

## **3 Description du projet**

### **3.1 Types d'interventions prévus aux sites**

Les 36 sites possèdent des caractéristiques physiques bien différentes. Les travaux de stabilisation à effectuer à chacun des sites diffèrent selon la hauteur du talus, l'inclinaison de la pente, la sévérité de l'érosion, etc. De plus, certains sites (n=6) ont déjà été stabilisés lors de travaux d'urgence.

Afin de déterminer quel type d'intervention est approprié pour chacun des sites, ceux-ci ont été classés en groupes ou segments homogènes sur la base de leurs similarités du point de vue de la hauteur de talus et de la pente, la dynamique d'érosion, la végétation ainsi que sur le fait qu'ils aient déjà fait l'objet d'interventions ou non. Sur ces bases, cinq types de segments homogènes ont été identifiés. Pour chacun de ces segments, un type d'intervention approprié a été retenu. L'ensemble des interventions détient une composante de renaturalisation de la rive, soit par plantation, par bouture, ou par la mise en place d'un enrochement de type perré végétalisé. L'avantage des végétaux par rapport aux structures anthropiques provient de leur pouvoir de stabilisation du sol par leurs systèmes racinaires et leur étalement par leur reproduction. Ils assurent rapidement et efficacement une couverture durable qui demandera peu d'entretien. Le choix des essences arbustives et arborescentes implantées assurera la naturalisation des rives en harmonie avec les milieux naturels trouvés le long de la rivière Richelieu. De plus, les aménagements réalisés verront à éviter l'intrusion d'espèces nuisibles telles que le phragmite commun et la salicaire pourpre.

#### **3.1.1 Segment homogène de type 1**

Ces segments ont une hauteur de talus de 3 à 5 mètres et une pente de 30 à 35 degrés. La dynamique d'érosion y est faible. Les sites de ce type sont les suivants : sur la route 133, les sites 3a, 4a, 4b, 5 et 8a, et sur la route 223, le site 15.

##### **3.1.1.1 Intervention de type 1**

- Nettoyage du site et des débris ligneux.
- Conservation de la végétation en bon état.
- Ensemencement hydraulique et plantation aux endroits jugés propices.

#### **3.1.2 Segment homogène de type 2**

Ces segments ont une hauteur de talus de 3 à 5 mètres et une pente de 35 à 45 degrés. La dynamique d'érosion varie de moyenne à forte. Les sites de ce type sont les suivants : sur la route 133, les sites n<sup>os</sup> 1 et 2, et sur la route 223, le site n<sup>o</sup> 8.

### **3.1.2.1 Intervention de type 2**

- Installation de géomatelas anti-érosion et boutures.
- Nettoyage du site et végétalisation.

### **3.1.3 Segment homogène de type 3**

Ces segments ont une hauteur de talus de 5 à 10 mètres et une pente de 35 à 50 degrés. La dynamique d'érosion varie de moyenne à forte. Les sites de ce type sont les suivants : sur la route 133, les sites n<sup>os</sup> 9 et 10a, et sur la route 223, les sites n<sup>os</sup> 20 et 21. Le site n<sup>o</sup> 7 a déjà été stabilisé d'urgence.

#### **3.1.3.1 Intervention de type 3**

- Stabilisation mécanique de type perré végétalisé en bas de talus.
- Installation de géomatelas anti-érosion en haut de talus.

### **3.1.4 Segment homogène de type 4**

Ces segments ont une hauteur de talus de plus de 10 mètres, une pente de plus de 45 degrés ou des zones de glissement apparentes. La dynamique d'érosion y est forte. Les sites de ce type sont les suivants : sur la route 133, les sites n<sup>os</sup> 3b, 6, 8b, 10b et 11, et sur la route 223, les sites n<sup>os</sup> 1, 2, 12 et 13. Les sites n<sup>os</sup> 9 et 28 ont déjà été stabilisés d'urgence.

#### **3.1.4.1 Intervention de type 4**

- Stabilisation mécanique de type perré végétalisé en bas de talus.
- Installation de géomatelas anti-érosion et boutures en haut de talus.
- Adoucissement de la pente du talus.
- Dans certaines zones de glissement, soutènement avec des cages en géogrille en remplacement des géomatelas.

### **3.1.5 Segment homogène de type 5**

Ces segments ont fait l'objet d'un enrochement récent (moins de 5 ans), généralement en bon état et où la dynamique d'érosion varie de faible à moyenne. Par ailleurs, ces segments incluent les sites qui ont fait l'objet d'un enrochement récent mais où il existe des zones d'érosion en amont ou en aval des interventions. Les sites de ce type sont les suivants : sur la route 133, le site n<sup>o</sup> 7, et sur la route 223, les sites n<sup>os</sup> 11, 16, 17, 19, 19a, 24 et 25. Les sites n<sup>os</sup> 10, 22 et 23 ont déjà été stabilisés d'urgence.

### **3.1.5.1 Intervention de type 5**

- Prolongement des enrochements récents.
- Végétalisation du perré.
- Dans certains cas, une reconstruction de l'enrochement et/ou une amélioration de la stabilisation de type fagots-fascines.



## **4 Analyse des impacts**

### **4.1 Identification des sources d'impact**

La stabilisation des talus comporte différentes activités de construction pouvant être considérées comme sources d'impact négatif ou positif sur l'habitat du poisson. Ces activités sont détaillées ci-dessous et présentées au tableau 4. Dans ce tableau, les activités de construction sont mises en relation avec les cinq types d'interventions prévus.

#### **4.1.1 Nettoyage des débris ligneux et de la végétation**

Ces activités consistent à enlever les débris ligneux qui pourraient nuire à la circulation de la machinerie et à l'installation des ouvrages. Il s'agit d'enlever les arbres morts ou trop penchés.

Ces activités n'ont aucun impact sur l'habitat du poisson puisqu'elles sont réalisées dans le talus et non dans le milieu aquatique.

