

Programme de rétablissement du chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*) au Canada

Chevalier cuivré



2012

Référence recommandée :

MPO. 2012. Programme de rétablissement du chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*) au Canada, Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*, Pêches et Océans Canada, Ottawa, xi + 64 p.

Exemplaires supplémentaires :

Des exemplaires supplémentaires peuvent être téléchargés à partir du [Registre public des espèces en péril](#)

Illustration de la couverture : Nathalie Vachon, ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec

Also available in English under the title:

“Recovery strategy for the Copper Redhorse (*Moxostoma hubbsi*) in Canada”

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de Pêches et Océans, 2012.
Tous droits réservés.

ISBN 978-1-100-99333-1

Numéro de catalogue En3-4/141-2012F-PDF

Le contenu du présent document, à l'exception des illustrations, peut être utilisé sans permission, à condition que la source soit adéquatement citée.

PRÉFACE

En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), le ministre des Pêches et des Océans (MPO) est le ministre compétent pour le chevalier cuivré. Puisque cette espèce emprunte la passe migratoire Vianney-Legendre, le ministre responsable de l'Agence Parcs Canada (Parcs Canada), est le ministre compétent en vertu de la LEP pour les individus situés dans la passe. Conformément à l'article 37 de la LEP, le ministre compétent doit préparer un programme de rétablissement pour les espèces qui ont été désignées comme étant disparues du pays, en voie de disparition ou menacées. Le chevalier cuivré a été désigné comme espèce en voie de disparition en vertu de la LEP en décembre 2007. Pêches et Océans Canada – Région du Québec a dirigé l'élaboration du présent programme de rétablissement avec la collaboration de l'Équipe de rétablissement du chevalier cuivré. La version finale du programme satisfait aux exigences de la Loi quant au contenu et au processus (articles 39 à 41).

La réussite du rétablissement du chevalier cuivré dépendra de l'engagement et de la collaboration d'un grand nombre de parties concernées qui participeront à la mise en œuvre des recommandations formulées dans le présent programme. Cette réussite ne pourra seulement reposer sur Pêches et Océans Canada et l'Agence Parcs Canada, ni sur toute autre compétence. Dans l'esprit de l'Accord pour la protection des espèces en péril, le ministre de Pêches et Océans et le ministre de l'Environnement invitent toutes les Canadiennes et tous les Canadiens à se joindre à Pêches et Océans Canada et à l'Agence Parcs Canada pour appuyer le programme et le mettre en œuvre, pour le bien de l'espèce et de l'ensemble de la société canadienne. Pêches et Océans Canada et l'Agence Parcs Canada s'appliqueront à appuyer la mise en œuvre du programme, compte tenu des ressources disponibles et des diverses priorités à l'égard de la conservation des espèces en péril. Le degré de participation à la mise en œuvre du présent programme par les autres compétences et organismes impliqués est sujet à leurs propres politiques, affectations, priorités et contraintes budgétaires.

Le but, les objectifs et les approches visant à réaliser le rétablissement qui sont définis dans ce document ont été élaborés en fonction de la meilleure information connue à ce jour, et sont sujets à des modifications advenant de nouvelles informations. Les ministres rendront compte des progrès réalisés d'ici cinq ans.

Un ou plusieurs plans d'action détaillant les mesures de rétablissement particulières à prendre pour appuyer la conservation de l'espèce viendront compléter le présent programme. Les ministres s'assureront, dans la mesure du possible, que les Canadiennes et les Canadiens directement intéressés ou touchés par ces mesures soient consultés au préalable.

Le chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*) a été désigné comme espèce menacé par le Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSEMDC) pour la première fois en 1987. Ce comité, renommé Comité sur la situation des espèces en péril du Canada (COSEPAC), a octroyé le statut d'espèce en voie de disparition au chevalier cuivré en novembre 2004. Cette population a été inscrite à l'annexe I de la *Loi sur les espèces en péril* à titre de population en voie de disparition en décembre 2007. L'espèce dispose également, depuis 1999, du statut

d'espèce menacée en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* en vigueur au Québec. Ce programme de rétablissement fait suite à trois plans quinquennaux d'intervention (1995, 1999, 2004) élaborés et mis en action par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF) et ses partenaires.

Au terme des plans d'intervention précédents, plusieurs actions ont été mises en œuvre. Un important réseau de partenariat entre différents ministères, paliers de gouvernement, organismes non gouvernementaux, universités québécoises, canadiennes et états-uniennes, a été tissé à mesure que les actions ont été réalisées.

REMERCIEMENTS

Pêche et Océans Canada et l'Agence Parcs Canada remercient les rédacteurs de ce document, soit Andréanne Demers et Hugues Bouchard du MPO, ainsi que Nathalie Vachon, Pierre Dumont et Daniel Hatin du MRNF. Ils soulignent également le travail consciencieux de tous les membres de l'Équipe de rétablissement du chevalier cuivré qui ont fourni des renseignements, des conseils et des avis tout au long de l'élaboration du programme de rétablissement. Ils remercient également Gilles Fortin du MPO et Lucie Veilleux du MRNF pour leur soutien en cartographie.

Enfin, le MPO et Parcs Canada soulignent l'apport précieux de toutes les personnes qui ont commenté le document.

SOMMAIRE

Le chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*) est le seul poisson ayant une aire de répartition exclusive au Québec. Cette dernière est, de surcroît, très restreinte. Elle se limite au fleuve Saint-Laurent et à quelques-uns de ses tributaires. À l'heure actuelle, la rivière Richelieu est le seul cours d'eau où des activités de reproduction sont confirmées.

La population du chevalier cuivré est en déclin. Plusieurs menaces au rétablissement de l'espèce ont été définies : la dégradation de l'habitat (sédimentation, artificialisation des berges, eutrophisation, pollution organique), la construction de barrages, les contaminants, les espèces exotiques envahissantes, les activités récréatives, la pêche et la baisse des niveaux d'eau. Enfin, certaines caractéristiques biologiques du chevalier cuivré telles que l'âge avancé de la maturité sexuelle, un régime alimentaire spécialisé et une période de fraie tardive sont d'autres facteurs qui accroissent sa vulnérabilité.

La population de chevaliers cuivrés du Québec a été désignée en voie de disparition par le Comité sur la situation des espèces en péril du Canada en novembre 2004. Cette population a été inscrite à l'annexe I de la *Loi sur les espèces en péril* à titre de population en voie de disparition en décembre 2007. Le chevalier cuivré dispose également, depuis 1999, du statut d'espèce menacée en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* en vigueur au Québec.

Le but fixé par ce programme de rétablissement est d'atteindre une population de 4 000 individus matures sur une période de 20 ans. Pour atteindre ce but, cinq objectifs ont été établis :

Objectif 1. Améliorer les conditions d'habitat requises pour l'ensemble des étapes du cycle vital nécessaire à la survie et au rétablissement du chevalier cuivré, en visant :

- a. la protection des habitats importants connus et la création d'habitats supplémentaires;
- b. l'amélioration de la qualité de l'eau et des habitats dans le bassin versant de la rivière Richelieu et du fleuve Saint-Laurent, afin que la reproduction et la croissance puissent s'effectuer normalement;
- c. le maintien de la connectivité entre les différents habitats utilisés aux différentes étapes du cycle vital.

Objectif 2. Soutenir la population de chevaliers cuivrés grâce à l'ensemencement, jusqu'à ce que la reproduction naturelle permette le maintien de la population à long terme.

Objectif 3. Encourager les efforts de recherche sur la composante subadulte (100–500 mm) de la population afin de combler le manque de connaissance de cette étape du cycle vital du chevalier cuivré.

Objectif 4. Réduire l'impact des pressions anthropiques sur le chevalier cuivré et son habitat.

Objectif 5. Effectuer un suivi régulier de l'état de la population.

Le chevalier cuivré suscite de plus en plus d'intérêt de la part du grand public et de divers organismes. Ce programme propose une stratégie visant à orienter les actions qui doivent être mises en œuvre pour compléter les efforts déjà investis à ce jour en vue de contrer la disparition de cette espèce endémique du Canada. Il présente également l'habitat essentiel désigné de l'espèce, soit les herbiers fréquentés par les adultes dans le fleuve Saint-Laurent, la zone littorale de la rivière Richelieu – utilisée pour l'alevinage et la migration – et les rapides des barrages de Chambly et de Saint-Ours – utilisés pour la fraie.

