'un minimum de terrain soit affecté par les travaux. De plus, l'initiateur du projet s'engage à ce le minimum de machinerie opère dans le cours d'eau; l'utilisation de barges étant plutôt indiquée lorsque nécessaire.

- **L'initiateur du projet traitera cette activité indépendamment de l'ensemble des travaux connexes et en fera l'évaluation des impacts sur les éléments du milieu biophysique pouvant être affectés et, selon le cas, il présentera des mesures d'atténuation.**

Cette évaluation sera précisée à l'étape des demandes de certificat d'autorisation auprès du MDDEP, au cas par cas.

2.6.4 Charriage

QC-30 : L'initiateur du projet fera l'évaluation des impacts du charriage sur la stabilité des ouvrages et, selon le cas, il présentera des mesures d'atténuation.

Cette information sera précisée à l'étape de la réalisation des plans et devis et des demandes de certificat d'autorisation auprès du MDDEP, au cas par cas.

2.6.5 Milieu humain – utilisation des rives et du cours d'eau

QC-31 : L'initiateur du projet évaluera les impacts de la présence des ouvrages sur l'utilisation des rives (principalement les propriétés privées) et du cours d'eau, notamment sur les activités récréatives, la villégiature, la pêche et la navigation.

La section 4.3.3.1 de l'étude d'impact fait référence aux mesures d'atténuation et d'optimisation suivantes :

1. « Respecter les aires à excaver.
2. S'assurer d'une gestion conforme des déchets et rebuts ainsi que des matériaux excédentaires de déblai / remblai qui seraient acheminés hors-site pour disposition.
3. Poser un recouvrement anti-érosion sur les sols exposés en bande riveraine immédiatement avant le nivellement final et la mise en place d'un couvert végétal.
4. Restaurer les lieux affectés lorsque les travaux seront terminés en portant une attention particulière aux secteurs en rive.
5. Restaurer dans leur état initial les chemins d'accès temporaires qui auront été aménagés lors des travaux de construction.
8. Poser une barrière à sédiments entre l'ouvrage et la rivière lorsque du remblai ou déblai est requis dans la rivière ou sa bande riveraine (moins de 15 mètres de la rivière). Cette barrière à sédiments pourrait prendre la forme de géomembranes posées à la verticale et retenues au sol à l'aide de piquets ».

L'utilisation du cours d'eau, notamment pour les activités récréatives, la villégiature, la pêche et la navigation, ne se verra pas affectée par les travaux de stabilisation des berges, hormis au site spécifique où se fera l'intervention.

2.6.6 Faune ichthyenne

QC-32 : Pour chacune des espèces de poissons présentes dans la zone d'étude, il a déjà été demandé à l'initiateur du projet de cibler les périodes critiques (reproduction, alevinage, etc.).

- L'initiateur du projet évaluera les impacts reliés à la construction et à la mise en place des ouvrages en fonction de ces périodes critiques. En complément, il présentera des mesures d'atténuation. Entre autres, il réévaluera la période propice à la réalisation des travaux, notamment en fonction de la période de fraie des diverses espèces de poissons pouvant être affectées.

Comme mentionné plus tôt, tel qu'il apparaît à la figure 4-3 de l'étude d'impact, la réalisation des travaux évitera les mois d'avril à la mi-août afin de ne pas affecter la faune ichtyenne retrouvée dans le milieu. Ainsi, la période de fraie étant évitée au moment de la réalisation des travaux, les nuisances aux espèces pouvant potentiellement utiliser la zone d'étude sont exclues.

QC-33 : Dans sa description des impacts sur le milieu biologique, l'initiateur du projet aborde de façon très superficielle les impacts reliés à l'empiètement en milieu aquatique (présence des ouvrages) et donc dans l'habitat du poisson. Ainsi, l'initiateur du projet :

- Évaluera les superficies d'empiètement en milieu aquatique.
- Caractérisera ces superficies (aires de reproduction, d'alevinage et d'alimentation, abris, voies de migration).
- Réalisera une évaluation des impacts de ces empiètements sur l'habitat du poisson.
- Présentera des mesures d'atténuation et/ou de compensation.

Le principe d'« aucune perte nette de l'habitat du poisson » (Pêches et Océans Canada) est appliqué dans le cadre du programme de stabilisation des berges de la rivière Richelieu. Par ailleurs, une évaluation plus détaillée sera réalisée à l'étape des demandes de certificat d'autorisation auprès du MDDEP, site par site.

2.7 PROGRAMME DE SUIVI

QC-34 : L'initiateur du projet devra ajouter à son programme de suivi la stabilité des ouvrages mécaniques et présenter un programme préliminaire relatif à cet aspect.

Un programme de suivi détaillé apparaîtra dans chacune des demandes de certificat d'autorisation auprès du MDDEP, site par site. Il convient toutefois de noter que lors du suivi prévu pour la recolonisation végétale décrite à la section 5.2 de l'étude d'impact (Programme de suivi environnemental), le suivi de la stabilité des ouvrages mécaniques

sera au même moment assuré. Les corrections nécessaires seront apportées par l'initiateur des travaux s'il y a lieu.

2.8 RÉPONSE À LA QUESTION DU MINISTÈRE DE LA CULTURE ET DES COMMUNICATIONS (VOIR ANNEXE 2)

Comme le mentionne la mesure d'atténuation n° 26 apparaissant à la section 4.3.3.1 de l'étude d'impact (Mesures d'atténuation et d'optimisation), l'initiateur s'engage à :

« Prévoir les mesures appropriées en vertu de la *Loi sur les biens culturels* au cas où des découvertes archéologiques seraient effectuées dans les secteurs des travaux ».

En outre, à l'étape de la réalisation des plans et devis, une étude de potentiel archéologique sera réalisée.