#### **4.1.2 Déboisement et débroussaillage**

Ces activités consistent à l'enlèvement de la végétation arbustive et arborescente qui pourrait nuire à la circulation de la machinerie lourde. Seules les souches seront conservées afin de stabiliser le talus.

Ces activités n'ont aucun impact sur l'habitat du poisson puisqu'elles sont principalement réalisées dans le talus et non dans le milieu aquatique. Quelques arbustes, tout au plus, pourraient être coupés à l'intérieur de la ligne naturelle des hautes eaux.

#### **4.1.3 Creusage, reprofilage des talus, remblai et déblai**

Ces activités ont lieu lors de la pose d'une clé en empierrement ou lorsque le talus fait l'objet d'une pente trop abrupte pour l'obtention d'une stabilisation efficace.

Ces activités peuvent avoir un impact sur la faune aquatique par la mise en suspension de sédiments et par l'empiètement des remblais dans la ligne naturelle des hautes eaux ou dans le milieu aquatique comme tel.

#### **4.1.4 Pose de matériaux**

Cette activité implique la pose du matériau requis par l'intervention-type. La pose du perré s'effectue à l'aide d'une pelle hydraulique travaillant du haut du talus. Le géomatelas et la cage en géogrille s'installent à l'aide de la machinerie lourde.

Ces activités peuvent avoir un impact sur la faune aquatique par l'empiètement des matériaux dans la ligne naturelle des hautes eaux ou dans le milieu aquatique comme tel.

#### 4.1.5 Ensemencements et plantations

Cette activité s'effectue sans l'usage de machinerie lourde. Aucun herbicide ne sera utilisé et seulement des engrais naturels seront employés.

Ces activités peuvent avoir des impacts positifs sur la faune aquatique en stabilisant le talus et en offrant des sites de reproduction pour les espèces phytophiles lors de la crue printanière.

#### 4.1.6 Utilisation et circulation de la machinerie lourde

Cette activité regroupe tout type d'utilisation de la machinerie incluant le transport de matériaux. La majorité des travaux impliquent l'utilisation d'une pelle hydraulique en haut de talus lorsque la végétation le permet. Si des travaux sont nécessaires en bas de talus, la machinerie circulera sur le remblai construit à même les matériaux du perré utilisés pour la stabilisation.

Ces activités peuvent avoir un faible impact sur le milieu aquatique par la mise en suspension d'une faible quantité de sédiments.

**Tableau 4 : Liens entre les activités de construction et les interventions-types**

Activité	Interventions-types				
	1	2	3	4	5
Nettoyage des débris ligneux	●	○	○	○	
Déboisement/ débroussaillage		○	●	●	○
Creusage, reprofilage, remblai, déblai			●	●	○
Pose de matériaux (perré, géomatelas, cage géogrid)		○	●	●	○
Ensemencements et plantations	●	●	●	●	●
Circulation de la machinerie	●	●	●	●	●

● Tous les sites ○ Certains sites

## 4.2 Évaluation des impacts

### 4.2.1 Méthode

L'évaluation de l'importance des impacts s'effectue à partir de trois paramètres soit l'intensité des impacts, l'étendue des impacts et leur durée.

#### 4.2.1.1 Intensité de l'impact

L'intensité des impacts dépend du degré de perturbation occasionné par les travaux et de la valeur écologique des milieux touchés. En combinant le degré de perturbation et la valeur écologique des milieux touchés, on obtient une évaluation de l'intensité des impacts (tableau 6).

##### ***Perturbation***

On comprend qu'une perturbation dans un habitat rare doit être considérée comme plus importante que la même perturbation dans un habitat retrouvé en plus grande quantité. De plus, le degré de perturbation doit être considéré comme fort si l'intervention entraîne la modification ou la perte de l'ensemble des principales caractéristiques de l'élément affecté. Le degré de perturbation sera considéré comme moyen si l'intervention entraîne la modification ou la perte de certaines caractéristiques de l'élément affecté sans compromettre son identité. Enfin, le degré de perturbation est faible lorsque l'intervention ne modifie pas significativement les caractéristiques de l'élément affecté.

##### ***Valeur écologique potentielle***

La valeur écologique d'un site est généralement constituée d'un indice composite d'intérêt de ce site. En milieu aquatique, de même qu'en milieu terrestre, la richesse spécifique en espèces et l'importance d'un site pour une espèce en situation précaire représentent deux paramètres rehaussant la valeur écologique d'un site (Environnement Canada, 2008; Angermeier *et al.*, 1991).

Il est connu que la richesse spécifique est un paramètre de première approche de la diversité. Étant donné que les effectifs de chacune des espèces sont inconnus dans le cadre du projet, il est considéré que la diversité en espèces rencontrée à un site évoque l'importance de ce site pour les espèces potentiellement présentes. Il s'agit donc d'une richesse spécifique potentielle puisqu'aucun inventaire de validation/vérification n'a été réalisé au terrain afin d'établir les communautés ichthyennes utilisant réellement les tronçons à l'étude. Une richesse spécifique faible a été attribuée aux sites présentant un potentiel d'habitat de reproduction pour moins de 5 espèces, alors qu'une richesse spécifique moyenne a été attribuée aux sites abritant potentiellement 5 à 9 espèces en période de reproduction. Enfin, une grande richesse spécifique a été assignée aux sites détenant des caractéristiques physiques propices à la fraye de 10 espèces ou plus (tableau 5).