FAISABILITÉ DU RÉTABLISSEMENT

Le rétablissement du chevalier cuirvé est considéré comme étant réalisable puisqu'il répond aux quatre critères de la faisabilité technique et biologique du rétablissement.

1. Les individus présents dans le milieu naturel sont capables de se reproduire.

Bien que la reproduction naturelle soit limitée et que des juvéniles aient très rarement été échantillonnés, plusieurs individus matures ont été répertoriés dans les sites de fraie de la rivière Richelieu. De plus, la population résiduelle dispose toujours d'un niveau élevé d'hétérogénéité génétique.

2. Des habitats sont disponibles pour permettre la croissance et la reproduction des chevaliers cuirvés.

Bien que plusieurs herbiers soient désormais dégradés, la protection des habitats disponibles, la restauration des rives et d'autres mesures visant l'amélioration de la qualité de l'eau permettent d'augmenter la superficie d'habitat disponible au chevalier cuirvé et donc son rétablissement.

3. Les menaces touchant l'espèce et son habitat peuvent être évitées ou atténuées.

Plusieurs mesures de conservation et de sensibilisation ont déjà été mises en place et maints projets peuvent être réalisés pour atténuer toutes les menaces pesant sur cette espèce. Les pratiques agricoles peuvent être modifiées pour diminuer l'apport d'engrais et de pesticides, l'érosion des sols et la sédimentation. Le traitement des eaux usées peut être amélioré pour diminuer l'apport de contaminants dans le milieu naturel. Les aires importantes pour le chevalier cuirvé peuvent être protégées du dérangement causé par les plaisanciers et les pêcheurs.

4. Il existe des techniques permettant le rétablissement de l'espèce.

Un plan de reproduction a été mis en œuvre en 2004 et l'ensemencement de la rivière Richelieu a eu lieu chaque année entre 2004 et 2009 pour augmenter le taux de recrutement annuel et tenter de renouveler le segment reproducteur actuellement vieillissant. D'autres techniques, comme le suivi annuel de l'abondance des juvéniles et la caractérisation génétique des géniteurs et des fretins permettent également d'effectuer un suivi de la population et d'évaluer l'atteinte des objectifs de rétablissement de la population.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	i
REMERCIEMENTS	iii
SOMMAIRE	iv
FAISABILITÉ DU RÉTABLISSEMENT	vi
1. CONTEXTE	1
1.1 Évaluation de l'espèce par le COSEPAC	1
1.2 Description	2
1.3 Besoins du chevalier cuivré	3
1.3.1 Biologie et écologie	3
1.4 Population et répartition	5
1.4.1 Facteurs limitatifs	8
1.5 Menaces : classification et description	8
1.5.1 Dégradation de l'habitat	10
1.5.2 Organismes introduits	13
1.5.3 Barrages	14
1.5.4 Activités récréatives	14
1.5.5 Contaminants	15
1.5.6 Pêche	16
1.5.7 Niveaux d'eau	17
2. RÉTABLISSEMENT	18
2.1 Objectifs de population et de répartition	18
2.2 Mesures déjà achevées ou en cours	19
2.2.1 Mesures de conservation	19
2.2.2 Mesures de sensibilisation et de communication	22
2.2.3 Mesures en recherche et suivi	23
2.3 Objectifs de rétablissement	25
2.4 Stratégies recommandées pour l'atteinte des objectifs de rétablissement	27
2.4.1 Planification du rétablissement	27
2.4.2 Commentaire à l'appui du tableau de planification du rétablissement	34
2.5 Habitat essentiel	34
2.5.1 Désignation de l'habitat essentiel de l'espèce	34

2.5.2	Information et méthode utilisées pour désigner l'habitat essentiel.....	35
2.5.3	Description de l'habitat essentiel	36
2.5.4	Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel	45
2.5.5	Exemples d'activités susceptibles de détruire l'habitat essentiel	45
2.6	Lacunes dans les connaissances	48
2.6.1	Reproduction et frayères.....	48
2.6.2	Immatures.....	48
2.6.3	Adultes.....	48
2.7	Approches existantes et recommandées en matière de protection d'habitat ..	49
2.8	Indicateurs de rendement	50
2.9	Activités autorisées dans le cadre du programme de rétablissement	50
2.10	Énoncé sur les plans d'action	53
3.	RÉFÉRENCES.....	54
4.	MEMBRES DE L'ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT.....	63
Annexe 1.	Effets sur d'autres espèces et l'écosystème	64

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Appareil pharyngien d'un chevalier cuirvé adulte. Photo: Yves Chagnon, MRNF.....	2
Figure 2. Aire de répartition du chevalier cuirvé. Le chevalier cuirvé vit dans les rivières Richelieu, Yamaska, Noire, l'Acadie, des Prairies et des Mille Îles, à l'embouchure des rivières Maskinongé et Saint-François et dans quelques tronçons du fleuve Saint-Laurent, entre Vaudreuil et le secteur aval du lac Saint-Pierre.....	6
Figure 3. Sites de fraie connus et potentiels. Les deux sites connus sont dans la rivière Richelieu, au bassin Chambly et au barrage de Saint-Ours. L'île Hervieux, les rapides de Lachine, le bief aval de la centrale hydroélectrique de la Rivière-des Prairies, les rapides du Grand Moulin et de Terrebonne sur la rivière des Mille Îles ainsi que les chenaux de Dorion et de Sainte-Anne-de-Bellevue à la tête du lac Saint-Louis sont des sites potentiels.....	7
Figure 4. Habitat essentiel pour la fraie du chevalier cuirvé au barrage de Saint-Ours.	38
Figure 5. Habitat essentiel pour la fraie du chevalier cuirvé au barrage de Chambly....	39
Figure 6. Habitat essentiel pour la croissance et la migration dans le secteur amont de la rivière Richelieu. L'habitat essentiel désigné pour la croissance est la zone littorale présentant les caractéristiques du tableau 3 tandis que celui pour la migration correspond à la zone littorale entre 0 et 4 m de profondeur (représentée en rouge), à partir du barrage de Chambly jusqu'à l'embouchure de la rivière (amont).....	41
Figure 7. Habitat essentiel pour la croissance et la migration dans le secteur aval de la rivière Richelieu. L'habitat essentiel désigné pour la croissance est la zone littorale présentant les caractéristiques du tableau 3 tandis que celui pour la migration correspond à la zone littorale entre 0 et 4 m de profondeur (représentée en rouge), à partir du barrage de Chambly jusqu'à l'embouchure de la rivière (aval).	42
Figure 8. Zone de délimitation (en noir) dans laquelle l'habitat essentiel désigné correspond aux herbiers présentant les caractéristiques décrites dans le tableau 3. Représentée en vert, la modélisation des zones présentant les caractéristiques de l'habitat essentiel pour l'alimentation des adultes dans le fleuve Saint-Laurent, région de Montréal. Les tronçons de rivière dans lequel se situe l'habitat essentiel désigné commencent à la longitude 73° 35' 31" O dans la rivière des Mille Îles et à la longitude 73° 37' 11" O dans la rivière des Prairies.....	43
Figure 9. Zone de délimitation (en noir) dans laquelle l'habitat essentiel désigné correspond aux herbiers présentant les caractéristiques décrites dans le tableau 3. Représentée en vert, la modélisation des zones présentant les caractéristiques de l'habitat essentiel pour l'alimentation des adultes dans le fleuve Saint-Laurent, région de Contrecoeur.	44

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Synthèse des menaces au rétablissement du chevalier cuirré	9
Tableau 2. Planification du rétablissement : des stratégies de rétablissement pour atténuer l'impact des menaces sont suggérées pour chaque objectif de rétablissement. Ces stratégies sont groupées selon l'approche correspondante (conservation, sensibilisation, recherche) et elles sont détaillées dans la colonne « mesures ». Les stratégies de rétablissement sont priorisées : utile : qui serait profitable au rétablissement ; nécessaire : qui présente un grand intérêt pour le rétablissement ; essentiel : indispensable au rétablissement.....	27
Tableau 3. Sommaire des caractéristiques et des fonctions de l'habitat essentiel	37
Tableau 4. Calendrier des études	45
Tableau 5. Exemple d'activités susceptibles de détruire l'habitat essentiel.....	46

LISTE DES ACRONYMES

COSEPAC	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
COVABAR	Comité de concertation et de valorisation du bassin versant de la rivière Richelieu
DDT	Dichloro-diphényl-trichloroéthane
BPC	Biphényles polychlorés
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec
MPO	Pêches et Océans Canada
PIH	Programme d'intendance de l'habitat
SHV	Septicémie hémorragique virale
PBDE	Polybromodiphényléthers
LEP	Loi sur les espèces en péril
CNC	Conservation de la nature Canada
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques

1. CONTEXTE

1.1 Évaluation de l'espèce par le COSEPAC

Voici le sommaire de l'évaluation du COSEPAC tel qu'il apparaît dans le rapport de situation (COSEPAC, 2004)¹ :

Date de l'évaluation : Novembre 2004

Nom commun (population) : Chevalier cuivré

Nom scientifique : *Moxostoma hubbsi*

Statut selon le COSEPAC : Espèce en voie de disparition

Justification de la désignation : Cette espèce est endémique au Canada, où sa présence n'a été observée qu'à trois emplacements du sud-ouest du Québec, ce qui ne représente peut-être qu'une seule population. La répartition et l'abondance de cette espèce ont extrêmement diminué parce qu'un certain nombre de facteurs d'origine humaine (p. ex. : l'expansion urbaine, les pratiques agricoles et la construction de barrages) ont entraîné une diminution de la qualité de l'eau et de l'habitat disponible. L'introduction récente d'espèces exotiques, comme la moule zébrée, aura peut-être d'autres répercussions sur la qualité de l'habitat.

Présence au Canada : Québec

Historique du statut selon le COSEPAC : Espèce désignée « menacée » en avril 1987. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « en voie de disparition » en novembre 2004. Dernière évaluation fondée sur une mise à jour d'un rapport de situation.

¹ Disponible [sur le Registre public des espèces en péril](#)

1.2 Description

Le chevalier cuivré est un catostomidé à grandes écailles du genre *Moxostoma*, groupe de poissons de taille relativement grande, muni d'une bouche infère² et protractile (tendue vers l'avant) dont les lèvres sont marquées de sillons. Il possède un appareil pharyngien particulièrement développé, pourvu de dents disposées en forme de couronne autour de l'ouverture de l'œsophage. Le chevalier cuivré se caractérise par 15 ou 16 rangées d'écailles autour du pédoncule caudal³, comme son congénère le chevalier jaune (*Moxostoma valenciennesi*), alors qu'il y en a habituellement douze ou treize chez les autres espèces de chevaliers qui partagent son aire de répartition, soit les chevaliers blancs (*M. anisurum*), rouge (*M. macrolepidotum*) et de rivière (*M. carinatum*). Sa tête courte et massive en forme de triangle équilatéral, la présence d'un arc modérément haut, en pente raide derrière la tête rappelant l'apparence d'une bosse, son appareil pharyngien exceptionnellement robuste et pourvu de 18 à 21 dents molariformes par arc (figure 1), sont les principales caractéristiques qui permettent de le distinguer des autres espèces (Legendre, 1954; Scott et Crossman, 1974; Mongeau, 1984; Mongeau et coll., 1986).



Figure 1. Appareil pharyngien d'un chevalier cuivré adulte. Photo: Yves Chagnon, MRNF.

Des études ont permis de décrire certaines caractéristiques externes et internes des larves et des juvéniles (Gendron et Branchaud, 1991; Beauchard, 1998; Grünbaum et coll., 2003; Vachon, 2003a). Chez les chevaliers cuivrés juvéniles, le nombre réduit de dents pharyngiennes, de même que leur aspect « molariforme », la base élargie et la plus grande robustesse de leurs arcs sont déjà évidents et permettent de les distinguer des autres chevaliers (Vachon, 1999a, 2003a). Malgré des efforts considérables, la façon la plus fiable d'identifier les chevaliers cuivrés au stade larvaire repose encore sur la génétique (Branchaud et coll., 1996; Lippé et coll., 2004).

² On dit d'un poisson qu'il a la bouche infère lorsque la mâchoire inférieure est plus courte que la mâchoire supérieure

³ Partie du corps située à l'arrière de la région anale et jusqu'à la nageoire caudale (queue).

Le taux de croissance en poids et en longueur du chevalier cuivré est supérieur à celui des autres espèces de chevaliers, mais ne diffère toutefois pas entre les sexes. La taille (longueur totale) et le poids des géniteurs dépassent généralement 500 mm et 5 kg. Les femelles atteignent des longueurs supérieures aux mâles (Mongeau et coll., 1986, 1992).

1.3 Besoins du chevalier cuivré

1.3.1 Biologie et écologie

L'alimentation du chevalier cuivré est axée presque exclusivement sur les mollusques de petite taille. Plus de 90% des proies identifiées dans les tractus digestifs des adultes sont des gastéropodes (escargots) ou des bivalves (moules) (Mongeau et coll., 1986, 1992). Chez les jeunes de l'année, plus de 50% (en nombre) des proies sont des microcrustacés, le reste étant constitué de vers, d'algues et de larves d'insectes (Vachon, 1999a). Les mollusques composent une partie de l'alimentation de plusieurs espèces de poissons qui fréquentent les cours d'eau de la plaine du fleuve Saint-Laurent. Cependant, très peu d'espèces nord-américaines sont inféodées à ce type de nourriture et aucune ne l'est de façon aussi exclusive. L'appareil pharyngien du chevalier cuivré est adapté au broyage des coquilles et son degré de spécialisation constitue un sommet évolutif (Jenkins, 1970; Mongeau et coll., 1986, 1992).

Parmi les chevaliers vivant au Québec, cette espèce est celle qui atteint la plus grande taille, la plus féconde, de même que la plus longévive⁴ – elle peut vivre plus de trente ans. Le chevalier cuivré atteint également la maturité sexuelle à un âge plus avancé, soit vers la dixième année (Mongeau et coll., 1986).

La période de reproduction du chevalier cuivré est plus tardive dans la saison que celle des autres chevaliers de la plaine du Saint-Laurent. La fraie a lieu de la mi-juin au début juillet, lorsque la température de l'eau varie entre 18°C et 26°C. Les femelles produisent de 35 000 à 112 000 œufs (Mongeau et coll., 1986, 1992). Les œufs éclosent après 4 à 7 jours d'incubation et les larves émergent et nagent librement de 12 à 16 jours après la fécondation (Branchaud et Gendron, 1993; Branchaud et coll., 1995). Les frayères connues sont localisées en eaux vives, à une profondeur variant entre 0,75 m et 2,0 m. Le substrat hétérogène est constitué de roches et de gravier, fin à grossier et parfois même de quartiers de roc enlisés dans l'argile (La Haye et coll., 1992; Mongeau et coll., 1992; Boulet et coll., 1995; Boulet et coll., 1996; Dumont et coll., 1997). Pendant la période de reproduction, les chevaliers cuivrés, en particulier les femelles, se déplacent parfois entre la frayère et des sections d'eau plus calme (Gariépy, 2008). Les activités de reproduction se dérouleraient principalement pendant la nuit (La Haye et coll., 1992; Gariépy, 2008). Les géniteurs semblent être en mesure de frayer à plus d'un endroit dans la même saison (Gariépy, 2008).

La croissance des jeunes de l'année est liée au nombre de jours où la température de l'eau est au dessus de 10°C durant la saison de croissance, qui se termine généralement vers la fin septembre, même si l'automne est tardif. Les jeunes chevaliers cuivrés fréquentent les zones littorales peu profondes, pourvues de végétation et d'un substrat relativement fin, durant le premier été et au

⁴ Se dit d'une espèce animale ayant une longue vie.

début de leur seconde année de vie (Vachon, 1999a, b, 2002). Les habitats fréquentés par les juvéniles de plus de deux ans sont inconnus. La capture de ces juvéniles est très rare. La spécialisation de l'appareil pharyngien se fait assez tôt dans le développement du poisson ; il est donc possible que ces juvéniles se déplacent rapidement des aires d'alevinage, vers les herbiers riches en mollusques, rendant leur capture difficile.