Le statut de conservation d'une espèce fréquentant un site est un autre paramètre d'importance. Toutefois, les espèces dites rares sont souvent les plus préoccupantes. Ainsi, en considérant le potentiel de présence des espèces en situation précaire, la rareté des

espèces est incluse à la valeur écologique potentielle déterminée. Un bon potentiel d'habitat de reproduction pour les espèces en situation précaire a été attribué aux sites remplissant l'ensemble des exigences écologiques en période de reproduction pour au moins une espèce en situation précaire. Un potentiel moyen est attribué lorsque la majorité des exigences écologiques sont respectées et dans le cas d'espèce à grande plasticité environnementale. C'est le cas de l'aloise savoureuse, dont les habitats de reproduction semblent se trouver dans une variété d'habitats (Robitaille, 1999). Enfin, un faible potentiel est attribué aux sites ne présentant pas de caractéristiques physiques (vitesse, substrat) respectant les critères de reproduction des espèces concernées.

L'évaluation du potentiel d'habitat pour les espèces de poissons a été réalisée selon les caractéristiques suivantes spécifiques à chacune des espèces en situation précaire. Les tableaux 6 et 7 présentent les résultats de la détermination du potentiel pour les espèces en situation précaire pour chacun des 36 sites.

### ***Chevalier de rivière***

Dans la rivière Richelieu, les chevaliers de rivière ont été principalement capturés en aval des barrages de Chambly et de Saint-Ours. Le MRNF lui reconnaît une fraye potentielle en aval du barrage de Saint-Ours.

L'espèce préfère des habitats à courant modéré à rapide, turbulent ou laminaire et aux substrats grossiers et propres (COSEPAC, 2006). La profondeur privilégiée par cette espèce n'a pas encore été déterminée avec précision. Cependant, on constate une préférence évidente pour des eaux peu profondes (< 2 m de profondeur) pendant la reproduction. De plus, les poissons capturés pendant la fraye étaient régulièrement pris à moins de 100 m de rapides (Campbell, 2001 cité dans COSEPAC, 2006)

### ***Chevalier cuivré***

Le chevalier cuivré fraye en eaux vives, où le courant est modéré ou faible et où la profondeur varie de 0,75 à 2 m. Le substrat est principalement constitué de gravier fin à grossier. Néanmoins, il peut être constitué de roches et de quartiers de roc enlisés dans l'argile. Deux frayères sont connues. Celles-ci se trouvent dans la rivière Richelieu, d'une part dans l'archipel des rapides de Chambly et d'autre part dans le bief aval du barrage de St-Ours (Comité d'Intervention, 1999; COSEPAC, 2004; Équipe de rétablissement du chevalier cuivré, 2004). 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 cités dans COSEPAC, 2004).

### ***Fouille-roche gris***

En période de reproduction, le fouille-roche gris migre vers des eaux modérées ou rapides où se trouvent des débris éparpillés et où le courant est moyen ou rapide. Il préfère les endroits où le courant est suffisamment fort pour empêcher l'accumulation de vase sur le fond de gravier (Pêches et Océans Canada, 2007). La dernière mention de présence de fouille-roche gris sur la rivière Richelieu date de 1991 (Équipe de rétablissement du fouille-roche gris, 2001).

### **Alose savoureuse**

L'existence d'une frayère à alose savoureuse est soupçonnée sur la rivière Richelieu (Robitaille, 1999; Équipe de rétablissement de l'alose savoureuse, 2001). D'ailleurs, le MRNF lui reconnaît une fraye potentielle en aval du barrage de Saint-Ours.

Selon les caractéristiques rencontrées sur les frayères confirmées d'alose savoureuse, cette espèce fraye en général entre 0,5 et 3,0 m de profondeur, à des vitesses comprises entre 0,2 et 1,0 m/s et où le substrat s'apparente au sable, au gravier ou au galet. Toutefois, l'espèce semble s'adapter à plusieurs habitats, puisqu'elle fraye dans un fond de limon et d'argile en aval de la centrale de Carillon dans la rivière des Outaouais (Robitaille, 1999).

### **Esturgeon jaune**

Les frayères à esturgeon jaune sont situées en rivière, dans des secteurs de rapides, au voisinage d'un obstacle naturel ou artificiel qui bloque ou du moins ralentit la migration des poissons vers l'amont (Moisan et Laflamme, 1999; COSEWIC, 2000). Sur la rivière Richelieu, la frayère à esturgeon jaune a été délaissée par l'espèce (Moisan et Laflamme, 1999). Les principales caractéristiques physiques rencontrées fréquemment sur les frayères à esturgeon jaune comprennent des vitesses situées entre 0,6 et 1,8 m/s, des profondeurs entre 1 et 7,0 m, et un substrat dur et propre de gravier, galet ou roc, et une absence de végétation aquatique, de périphyton ou de sédiments fins (Fortin *et al.*, 1992 cités dans Moisan et Laflamme, 1999; COSEWIC, 2000; La Haye *et al.*, 2004).

Le tableau 5 montre la grille de diagnostic utilisée pour évaluer la valeur écologique potentielle de chacun des sites selon le potentiel de présence des espèces à partir de leurs exigences écologiques et des habitats de reproduction disponibles sur les tronçons touchés par des interventions de stabilisation.

**Tableau 5 : Évaluation de la valeur écologique potentielle des sites selon leur potentiel d'accueil en termes d'habitats de reproduction**

Richesse spécifique	Potentiel pour les espèces en situation précaire		
	Bon	Moyen	Faible
<b>Forte (≥ 10 espèces)</b>	Grande	Moyenne	Faible
<b>Moyenne (entre 5 et 9 espèces)</b>	Grande	Moyenne	Faible
<b>Faible (&lt; 5 espèces)</b>	Moyenne	Faible	Faible

**Tableau 6 : Types d'interventions, superficies empiétées, substrat, potentiel de reproduction et valeur écologique des sites de la route 133**

Site	Type d'intervention	Superficies empiétées (m <sup>2</sup> )	Substrat <sup>A</sup>	Faciès	Habitat de reproduction	Potentiel espèce en situation précaire	Valeur écologique
1	2	112	75S/15Gr/5C/5G/	Lotique	Bon (2 espèces)		Faible
2	2	20	60B/10G/15O/5XB/5Gr/5S	Lotique	Moyen (1 espèce)	Chevalier de rivière (moyen)	Faible
3a	1	0	30G/15C/10B/10Gr/10S/10L/15O	Lotique	Faible (4 espèces)		Faible
3b	4	245	30XB/20G/20C/10Gr/10S/10L	Lotique	Nul		Faible
4a	1	0	25XB/25B/20G/20S/5L/5O	Lotique	Nul		Faible
4b	1	0	30B/20G/20C/10Gr/20S	Lotique	Bon (4 espèces)		Faible
5	1	0	40B/15XB/20G/25S	Lotique	Nul		Faible
6	4	420	35XB/25B/10S/5L/25O	Lotique	Nul		Faible
7	5	504	40G/10B/10C/20S/5XB/5Gr/10L	Lotique	Faible (2 espèces)		Faible
8a	1	0	60S/15Gr/10L/10C/5O	Lotique	Bon (2 espèces)		Faible
8b	4	168	50B/10G/10C/5Gr/20S/5L	Lotique	Moyen (1 espèce)	Chevalier de rivière (moyen)	Faible
9	3	439	40Gr/30S/10L/5XB/5B/5G/5C	Lotique	Bon (7 espèces)	Chevalier cuivré (bon) Fouille-roche gris (moyen)	Grande
10a	3	623	90S/5L/3XB/2B	Lotique	Bon (2 espèces)		Faible
10b	4	548	90S/5L/5O	Lotique	Bon (2 espèces)		Faible
11	4	810	50S/10L/10XB/5B/10C/10Gr/5O	Lotique	Bon (2 espèces)		Faible

A : XB : Gros bloc (>500 mm); B : Bloc (250 à 500 mm); G : Galet (80 à 250 mm); C : Caillou (40 à 80 mm); Gr : Gravier (5 à 40 mm); S : Sable (0,125 à 5 mm) : L : Limon (<0,125 mm); O : Débris organiques

**Tableau 7 : Types d'interventions, superficies empiétées, substrat, potentiel de reproduction et valeur écologique des sites de la route 223**

Site	Type d'intervention	Superficies empiétées (m <sup>2</sup> )	Substrat <sup>A</sup>	Faciès	Habitat de reproduction	Potentiel espèce en situation précaire	Valeur écologique
1	4	126	25XB/25B/5G/10S/25L/10O	Lotique	Nul		Faible
2	4	196	25XB/25B/25G/15C/5Gr/5S	Lotique	Bon (1 espèce)	Chevalier de rivière (bon)	Moyenne
7	3	0	40S/15O/10L/10Gr/10C/10B/5G	Lentique	Bon (13 espèces)	Alose savoureuse (moyen)	Moyenne
8	2	80	40C/40Gr/10G/10B/	Lotique	Bon (15 espèces)	Esturgeon jaune (bon) Chevalier cuivré (bon) Fouille-roche gris (moyen)	Grande
9	4	0	N.D. <sup>B</sup>	Lotique	N.D. <sup>B</sup>	N.D. <sup>B</sup>	Moyenne <sup>C</sup>
10	5	0	50L/25O/25S	Lentique	Bon (13 espèces)	Alose savoureuse (moyen)	Moyenne
11	5	368	50L/25S/10O/5G/5Gr/5C	Lentique	Bon (13 espèces)	Alose savoureuse (moyen)	Moyenne
12	4	319	40L/30S/20O/5G/5B	Lentique	Bon (13 espèces)	Alose savoureuse (moyen)	Moyenne
13	4	751	30Gr/20XB/20S/10L/10O/5B/5G	Lentique	Faible (13 espèces)	Alose savoureuse (moyen)	Moyenne
15	1	0	50S/10L/15B/15G/10Gr	Lotique	Faible (2 espèces)		Faible
16	5	196	50Gr/25S/10B/10G/5L	Lotique	Bon (7 espèces)	Chevalier cuivré (bon) Fouille-roche gris (moyen)	Grande
17	5	402	25S/20XB/20B/15G/10C/5Gr/5L	Lentique	Moyen (1 espèce)	Alose savoureuse (moyen)	Faible
19	5	511	35XB/30S/25B/10L	Lotique	Nul		Faible
19a	5	100	40S/20Gr/20L/10C/5B/5G	Lotique	Faible (2 espèces)		Faible

**Tableau 7 : Types d'interventions, superficies empiétées, substrat, potentiel de reproduction et valeur écologique des sites de la route 223 (suite)**

Site	Type d'intervention	Superficies empiétées (m <sup>2</sup> )	Substrat <sup>A</sup>	Faciès	Habitat de reproduction	Potentiel espèce en situation précaire	Valeur écologique
20	3	271	70S/10Gr/10B/10O	Lotique	Bon (3 espèces)		Faible
21	3	458	40S/30L/15B/10O/5XB	Lotique	Bon (12 espèces)		Faible
22	5	0	50S/15C/10B/10Gr/10L/5XB	Lentique	Faible (3 espèces)	Alose savoureuse (moyen)	Faible
23	5	0	50S/15L/15C/10G/5XB/5O	Lentique	Bon (13 espèces)	Alose savoureuse (moyen)	Moyenne
24	5	560	40S/20L/20XB/20B	Lentique	Bon (13 espèces)	Alose savoureuse (moyen)	Moyenne
25	5	1358	45S/35L/10G/5B/5C	Lentique	Bon (13 espèces)	Alose savoureuse (moyen)	Moyenne
28	4	0	60S/20L/5B/5C/5Gr/5O	Lentique	Bon (13 espèces)	Alose savoureuse (moyen)	Moyenne

Note : Les sites en trame grise ont déjà été stabilisés lors de travaux d'urgence.