Les chevaliers cuirvés adultes utilisent les habitats du fleuve Saint-Laurent et des rivières Richelieu, des Prairies et des Milles Îles, principalement les herbiers des zones peu profondes autour des îles et archipels (Vachon et Chagnon, 2004; Gariépy, 2008). Au printemps, les principales variables qui déterminent la sélection d'habitat sont la végétation, la vitesse du courant, la turbidité et l'abondance des sphaeriidés (D. Hatin, MRNF, données non publiées). En période estivale, ils sélectionnent des sites caractérisés par la présence de gastéropodes, un substrat relativement fin (argile, limon et sable), une faible vitesse de courant ($< 0,5$ m/s) et la présence de dreissenidés (Gariépy, 2008). Les herbiers du Saint-Laurent sont des habitats très productifs qui présentent des densités de mollusques élevées (Nilo et coll., 2006). Ces habitats riches en gastéropodes, choisis par les chevaliers cuirvés, présentent généralement une vitesse de courant faible et une profondeur inférieure à 5 m (Ferraris, 1984; Gariépy, 2008). En hiver, l'habitat des adultes se caractérise essentiellement par une faible profondeur (< 4 m), une faible vitesse de courant ($< 0,3$ m/s), un substrat relativement fin, une densité de végétation nulle ou faible et une densité de gastéropodes nulle ou faible (MPO, 2010a, Comité ZIP des Seigneureries, 2006; Gariépy, 2008; Hatin et coll., MRNF, données non publiées).

Les déplacements des chevaliers cuirvés varient selon les saisons. Les distances moyennes parcourues par jour sont faibles en été (0,13 km/j) et en hiver (0,17 km/j), intermédiaires à l'automne (0,55 km/j) et plus élevés au printemps (0,93 km/j) à l'approche de la période de reproduction (Comité ZIP des Seigneureries, 2006; Gariépy, 2008; Hatin et coll., MRNF, données non-publiées). Les adultes résidant dans le fleuve Saint-Laurent migrent de 40 à 100 km sur une période de 4 à 40 jours pour atteindre les frayères de Saint-Ours ou de Chambly. Les adultes résidant dans la rivière Richelieu effectuent une migration beaucoup plus courte (28 km en moyenne) sur un intervalle de temps plus restreint (7 jours en moyenne) afin d'atteindre les mêmes sites de reproduction. (Hatin et coll., MRNF, données non-publiées). Chez les catostomidés, les mâles arrivent généralement avant les femelles sur les frayères (Page et Johnston, 1990). Cependant, des individus des deux sexes ont été observés aux frayères de Saint-Ours et Chambly, plusieurs jours avant la fraie (Gariépy, 2008; D. Hatin, MRNF, données non publiées). La taille des domaines vitaux des chevaliers cuirvés adultes varient également selon les saisons. La taille moyenne des domaines vitaux est faible en été (0,3 km²) et en hiver ($< 0,7$ km²), intermédiaire à l'automne (2,3 km²) et plus élevée au printemps à l'approche de la période de reproduction (Comité ZIP des Seigneureries, 2006; Gariépy, 2008; Hatin et coll., MRNF, données non-publiées). En été, la superficie de la zone d'utilisation intensive à l'intérieur des domaines vitaux est très faible et correspond grossièrement à la taille de l'herbier fréquenté (Gariépy, 2008). Les domaines vitaux ne semblent jamais être superposés entre les individus, mais ceci pourrait être dû à la faible densité de population.

1.4 Population et répartition

Le chevalier cuivré est le seul poisson présent uniquement au Québec. Sa découverte a été attribuée à Vianney Legendre en 1942 (Legendre, 1942), mais ce serait Pierre Étienne Fortin qui l'aurait décrit pour la première fois en 1866 sous le nom d'un autre Moxostome déjà connu (Branchaud et Jenkins, 1999).

L'étude des contaminants présents chez le chevalier cuivré, les suivis télémétriques ainsi que l'analyse génétique de plusieurs spécimens démontrent qu'il n'existe qu'une population de cette espèce (de Lafontaine et coll., 2002; Lippé et coll., 2006; Gariépy, 2008). Depuis 1942, la présence de ce poisson n'a été répertoriée que dans certaines sections des rivières Richelieu, Yamaska, Noire, l'Acadie, des Prairies et des Mille Îles, à l'embouchure des rivières Maskinongé et Saint-François et dans quelques tronçons du fleuve Saint-Laurent, entre Vaudreuil et le secteur aval du lac Saint-Pierre (figure 2). Les suivis télémétriques ont permis de démontrer que l'aire de répartition du chevalier cuivré est restée approximativement la même depuis sa découverte, à l'exception des rivières Yamaska et Noire où l'espèce est vraisemblablement disparue (Mongeau et coll., 1986; Boulet et coll., 1995; Gariépy, 2008). La disparition de la population des rivières Yamaska et Noire, déjà appréhendée par Mongeau et coll. (1986), en raison de la dégradation et de la fragmentation importante des habitats dans ce bassin hydrographique, semble confirmée (Boulet et coll., 1995).

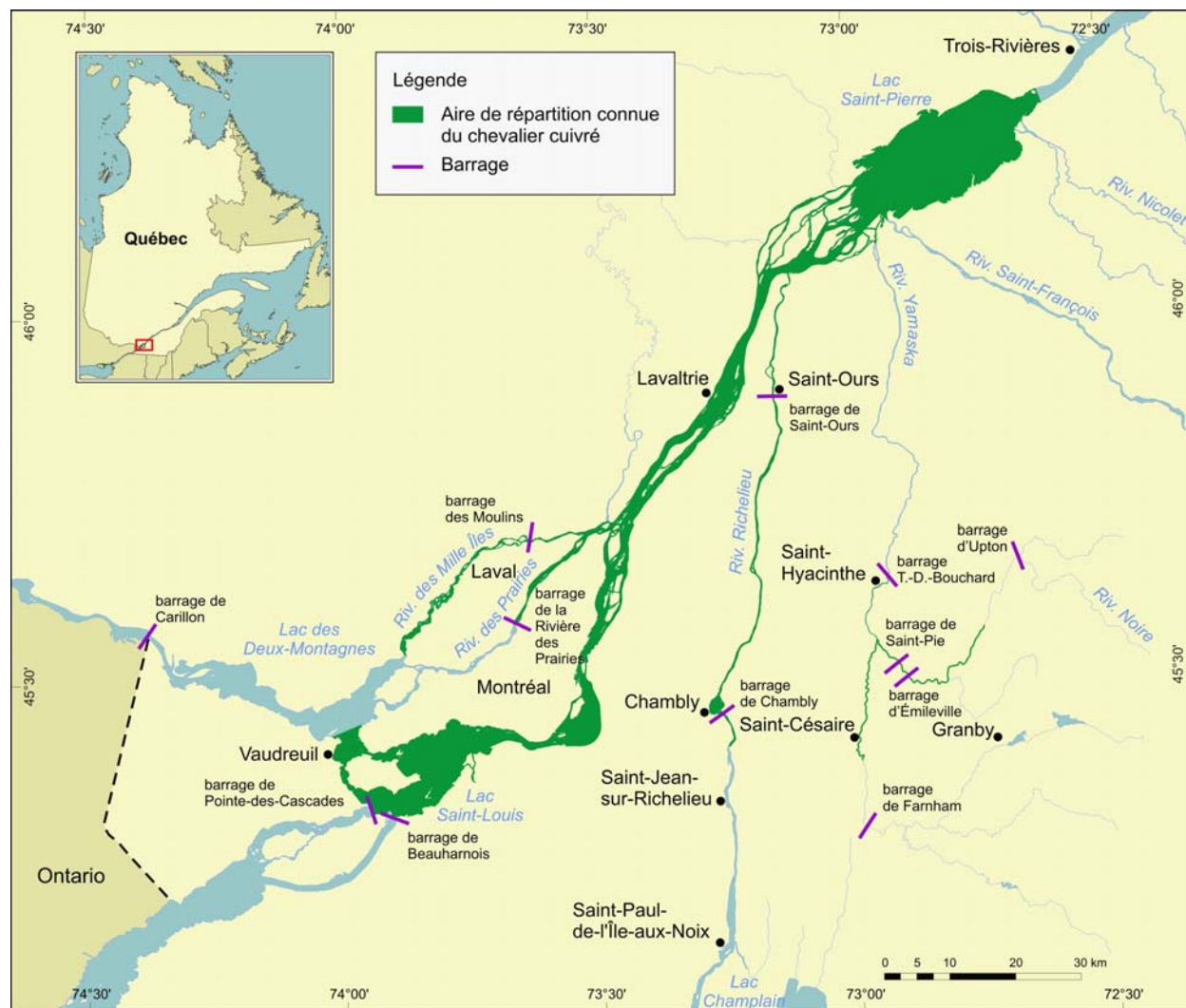


Figure 2. Aire de répartition du chevalier cuirvé. Le chevalier cuirvé vit dans les rivières Richelieu, Yamaska, Noire, l'Acadie, des Prairies et des Mille Îles, à l'embouchure des rivières Maskinongé et Saint-François et dans quelques tronçons du fleuve Saint-Laurent, entre Vaudreuil et le secteur aval du lac Saint-Pierre