A : XB : Gros bloc (>500 mm); B : Bloc (250 à 500 mm); G : Galet (80 à 250 mm); C : Caillou (40 à 80 mm); Gr : Gravier (5 à 40 mm); S : Sable (0,125 à 5 mm) : L : Limon (<0,125 mm); O : Débris organiques

B : N.D. : Non déterminé

C : De manière conservatrice, une valeur écologique moyenne a été attribuée au site 9 de la route 223 même si les habitats du poisson n'ont pu y être évalués en raison du manque de données sur la composition du substrat

En combinant le degré de perturbation à la valeur écologique potentielle, on obtient l'intensité des impacts potentiels (tableau 8). On comprend qu'un impact d'intensité faible doit être considéré avec moins d'attention qu'un impact de forte intensité.

**Tableau 8 : Détermination de l'intensité des impacts potentiels**

Degré de perturbation	Valeur écologique potentielle des milieux touchés		
	Grande	Moyenne	Faible
<b>Fort</b>	Forte	Moyenne	Faible
<b>Moyen</b>	Forte	Moyenne	Faible
<b>Faible</b>	Moyenne	Faible	Faible

#### 4.2.1.2 Indice durée/intensité de l'impact

En combinant l'intensité des impacts potentiels avec leur durée, on obtient un indice durée/intensité (tableau 9). En effet, on comprend qu'un impact de courte durée doit être considéré avec moins d'attention d'une intervention qui modifiera le milieu de façon permanente. Les durées sont divisées en trois catégories soit permanente, temporaire ou momentanée. Selon l'intensité, l'indice durée/intensité varie de faible à fort.

**Tableau 9 : Détermination de l'indice durée/intensité**

Durée	Intensité		
	Forte	Moyenne	Faible
<b>Permanente</b>	Fort	Fort	Moyen
<b>Temporaire</b>	Fort	Moyen	Faible
<b>Momentanée</b>	Moyen	Faible	Faible

#### 4.2.1.3 Importance de l'impact potentiel

Finalement, l'importance de l'impact potentiel est obtenu par la mise en relation de l'indice durée/intensité et l'étendue géographique des impacts. Par exemple, on comprend que des impacts qui ont une incidence sur plusieurs kilomètres de rivière doivent être considérés comme plus importants qu'un impact localisé en un seul endroit. L'importance des impacts varie de faible à fort selon la combinaison obtenue au tableau 10.

Rappelons qu'il s'agit d'impact potentiel puisque l'analyse est basée sur des potentiels d'habitat et non sur des habitats confirmés. De fait, aucun inventaire sur le terrain n'a été réalisé à ce jour afin d'établir les espèces ichtyologiques utilisant réellement chacun des tronçons à l'étude.

**Tableau 10 : Détermination de l'importance des impacts**

Étendue	Indice durée/intensité		
	Fort	Moyen	Faible
Régionale	Forte	Forte	Moyenne
Locale	Forte	Moyenne	Faible
Ponctuelle	Moyenne	Faible	Faible

#### 4.2.2 Détermination de l'intensité des impacts potentiels

L'intensité des impacts potentiels varie selon le degré de perturbation et la valeur écologique potentielle des milieux touchés.

##### *Degré de perturbation*

Dans la présente étude, les travaux prévus consistent à la stabilisation des berges à l'aide de différents ouvrages (perrés, cages en géogrilles, géomatelas). Ces ouvrages sont susceptibles d'empiéter dans le milieu aquatique causant une perte nette de superficie d'habitat du poisson. En ce sens, on peut considérer que l'empiètement du milieu aquatique se traduit par un impact de forte intensité puisque l'ensemble des caractéristiques du milieu sont perdues ou modifiées. Toutefois, pour six sites (route 133, les sites n<sup>os</sup> 3a, 4a, 4b, 5 et 8a et route 223, le site n<sup>o</sup> 15), seuls la plantation et le nettoyage des débris ligneux sont prévus (intervention de type 1; section 3.1.1.1). Pour ce type d'intervention uniquement, les impacts du projet sur le milieu aquatique sont considérés comme positifs puisque la végétation en bon état est conservée sur le site voire améliorée par des plantations. D'ailleurs, aucune superficie d'empiètement ne leur a été attribuée. De plus, aucun empiètement n'a été attribué aux six sites déjà stabilisés en urgence sur la route 223, soit les sites n<sup>os</sup> 7, 9, 10, 22, 23 et 28. Puisqu'aucun effet négatif n'est considéré sur ces sites, l'évaluation des impacts sur le milieu aquatique de la présente étude ne considère donc que les 24 autres sites non stabilisés et où les interventions prévues sont des types 2 à 5 (avec installation de matériaux de stabilisation). Toutefois, ces sites seront à considérer lors de l'évaluation des effets cumulatifs du projet. De fait, la notion d'effets cumulatifs réfère à la possibilité que les impacts résiduels permanents occasionnés par un projet s'ajoutent à ceux d'interventions passés, présents ou futurs dans le même secteur ou à proximité, pour produire des effets de plus grande ampleur sur le milieu récepteur.

La valeur écologique a néanmoins été évaluée sur l'ensemble des sites (tableaux 6 et 7). Aucun des sites à degré de perturbation faible (déjà stabilisé ou d'intervention de type 1) ne détient une grande valeur écologique.

Il est à noter que puisqu'une approche conservatrice a été retenue, la superficie d'empiètement évaluée à chacun de ces 24 sites (tableaux 10 et 11; cartes respectives) constitue le pire des scénarios. Ainsi, la zone empiétée sera sans doute inférieure à celle estimée, puisque cette dernière englobe vraisemblablement la zone des travaux. Ces superficies d'empiètement seront révisées lors de l'établissement des travaux et de l'octroi du contrat à un entrepreneur.

### ***Valeur écologique potentielle***

La valeur écologique potentielle d'un milieu touché a été évaluée en considérant la richesse spécifique potentielle à chacun des sites comme habitat de reproduction potentiel pour la faune ichthyenne, de même que le potentiel d'accueil des espèces en situation précaire sur ces mêmes sites. Toutefois, la valeur écologique a été évaluée uniquement pour les espèces de poissons et non pour les trois espèces de moules susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. De fait, la répartition de ces organismes est plutôt mal connue et peu d'inventaires ont été réalisés afin de bien connaître leur abondance et leur distribution.

La valeur écologique d'un site est à considérer en parallèle avec la disponibilité d'habitats similaires à proximité du site impacté. Dans le cas présent, une très faible proportion des rives disponibles le long de la rivière Richelieu sera stabilisée et des habitats de reproduction des poissons sont présents en grand nombre à proximité des sites impactés. Il faut rappeler que les habitats de reproduction identifiés sont des habitats potentiels et rien n'indique qu'un grand nombre de poissons utilise les sites visés par les travaux de stabilisation. De plus, les frayères confirmées identifiées par le MRNF ne sont pas situées exclusivement en rive et ne sont pas situées à proximité des sites visés par les travaux de stabilisation.

Selon l'évaluation de la valeur écologique potentielle en termes de potentiel d'habitat de reproduction pour la faune ichthyenne, on peut regrouper les sites en trois catégories de valeur écologique soit :

- Grande valeur écologique : habitat de reproduction à bon potentiel pour une ou des espèces en situation précaire et abritant potentiellement au minimum 5 espèces de poissons en période de reproduction (richesse spécifique).
- Moyenne valeur écologique : habitat de reproduction à potentiel moyen pour une ou des espèces en situation précaire et abritant potentiellement au minimum 5 espèces de poissons en période de reproduction (richesse spécifique) ou encore habitat de reproduction à bon potentiel pour une ou des espèces en situation précaire mais dont la richesse spécifique est faible (moins de 5 espèces).
- Faible valeur écologique : habitats de reproduction à faible potentiel pour une ou des espèces en situation précaire ou encore à potentiel moyen sur les tronçons à faible richesse spécifique (moins de 5 espèces).

Ainsi, les sites de grande valeur écologique sont les suivants :

- Route 133 (1 site) : site n° 9
- Route 223 (2 sites) : sites n° 8 et 16

Les sites de valeur écologique moyenne sont les suivants :

- Route 223 (6 sites) : sites n° 2, 11, 12, 13, 24 et 25

Finalement, les sites de faible valeur écologique sont:

- Route 133 (9 sites) : sites n<sup>os</sup> 1, 2, 3b, 6, 7, 8b, 10a, 10b et 11
- Route 223 (6 sites) : sites n<sup>os</sup> 1, 17, 19, 19a, 20 et 21

En comparant la valeur écologique potentielle des sites et le degré de perturbation des travaux prévus, on obtient l'intensité des impacts. Selon le tableau 8, l'intensité doit être considérée comme forte aux sites de grande importance écologique, moyenne aux sites de valeur écologique moyenne et faible aux sites de faible valeur écologique. Rappelons que cette évaluation est valable pour les sites non stabilisés où les interventions prévues sont de type 2 à 5 (n=24).

### 4.2.3 Détermination de l'indice durée/intensité

Selon le tableau 9, l'indice durée/intensité varie de fort à moyen pour l'ensemble des 24 sites. En effet, comme les travaux de stabilisation sont permanents, la durée de l'impact est également permanente. Les sites de grande valeur écologique et de valeur écologique moyenne obtiennent des indices durée/intensité de catégorie fort. Seuls les sites de faible valeur écologique se voient attribués un indice durée/intensité moyen.

Les sites pour lesquels l'indice durée/intensité est fort sont :

- Route 133 (1site) : site n<sup>o</sup> 9
- Route 223 (8 sites) : sites n<sup>os</sup> 2, 8, 11, 12, 13, 16, 24 et 25

Les sites pour lesquels l'indice durée/intensité est moyen sont :

- Route 133 (9 sites) : sites n<sup>os</sup> 1, 2, 3b, 6, 7, 8b, 10a, 10b et 11
- Route 223 (6 sites) : sites n<sup>os</sup> 1, 17, 19, 19a, 20 et 21

### 4.2.4 Détermination de l'importance des impacts potentiels

L'importance des impacts potentiels s'évalue en mettant en relation l'indice durée/intensité avec l'étendue des impacts (tableau 10). Dans le cas présent, l'étendue doit être considérée comme ponctuelle. En effet, seulement 1,9 % de la longueur des rives situées entre Saint-Basile-le-Grand et Saint-Ours seront touchés par le projet (1,8 km de stabilisation versus 96,12 km de rives).

L'importance des impacts potentiels est considérée comme moyenne pour les 9 sites suivants :

- Route 133 (1site) : site n<sup>o</sup> 9
- Route 223 (8 sites) : sites n<sup>os</sup> 2, 8, 11, 12, 13, 16, 24 et 25

L'importance des impacts potentiels est considérée comme faible pour les 15 sites suivants :

- Route 133 (9 sites) : sites n<sup>os</sup> 1, 2, 3b, 6, 7, 8b, 10a, 10b et 11
- Route 223 (6 sites) : sites n<sup>os</sup> 1, 17, 19, 19a, 20 et 21

Finalement, rappelons qu'aux sites 3a, 4a, 4b, 5 et 8a de la route 133 et au site 15 de la route 223, les interventions de type 1 prévues consistent uniquement à la plantation et au nettoyage des débris ligneux. Ces travaux peuvent être considérés comme positifs pour l'habitat du poisson. Quant aux six sites déjà stabilisés sur la route 223 (n<sup>os</sup> 7, 9, 10, 22, 23 et 28), ils feront l'objet d'une renaturalisation (végétalisation) dans le cadre du projet. Aucun effet négatif sur l'habitat du poisson n'est appréhendé pour ces sites.