Actuellement, les deux sites de reproduction connus sont situés dans la rivière Richelieu, le principal dans l'archipel des rapides de Chambly et l'autre au bief aval⁵ du barrage de Saint-Ours (figure 3). Des zones de fraie potentielles dans le secteur Lavaltrie-Contrecoeur (l'île Hervieux) ont été identifiées, sans que leur utilisation par le chevalier cuirvé ne puisse toutefois être confirmée (Vachon et Chagnon, 2004). D'autres endroits à l'intérieur de l'aire de répartition de l'espèce, comme les rapides de Lachine, le bief aval de la centrale hydroélectrique de la Rivière-des-Prairies, les rapides du Grand Moulin et de Terrebonne sur la rivière des Mille Îles ainsi que les chenaux de Dorion et de Sainte-Anne-de-Bellevue à la tête du lac Saint-Louis, pourraient également présenter les caractéristiques requises pour sa reproduction (Mongeau et coll., 1986; Comité ZIP des Seigneuries, 2006). La première publication d'observations de chevalier cuirvé

⁵ Le bief aval du barrage est le tronçon de la rivière juste en aval de l'ouvrage. Dans ce cas-ci, le terme réfère à la section de rapides en aval du barrage de Saint-Ours.

portait sur des individus matures prêts pour la fraie à la tête du lac Saint-Louis (Legendre, 1942). Cependant, des activités de reproduction n'ont jamais pu être démontrées en dehors des frayères de la rivière Richelieu (Jenkins, 1970; Massé et coll., 1981; Mongeau et coll., 1986). Une importante aire d'alevinage a été localisée dans le secteur des îles Jeannotte et aux Cerfs le long des berges de la rivière Richelieu, en aval de Chambly (Vachon, 1999a, b, 2002).

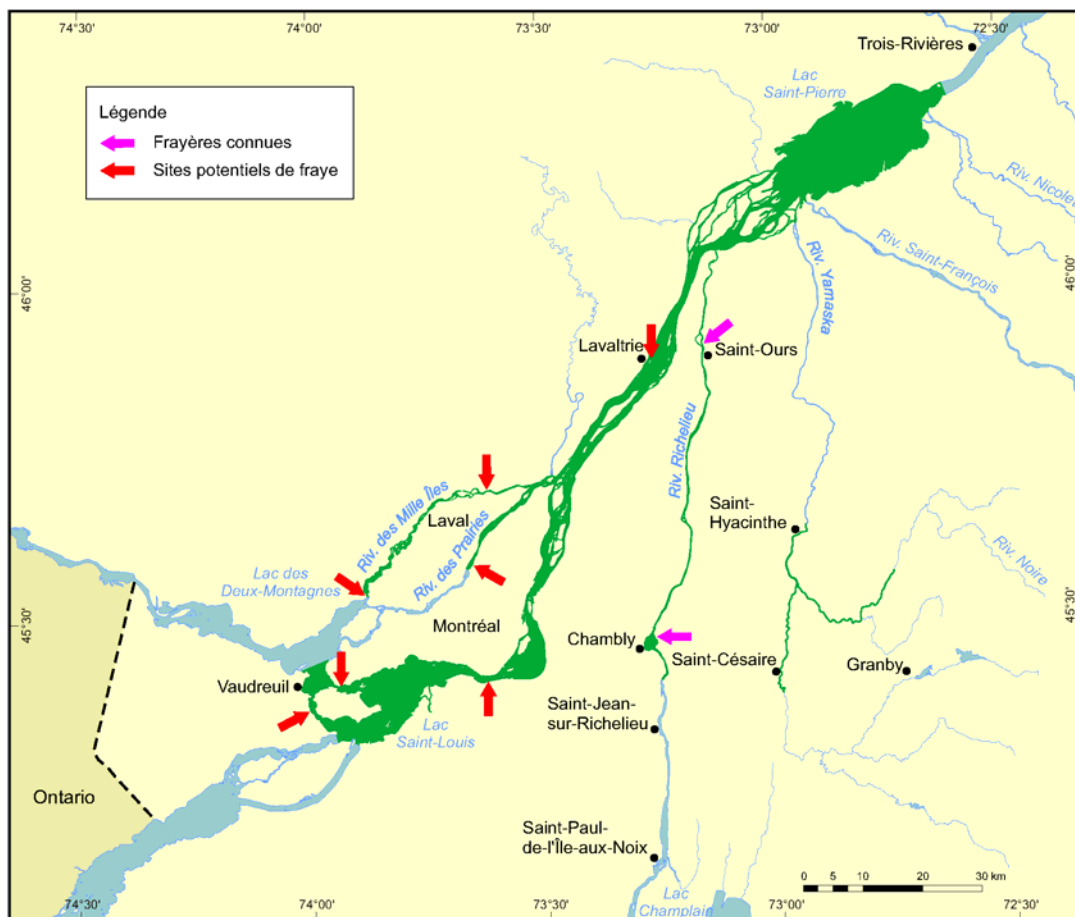


Figure 3. Sites de fraie connus et potentiels. Les deux sites connus sont dans la rivière Richelieu, au bassin Chambly et au barrage de Saint-Ours. L'île Hervieux, les rapides de Lachine, le bief aval de la centrale hydroélectrique de la Rivière-des Prairies, les rapides du Grand Moulin et de Terrebonne sur la rivière des Mille Îles ainsi que les chenaux de Dorion et de Sainte-Anne-de-Bellevue à la tête du lac Saint-Louis sont des sites potentiels.

L'examen de restes archéologiques datant du XIXe siècle, sur les rives du Richelieu et du fleuve Saint-Laurent suggèrent une population historiquement plus abondante, qui représentait respectivement 16,7% et 9,1% des chevaliers, toutes espèces confondues (Osthéothèque de Montréal, 1984; Courtemanche et Elliot, 1985). Des inventaires ichtyologiques réalisés dans la région de Montréal entre 1963 et 1985 estimaient l'abondance du chevalier cuirré entre 2% et 3% comparativement à ses congénères (Mongeau et coll., 1986). Cette proportion a chuté à 0,04% dans le cadre du suivi de la passe migratoire Vianney-Legendre en 2003 (Fleury et Desrochers, 2004). La taille actuelle de la population est difficile à estimer étant donné la rareté

de l'espèce et l'impossibilité de procéder à de telles estimations sans risquer de provoquer des mortalités accidentelles lors de la manipulation des spécimens qui seraient capturés à cette fin. Une estimation préliminaire, calculée à partir de données de recaptures d'un pêcheur commercial du fleuve Saint-Laurent dans le secteur Lavaltrie-Contrecoeur en 2000, situe l'abondance de la population adulte à tout au plus quelques centaines d'individus. (Vachon et Chagnon, 2004).

1.4.1 Facteurs limitatifs

Plusieurs aspects de la biologie et de l'écologie du chevalier cuirvé rendent cette espèce vulnérable. Le chevalier cuirvé atteint la maturité sexuelle tardivement, vers l'âge de dix ans, ce qui, comparativement à d'autres espèces, a pour effet de retarder la contribution des recrues à l'effort de reproduction. De plus, la fraie tardive dans la saison, fin juin au début juillet, expose le chevalier cuirvé à de plus faibles niveaux d'eau et à une courte saison de croissance pour les alevins qui sont de plus petite taille pour affronter leur premier hiver. L'hypothèse d'une mortalité hivernale sélective selon la taille n'a pas été clairement démontrée, mais demeure plausible (Vachon, 1999a, b, 2002). La période de fraie de cette espèce correspond également aux pics de concentration des pesticides dans les rivières (voir la section 1.5.5 *Contaminants*) ainsi qu'aux périodes d'achalandage important de la fête nationale du Québec et de la fête du Canada (voir les sections 1.5.4 *Activités récréatives* et 1.5.6 *Pêche*).

Le régime alimentaire très spécialisé de cette espèce contribue également à la rendre plus vulnérable puisqu'elle démontre peu d'adaptabilité quant au choix de ses proies. Finalement, l'aire de répartition limitée, même historiquement, du chevalier cuirvé ajoute à sa vulnérabilité face aux changements dans son habitat.

En contrepartie, la grande longévité, qui peut s'étaler sur plus d'une trentaine d'années, a jusqu'à tout récemment permis de préserver un haut niveau d'hétérogénéité génétique au sein de la population résiduelle (Lippé et coll., 2006).