#### **4.2.4.1 Sites d'impact potentiel d'importance moyenne**

Sur les 9 sites où l'importance de l'impact potentiel est considérée comme moyenne, 5 sites sont en milieu lentique (espèces d'eaux calmes) et 4 sites sont en milieu lotique (espèces d'eaux vives).

Les 5 sites d'eaux calmes où l'impact potentiel est d'importance moyenne sont :

- Route 223 : sites n<sup>os</sup> 11, 12, 13, 24 et 25

Les 4 sites d'eaux vives où l'impact potentiel est d'importance moyenne sont :

- Route 133 : site n<sup>o</sup> 9
- Route 223 : sites n<sup>os</sup> 2, 8 et 16

La somme des superficies empiétées sur ces sites d'impact potentiel d'importance moyenne est de 3 356 m<sup>2</sup> en milieu lentique et de 911 m<sup>2</sup> en milieu lotique.

#### **4.2.4.2 Sites d'impact potentiel d'importance faible**

Pour les 15 sites où l'importance de l'impact potentiel est considéré comme faible, 1 seul site est en milieu lentique (espèces d'eaux calmes), alors que 14 sites sont en milieu lotique (espèces d'eaux vives).

Le site d'eaux calmes où l'impact potentiel est d'importance faible est :

- Route 223 : site n<sup>o</sup> 17

Les 14 sites d'eaux vives où l'impact potentiel est d'importance faible sont :

- Route 133 (9 sites) : sites n<sup>os</sup> 1, 2, 3b, 6, 7, 8b, 10a, 10b et 11
- Route 223 (5 sites) : sites n<sup>os</sup> 1, 19, 19a, 20 et 21

La somme des superficies empiétées sur ces sites d'impact potentiel d'importance faible est de 402 m<sup>2</sup> en milieu lentique et de 4 916 m<sup>2</sup> en milieu lotique.



## 5 Bilan des impacts potentiels et recommandations

Considérant les informations disponibles et leurs lacunes en termes de validation/vérification sur le terrain de l'utilisation réelle des tronçons à l'étude par la faune ichthyenne, l'analyse des impacts mène à un empiètement total de 9 585 m<sup>2</sup> en habitat du poisson, dont 3 758 m<sup>2</sup> en milieu lentique (6 sites) et de 5 827 m<sup>2</sup> en milieu lotique (18 sites). De ces superficies, les sites pour lesquels un impact potentiel d'importance moyenne a été retenu totalisent une superficie empiétée de 3 356 m<sup>2</sup> en milieu lentique (sites n<sup>os</sup> 11, 12, 13, 24 et 25 de la route 223) et de 911 m<sup>2</sup> en milieu lotique (sites n<sup>os</sup> 2, 8, et 16 de la route 223; et site n<sup>o</sup> 9 de la route 133). Toutefois, on ne peut pas statuer définitivement sur l'importance des impacts appréhendés puisque l'analyse est basée sur un potentiel d'habitat.

À la suite de cette analyse, on ne peut nier le fait que les travaux de stabilisation vont causer une perte nette de l'habitat du poisson suite à de multiples empiètements en rive. Néanmoins, il est considéré que des investigations au terrain permettraient fort probablement de conclure qu'une partie des habitats déclarés potentiels pour la faune ichthyenne en périodes de reproduction, d'alevinage et d'alimentation, n'est probablement pas réellement utilisée par celle-ci.

À notre avis, les impacts potentiels appréhendés par la stabilisation des berges des tronçons à l'étude le long de la rivière Richelieu ne sont pas de nature à affecter la pérennité des populations des espèces présentes dans la zone d'étude. Les rives de la rivière Richelieu impactées par les travaux de stabilisation représentent seulement 1,9 % de la longueur des rives situées entre Saint-Basile-le-Grand et Saint-Ours (1,8 km de stabilisation contre 96,12 km de rives). De plus, aucune frayère confirmée n'a été rapportée à proximité des sites des travaux et d'autres habitats similaires sont fort probablement disponibles à proximité des tronçons touchés par les travaux de stabilisation du projet.

L'application de mesures d'atténuation et de compensation appropriées devrait conduire à un impact d'importance négligeable sur l'habitat du poisson. Néanmoins, avant d'établir un programme de compensation détaillé, il importe de préciser les deux éléments manquants à l'évaluation environnementale, soit l'utilisation réelle des habitats par la faune ichthyenne, de même que les surfaces réellement empiétées par les travaux. La validation au terrain permettra de bien cerner les habitats utilisés subissant un impact d'importance moyenne, à l'étape de préparation des plans et devis du projet.

Afin de cibler adéquatement les sites d'intérêt réellement impactés par les travaux, on recommande fortement la validation au terrain de l'utilisation réelle des sites par la faune ichthyenne. Cette vérification au terrain permettrait de rationaliser significativement les coûts associés à la compensation en habitats. De fait, l'évaluation des habitats de reproduction, d'alevinage et d'alimentation permettra de restreindre l'analyse et les interventions aux sites connus comme étant des habitats du poisson de qualité selon les données recueillies au terrain, soit aux sites les plus impactés par les travaux.