1.5 Menaces : classification et description

Les nombreuses études menées depuis le début des années 1990 montrent que l'espèce éprouve de la difficulté à se reproduire en milieu naturel et que la population est vieillissante (Branchaud et Gendron, 1993; Vachon, 2002; Vachon et Chagnon, 2004).

Il ne fait aucun doute que les activités d'origine anthropique mettent en péril le chevalier cuirvé. Les activités agricoles, de développement urbain et de plaisance exercent une forte pression sur le milieu habité par cette espèce. Le rapport de situation du COSEPAC identifiait en 2004 plusieurs menaces au rétablissement de l'espèce. La majorité des menaces était liée à la dégradation de l'habitat, soit l'érosion et l'augmentation de la turbidité résultant des activités agricoles, du déboisement et de l'urbanisation, de la contamination de l'eau par des polluants potentiellement perturbateurs endocriniens ainsi que de l'eutrophisation des cours d'eau. D'autres menaces sont les barrages qui fragmentent l'habitat et constituent des obstacles à la migration, la baisse des niveaux d'eau, les espèces exotiques envahissantes et la fréquentation estivale intensive des rapides de Chambly, la principale frayère du chevalier cuirvé, par les plaisanciers. À cette liste de menaces identifiées par le COSEPAC et présentées dans cette

section, s'ajoutent dans le présent programme l'introduction d'agents pathogènes et les captures accidentelles effectuées par les pêcheurs sportifs ou commerciaux. Chaque menace a été évaluée en fonction de six paramètres (tableau 1). Il est important de mentionner que la gravité et le niveau de préoccupation de certaines menaces pesant sur l'espèce peuvent varier localement à cause de facteurs tels le type d'habitat ou l'intensité de la menace.

Tableau 1. Synthèse des menaces au rétablissement du chevalier cuirvé

Nom de la menace		Étendue	Occurrence	Fréquence	Certitude causale	Gravité	Niveau de préoccupation
Dégradation de l'habitat	Érosion	Généralisée	Courante	Continue	Élevée	Élevée	Élevé
	Artificialisation des berges	Généralisée	Courante	Continue	Élevée	Élevée	Élevé
	Eutrophisation	Localisé	Courante	Continue	Élevée	Élevée	Élevé
Organismes introduits	Espèces exotiques envahissantes	Localisée	Anticipée	Continue	Faible	Inconnue	Modéré
	Agents pathogènes introduits	Généralisée	Anticipée	Saisonniers	Élevé	faible	Élevé
Contaminants		Généralisée	Courante	Continue	Moyenne	Modérée	Élevé
Barrages		Localisée	Courante	Continue	Élevée	Élevée	Élevé
Activités récréatives		Localisée	Courante	Saisonniers	Moyenne	Modérée	Modéré
Pêche sportive		Localisée	Courante	Saisonniers	Faible	Modérée	Modéré
Pêche commerciale		Localisée	Courante	Récurrente	Faible	Modérée	Faible
Niveaux d'eau		Généralisée	Anticipée	Saisonniers	Faible	Faible	Faible

Légende : **Étendue** : indique si la menace est généralisée ou localisée dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce. **Occurrence** : indique si la menace est historique, courante, imminente ou anticipée. **Fréquence** : indique si la menace a une occurrence unique, saisonnière, continue ou récurrente (non sur une base annuelle ou saisonnière). **Certitude causale** : indique si les meilleures connaissances disponibles au sujet de la menace et de son impact sur la viabilité de la population sont de qualité élevée, moyenne ou faible. **Gravité** : indique si le niveau de la gravité de la menace est élevé, modéré ou faible. **Niveau de préoccupation** : indique si la gestion de la menace est, dans l'ensemble, une préoccupation de niveau élevé, moyen ou faible. Cela peut tenir compte de la capacité d'atténuer ou d'éliminer la menace.

1.5.1 Dégradation de l'habitat

Les principales causes de la dégradation de l'habitat proviennent de l'agriculture intensive et du développement urbain qui ont lieu dans la région habitée par cette espèce, laquelle est la plus densément peuplée et développée du Québec.

1.5.1.1 Érosion

Bien que l'érosion des terres soit un phénomène naturel, les activités humaines en accélèrent souvent le processus. L'agriculture intensive, telle qu'elle est pratiquée dans les basses terres du Saint-Laurent, entraîne généralement une érosion marquée des sols et des berges (pour une revue, voir Roy, 2002). L'augmentation de la capacité de drainage, le redressement des cours d'eau, les techniques agricoles intensives et la perte des bandes riveraines en végétation ont entraîné un apport important de sédiments dans les bassins versants fréquentés par le chevalier cuirvé. On estime qu'au moins 50 000 km de cours d'eau ont fait l'objet de travaux au Québec entre 1944 et 1986, soit en moyenne un peu plus de 1 000 km de travaux par année (MEQ, 2003). Les monocultures à grand interligne⁶, comme celle du soya et du maïs, nécessitent un travail du sol à chaque année et sont considérées comme la catégorie de production dont les pratiques culturales favorisent le plus l'érosion hydrique. Dans le bassin de la Richelieu, où les activités agricoles occupent 70% du territoire, la superficie des cultures à grandes interlignes occupent 78% du territoire agricole (Simoneau et Thibault, 2009). Le piétinement des rives par le bétail, l'absence de brise-vent et de bandes de végétation riveraine, malgré les politiques et règlements en vigueur, sont d'autres facteurs favorisant l'érosion des sols.

Dans le fleuve Saint-Laurent, entre Montréal et le lac Saint-Pierre, le recul des rives est de 80 cm par année depuis le début des années 1980 et atteint jusqu'à 3 m dans certains secteurs, dont les îles de Boucherville et de Berthier-Sorel (Comité de concertation Suivi de l'état du Saint-Laurent, 2008). Lorsque le niveau d'eau atteint le talus, le batillage des bateaux commerciaux et de plaisance contribue à l'érosion des rives. Le batillage généré par les navires commerciaux qui empruntent la voie navigable du Saint-Laurent peut avoir un impact sur les rives à des distances de l'ordre de 800 m, particulièrement entre Montréal et Sorel (Dauphin, 2000). Massé et Mongeau (1976) avaient démontré l'impact négatif des vagues des bateaux commerciaux sur la faune ichtyologique du Saint-Laurent, entre Montréal et Sorel, notamment par la dégradation des herbiers et des frayères exposés aux vagues. La rivière Richelieu est également une voie navigable de plus en plus achalandée en été. Le dragage des voies navigables et le dépôt des sédiments dans le milieu aquatique peuvent être source de sédimentation et de turbidité.

Le réchauffement climatique est susceptible d'avoir un impact sur les écosystèmes des plaines du Saint-Laurent. Entre 1960 et 2003, le centre et l'ouest du Québec méridional a connu une augmentation des températures annuelles moyennes entre 0,5°C et 2,0°C (Yagouti et coll., 2006). Les modèles de prédiction du climat prévoient des étés plus chauds dans le sud du Québec avec une augmentation conséquente de l'évaporation, sans toutefois s'accorder sur une diminution ou une augmentation des précipitations (Bourque et Simonet, 2008). Une augmentation de la fréquence et de l'ampleur des événements climatiques extrêmes est également à prévoir, ce qui

⁶ Cultures dans lesquelles les rangées sont espacées pour laisser passer la machinerie. Principalement le maïs, la pomme de terre, le soya et les légumes.

aura un impact direct sur l'érosion des berges et des sols. Une augmentation des précipitations ou une augmentation des averses intenses favorisera le ruissellement et le décrochement des berges.

L'érosion des sols et des rives conduit à l'envasement du lit des cours d'eau et à l'augmentation de la turbidité. L'envasement et l'augmentation de la turbidité des cours d'eau détruisent l'habitat et perturbent l'ensemble de la chaîne trophique (revue dans Vachon, 2003b). Les sédiments colmatent les espaces entre les graviers ou roches qui composent le substrat et peuvent recouvrir les frayères. Une turbidité élevée empêche le soleil de pénétrer dans l'eau et réduit la capacité des plantes d'effectuer la photosynthèse en plus d'obstruer la vue aux animaux qui cherchent leurs proies. Les sédiments fins colmatent les voies respiratoires et digestives des organismes planctoniques dont se nourrissent les jeunes chevaliers cuivrés. Les représentants de la famille des Catostomidés, dont plus spécifiquement ceux du genre *Moxostoma*, sont particulièrement sensibles à la turbidité, tout comme le sont les mollusques, principales proies du chevalier cuivré (Vachon, 2003b).

1.5.1.2 Artificialisation des rives

L'urbanisation, l'industrialisation et le développement immobilier ont entraîné un changement important de la morphologie et de la végétation des rives du Saint-Laurent et de ses tributaires. Le remblayage, le déboisement, l'enrochement ainsi que la construction de murs et autres infrastructures tels les ports, les ponts et les marinas contribuent à l'artificialisation des berges et à la dégradation des milieux riverains et aquatiques. Un inventaire des rives effectué en 1995 a permis de constater que 45% des rives entre Cornwall et l'île d'Orléans sont recouvertes de structures de protection, soit un mur ou un enrochement (Lehoux, 1996). Une étude de caractérisation des rives de la municipalité de Saint-Jean-sur-Richelieu a démontré qu'un peu plus de 75% de celles-ci sont recouvertes de structures de protection (CNC, 2008). De plus, on estime que plus de 75% des terrains de la rive nord de Montréal ont été développés ainsi qu'au-delà de 65% des rives de Laval (Boutin et Lepage, 2009).

Les activités de stabilisation mécanique des rives et du littoral affectent les caractéristiques physiques d'un cours d'eau (le débit, la vitesse du courant, la température) nécessaires au maintien des habitats tels les herbiers. De plus, les rives artificielles, sans végétation, retiennent difficilement le ruissellement de l'eau de pluie, qui s'écoule plus facilement vers le cours d'eau en entraînant des sédiments. Les impacts directs sur le chevalier cuivré sont difficiles à quantifier, mais puisque les jeunes et les adultes dépendent des herbiers submergés, l'artificialisation des rives est considérée comme une menace pour l'espèce.

1.5.1.3 Eutrophisation

L'azote et le phosphore sont des éléments nutritifs essentiels pour la croissance des êtres vivants. Le déversement de quantités importantes de ces éléments dans les rivières par les activités humaines entraîne une croissance des algues et des plantes aquatiques, qui peut devenir excessive et mener à l'envahissement des milieux aquatiques et à leur vieillissement prématuré⁷.

⁷ La croissance des plantes et l'enrichissement des plans et des cours d'eau constituent le phénomène d'eutrophisation. Ce phénomène s'accompagne généralement d'une diminution de l'oxygène dissous dans l'eau.

Depuis le début des années 1960, avec le passage d'une agriculture basée sur le pâturage à la culture céréalière intensive, des apports en phosphore de plus en plus importants ont été effectués dans les sols agricoles, afin d'en augmenter la productivité. Ces apports en nutriments sont parfois supérieurs aux besoins des récoltes, si bien que, dans certaines régions, la teneur en phosphore des sols agricoles a atteint un niveau élevé, voire critique (Gangbazo et coll., 2005). Les pratiques culturales qui favorisent l'érosion, entraînent un rejet important de phosphore, lié aux particules du sol vers les cours d'eau. De plus, l'artificialisation des rives et l'absence de végétation riveraine privent les cours d'eau d'une zone tampon qui pourrait agir comme filtre naturel des sédiments et des fertilisants. Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) a fixé à 0,030 mg/l la concentration maximale de phosphore total dans les rivières pour prévenir l'eutrophisation (MEQ, 2001). Entre 2001 et 2003, le MDDEP a mesuré une concentration moyenne de phosphore de 0,037 mg/l à l'embouchure du Richelieu, tandis que la rivière des Hurons, un tributaire du Richelieu, présentait une concentration de 0,182 mg/l de phosphore (Gangbazo et coll., 2005). Simoneau et Thibault (2009) estiment que 50% de la charge totale de phosphore transportée annuellement par la rivière Richelieu est d'origine agricole.

Les eaux usées, résidentielles ou industrielles contribuent également à l'eutrophisation des eaux de surface. Les eaux usées produites par près de 60% des Québécois atteignent éventuellement le fleuve Saint-Laurent, après avoir fait l'objet d'un traitement. Ces eaux sont riches en matière organique, phosphore et azote. De plus, cette matière organique nécessite une grande quantité d'oxygène pour se dégrader, entraînant ainsi une baisse de l'oxygène dissous. Les stations d'épuration de Montréal, de Longueuil, de Laval et de Saint-Jean-sur-Richelieu sont des stations de traitement physico-chimique où s'opèrent uniquement une coagulation et une décantation de la matière organique, sans digestion bactériologique de celle-ci. Il en résulte un effluent ayant une forte demande biologique en oxygène⁸. Plusieurs des municipalités au Québec possèdent des égouts combinés, où l'eau de pluie se mélange aux eaux usées résidentielles et industrielles. Les déversements d'eaux usées non traitées lors de pluies abondantes ou pendant la fonte des neiges sont courants autant dans la rivière Richelieu que dans le fleuve.

L'eutrophisation entraîne un changement dans l'habitat, tant sur le plan biologique avec le changement des espèces, que sur le plan physicochimique avec la baisse de l'oxygène dissous. L'enrichissement des cours d'eau a favorisé le développement de milieux aquatiques davantage propices aux espèces tolérantes à l'eutrophisation telles que le crapet-soleil (*Lepomis gibbosus*), la barbotte brune (*Ameiurus nebulosus*) et la perchaude (*Perca flavescens*). Un portrait de la qualité des eaux du bassin de la rivière Richelieu, dressé au moyen de l'Indice de la qualité bactériologique et physicochimique du gouvernement du Québec, a démontré une dégradation marquée de la qualité de l'eau dans la rivière Richelieu de l'amont vers l'aval, tandis que deux de ses tributaires, les rivières L'Acadie et des Hurons, présentent une eau de très mauvaise qualité (Simoneau et Thibault, 2009).

⁸ La demande biologique ou biochimique en oxygène est une mesure de la quantité d'oxygène nécessaire pour que les microorganismes puissent dégrader la quantité de matière organique présente dans l'eau, généralement sur une période de 5 jours. Plus la mesure est élevée, plus il y a de matière organique dans l'eau.

1.5.2 Organismes introduits

1.5.2.1. Espèces exotiques envahissantes

Le fleuve Saint-Laurent est une voie maritime achalandée qui reçoit des navires en provenance de tous les continents. L'eau de lest ou eau de ballast⁹ a été identifiée comme l'un des facteurs probables de l'introduction de nombreuses espèces dans les voies maritimes. Plusieurs études ont démontré que les ballasts, la coque et les caissons d'entrée d'eau des navires en provenance de l'étranger qui naviguent dans le fleuve Saint-Laurent contiennent divers assemblages d'organismes vivants (y compris des taxons non indigènes, des taxons toxiques ou nuisibles et des taxons qui représentent un risque potentiel) provenant de diverses régions du monde (Gauthier et Steel, 1996; Bourgeois et coll., 2001). Le commerce des plantes ornementales est également la source de l'introduction de plusieurs plantes non-indigènes dans les écosystèmes aquatiques du Québec (White et coll., 1993; de Lafontaine et Constan, 2002). La rivière Richelieu, par sa connexion au lac Champlain et à la rivière Hudson est une voie d'entrée identifiée de plusieurs espèces exotiques (de Lafontaine et Constan, 2002). Le manque de sensibilisation du public et certains flous juridiques contribuent à l'introduction d'espèces exotiques et envahissantes dans les écosystèmes aquatiques (Dumont et coll., 2002). L'implantation d'espèces exotiques peut modifier la composition des espèces des écosystèmes et la chaîne trophique. La présence d'espèces ubiquistes non indigènes hautement compétitives représente une menace pour le chevalier cuirvé.

Plusieurs espèces aquatiques récemment établies dans l'aire de répartition du chevalier cuirvé, notamment la tanche (*Tinca tinca*), le gobie à tache noire (*Neogobius melanostomus*), les moules zébrée (*Dreissena polymorpha*) et quagga (*D. bugensis*), représentent une menace potentielle au rétablissement du chevalier cuirvé. D'autres espèces sont également à surveiller, dont certaines carpes asiatiques, introduites en Amérique du Nord et considérées très envahissantes (Vanderploeg et coll., 2002; MPO, 2005). De plus, le réchauffement climatique risque d'entraîner la migration vers le nord de certaines espèces qui pourraient entrer en compétition avec le chevalier cuirvé (revue dans Rahel et coll., 2008). Les changements climatiques peuvent exacerber les effets des espèces invasives sur l'habitat et sur le chevalier cuirvé par l'augmentation de la température de l'eau, un changement dans la compétitivité et la prédation ainsi que par l'augmentation de la virulence des maladies (Rahel et coll., 2008; Rahel et Olden, 2008).