## Références

- Angermeier, P.L., R.J. Neves, et L.A. Nielsen. 1991. Assessing Stream Values : Perspectives of Aquatic Resource Professionals. *North American Journal of Fisheries Management* 11(1): 1-10.
- Bernatchez, L. et M. Giroux. *Les poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'est du Canada*. Editions Broquet inc. Ottawa, 350 p.
- Comité d'Intervention. 1999. *Plan d'intervention pour la survie du chevalier cuivré (Moxostoma hubbsi)*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la faune et des habitats, 60 p.
- COSEPAC. 2004. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le chevalier cuivré (Moxostoma hubbsi) au Canada- Mise à jour*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii+42 p.
- COSEPAC. 2006. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le chevalier de rivière (Moxostoma carinatum) au Canada- Mise à jour*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii+36 p.
- COSEWIC. 2000. *COSEWIC assessment and update status report on the lak esturgeon Acipenser fulvescens in Canada*. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa, xi+107 pp.
- Environnement Canada. 2008. *La sauvegarde de la biodiversité du Saint-Laurent : les sites naturels d'importance pour la biodiversité-les sites aquatiques*. Portrait de la biodiversité du Saint-Laurent. [En ligne], URL : [http://www.gc.ec.ca/faune/biodiv/fr/sites\\_interet/selection\\_aqua.html](http://www.gc.ec.ca/faune/biodiv/fr/sites_interet/selection_aqua.html)
- Équipe de rétablissement de l'alose savoureuse. 2001. *Plan d'action pour le rétablissement de l'alose savoureuse (Alosa sapidissima Wilson) au Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction du développement de la faune. 27 p.
- Équipe de rétablissement du fouille-roche gris. 2001. *Plan de rétablissement du fouille-roche gris (Percina copelandi) au Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction du développement de la faune. 34 p.
- Équipe de rétablissement du chevalier cuivré. 2004. *Plan de rétablissement pour la survie du chevalier cuivré (Moxostoma hubbsi) 2004-2008*. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction du développement de la faune. Québec. 77 p.
- Garceau, S., M. Letendre, et Y. Chagnon. 2007. *Inventaire du fouille-roche gris (Percina copelandi) dans le bassin versant de la rivière Châteauguay*. Étude réalisée par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune de l'Estrie, de Montréal et de la Montérégie, Longueuil. Rapport technique 16-28, vi +19 pages + annexe.

- La Haye, M., S. Desloges, C. Côté, A. Rice, S. Philips, Jr., J. Deer, B. Giroux, K. de Clerk, et P. Dumont. 2004. *Recherche et caractérisation des frayères d'esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) dans la partie amont des rapides de Lachine, fleuve Saint-Laurent, en 2003*. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, Longueuil. Rapport technique 16-20F, ix + 48 p.
- Kay, L.K., R. Wallus et B.L. Yeager, 1994. *Reproductive biology and early life history of fishes in the Ohio river drainage, Volume 2 : Catostomidae*. Tennessee Valley Authority, Chattanooga, Tennessee, USA, 242 p.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 1997 (mis à jour en 2007). *Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet de stabilisation de berges*, Direction des évaluations environnementales, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. 20 p.
- Moisan, M., et H. Laflamme. 1999. *Rapport sur la situation de l'esturgeon jaune (Acipenser fulvescens) au Québec*. Faune et Parcs Québec, Direction de la faune et des habitats, Québec. 68 p.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2007. *Fouille-roche gris*. [En ligne] : URL : [http://www.dfo-mpo.gc.ca/species-especes/species/species\\_channelDarter\\_f.asp](http://www.dfo-mpo.gc.ca/species-especes/species/species_channelDarter_f.asp)
- Robitaille, J.A. 1997. *Rapport sur la situation de l'alose savoureuse (Alosa sapidissima Wilson) au Québec*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 93 p.
- Scott, W.B. et E.J. Crossman, 1974. *Poissons d'eau douce du Canada*. Ministère de l'Environnement, Ottawa, Bulletin 184, 1026 p.
- Simon, T.P. et R. Wallus, 2004. *Reproductive biology and early life history of fishes in the Ohio river drainage, Volume 3 : Ictaluridae – Catfish and Madtoms*. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA. 204 p.
- Simon, T.P. et R. Wallus, 2006. *Reproductive biology and early life history of fishes in the Ohio river drainage, Volume 4 : Percidae – Perch, Pikeperch and Darters*. CRC Press, Taylor and Francis Group Boca Raton, Florida, USA. 619 p.
- Wallus R. et T.P. Simon, 2006. *Reproductive biology and early life history of fishes in the Ohio river drainage, Volume 5 : Aphredoderidae through Cottidae, Moronidae and Sciaenidae*. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, Florida, USA. 332 p.
- Wallus R. et T.P. Simon, 2008. *Reproductive biology and early life history of fishes in the Ohio river drainage, Volume 6 : Elasmobranchii to Centrarchidae*. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA. 443 p.
- Wallus R., T.P. Simon et B.L. Yeager, 1990. *Reproductive biology and early life history of fishes in the Ohio river drainage, Volume 1 : Acipenseridae through Esocidae*. Tennessee Valley Authority, Chattanooga, Tennessee, USA. 273 p.

## À propos d'AECOM

**AECOM est un fournisseur mondial de services professionnels de soutien technique et de gestion dans une grande variété de marchés comme le transport, les installations industrielles, l'environnement et l'énergie. Avec un réseau de plus de 35 000 employés œuvrant dans 100 pays, AECOM est un leader dans les marchés qu'elle dessert. AECOM offre une combinaison d'excellence technique et d'innovation de portée mondiale avec une présence locale en fournissant des solutions qui améliorent et soutiennent les environnements naturels, sociaux et bâtis dans le monde.**

## À propos de TECSULT

**TECSULT est une importante société d'experts-conseils offrant des services d'ingénierie, de conception et de gestion de projets au Canada et dans 35 pays. TECSULT est un chef de file dans de nombreux champs d'expertise dont l'hydroélectricité, les barrages, les infrastructures, le transport, le génie urbain, l'environnement, la gestion du territoire, l'industrie et le bâtiment. L'entreprise emploie plus de 1 200 personnes. TECSULT est une société d'exploitation du groupe AECOM.**

### **Teconsult Inc.**

2, rue Fusey

Trois-Rivières (Québec) Canada G8T 2T1

Tél.: 819 373-6820

Télec.: 819 373-7573

[www.teconsult.aecom.com](http://www.teconsult.aecom.com)