1.5.2.2 Agents pathogènes introduits

Les pathogènes introduits peuvent représenter une menace sérieuse pour les différentes espèces de poissons. Par exemple, la septicémie hémorragique virale (SHV) est une maladie contagieuse causée par un virus qui affecte, à divers degrés, au moins 65 espèces de poissons, dont deux espèces de chevaliers. Identifiée pour la première fois dans les Grands Lacs en 2005, cette maladie est associée à des mortalités massives chez de nombreuses espèces de poissons dans cette région (Centre Canadien Coopératif de la Santé de la Faune, 2005). Un programme de dépistage dans le fleuve Saint-Laurent et quelques-uns de ses tributaires a été mis en place en

⁹ Afin d'assurer la stabilité des navires, des réservoirs nommés ballasts sont remplis d'eau à un port d'escale pour ensuite être vidangés dans un autre.

2007 par le MRNF et l'Agence canadienne d'inspection des aliments et en date du printemps 2012, aucun cas de SHV n'a été détecté au Québec. Actuellement il n'y a aucun traitement connu. L'Agence canadienne d'inspection des aliments a mis en place un plan biennal pour surveiller la présence du virus de la SHV chez les poissons sauvages au Canada (ACIA, 2009). Étant donné le statut précaire du chevalier cuivré, des mortalités massives associées à cette maladie, ou à d'autres pathogènes et parasites, pourraient considérablement nuire à la survie et au rétablissement de l'espèce.

1.5.3 Barrages

De nombreux ouvrages de régularisation des débits et des barrages hydroélectriques ont été érigés sur le Saint-Laurent et ses tributaires (figure 2). Ces constructions dans l'aire de répartition du chevalier cuivré présentent une menace à son rétablissement parce qu'elles représentent un obstacle physique à la migration et fragmentent l'habitat de l'espèce lorsqu'elles sont infranchissables. Le barrage de Saint-Ours a constitué pendant plus de trente ans un obstacle majeur à la migration du chevalier cuivré jusqu'à la frayère de Chambly. Jusqu'à la construction de la passe migratoire Vianney-Legendre en 2001, la possibilité, pour un poisson, de franchir le barrage de Saint-Ours était limitée à une courte période, d'en moyenne 2 à 3 semaines, entre le début d'avril et la mi-mai. Depuis 1967, la majorité des chevaliers cuivrés devaient donc frayer au bief aval du barrage même si celui-ci représente un habitat de moindre qualité (La Haye et coll., 1992; Boulet et coll., 1995; Branchaud et coll., 1996; Dumont et coll., 1997). Les projets de développement hydroélectrique, sur des ouvrages de régularisation des débits, nouveaux ou existants, dans l'aire de répartition du chevalier cuivré constituent une menace non seulement en tant qu'obstacle à la libre circulation mais aussi à cause de la source de mortalité que pourraient représenter les turbines. Les barrages peuvent également détruire des habitats propices à la fraie en modifiant les conditions d'écoulement. Un projet de développement d'une minicentrale hydroélectrique dans les rapides de Chambly a été abandonné en 1994 en raison des risques qu'il comportait pour la reproduction du chevalier cuivré.

1.5.4 Activités récréatives

La grande fréquentation de l'archipel de Chambly par les plaisanciers (baignade, moto-marine, kayak, embarcations motorisées), particulièrement durant la période de reproduction du chevalier cuivré, augmente le stress des géniteurs et le risque de piétinement des œufs (Gendron et Branchaud, 2001; Laporte et Maurice, 2008). De plus, l'ancrage des bateaux et l'utilisation des moteurs à hélices en eaux peu profondes dégradent considérablement les herbiers aquatiques. Le secteur des îles Jeannotte et aux Cerfs, une aire d'alevinage productive, est également très fréquenté par les plaisanciers en été. Le fleuve Saint-Laurent, notamment les secteurs des archipels de Boucherville et du lac Saint-Pierre, est également utilisé de façon assidue par les plaisanciers. Le bruit, le piétinement et les dommages causés par les engins à moteurs (turbulence, végétation arrachée) peuvent empêcher les chevaliers cuivrés de se nourrir ou d'accomplir d'autres activités nécessaires à leur survie. Le dérangement par les activités récréatives dans les habitats stratégiques de cette espèce, tels les herbiers submergés et les frayères, constitue donc une menace au rétablissement du chevalier cuivré.

1.5.5 Contaminants

La culture du maïs, en rotation avec le soya, est en constante progression dans le sud du Québec (Statistique Canada, 2006). Ces cultures ont connu de grands changements au cours des dernières années avec l'avènement des semences génétiquement modifiées pour résister à l'herbicide glyphosate. Bien que les pesticides soient épandus sur plusieurs cultures, la plus grande proportion est utilisée dans les cultures de maïs et de soya (MEQ, 2003; Giroux, 2010). Plus de 30 pesticides, surtout des herbicides, peuvent être utilisés pour la culture du maïs au Québec. Parce que leur usage est généralisé, qu'ils peuvent être appliqués sur un sol nu au printemps et que deux ou trois traitements sont parfois nécessaires, les herbicides présentent un risque élevé d'atteindre les cours d'eau. Le danger est accru lorsqu'une pluie survient peu après l'épandage, puisque ces produits peuvent être facilement entraînés par ruissellement. De par la fraie tardive du chevalier cuirvé, la présence des géniteurs sur les frayères du Richelieu coïncide avec la baisse des débits d'eau et la période où l'épandage de pesticides est à son maximum (Gendron et Branchaud, 1997). D'importantes quantités de pesticides sont utilisées dans le bassin versant de la rivière Richelieu, sur la presque totalité (96%) des cultures à grand interligne (Simoneau et Thibault, 2009). À l'embouchure de la rivière des Hurons, tributaire de la Richelieu, jusqu'à 29 pesticides, notamment l'atrazine, le métolachlore et le glyphosate, ont été détectés, régulièrement à des concentrations au-dessus des critères de protection de la vie aquatique (Giroux, 2010).

Les industries, les sites d'enfouissement et les effluents municipaux sont également une source importante de contaminants tels les métaux lourds, les dioxines et furannes, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les résidus des produits d'usage domestique comme les détergents et les médicaments. Ces contaminants ont été détectés dans le fleuve Saint-Laurent, notamment dans les sédiments. Le chevalier cuirvé fréquente des habitats situés dans le panache de l'effluent des usines d'épuration de la Ville de Montréal, de Longueuil et de Laval et est donc exposé aux divers contaminants contenus dans ces eaux. Une baisse des concentrations de plusieurs contaminants, par exemple les métaux, a été observée dans les sédiments du lac Saint-Pierre, tandis que ceux du lac Saint-Louis ne présentent que peu ou pas de diminution depuis vingt ans (Comité de concertation Suivi de l'état du Saint-Laurent, 2008). Bien que certains contaminants tendent à diminuer dans l'écosystème fluvial, tels les organochlorés¹⁰, d'autres composés dits émergents, tels les organobromés¹¹, augmentent de façon exponentielle (De Wit, 2002; Comité de concertation Suivi de l'état du Saint-Laurent, 2008). Des concentrations de HAP, BPC, furannes et dioxines excédant les critères de qualité de l'eau du Québec ont été détectées à l'embouchure de la rivière Richelieu et plusieurs poissons de cette rivière présentent des taux de mercure et de BPC qui vont au-delà du critère pour la protection de la faune (MDDEP, 1998; Laliberté et Mercier, 2006). Plusieurs contaminants ont aussi été détectés près des frayères, dans la rivière Richelieu (Giroux, 2000). Des permis ont été octroyés récemment pour autoriser un nouveau procédé d'exploration de gaz naturel le long de la vallée du Saint-Laurent et dans le bassin hydrographique de la rivière Richelieu, soit l'extraction du gaz de shale par les techniques de fracturation hydraulique et de forage horizontal. Ce procédé utilise de très grandes quantités d'eau et un vaste éventail d'additifs chimiques. Les impacts environnementaux de ce développement industriel, notamment sur la nappe phréatique, la qualité de l'air et celle des sols, sont encore méconnus.

¹⁰ Par exemple, le dichloro-diphényle-trichloroéthane (DDT), le mirex, les biphényles polychlorés (BPC)

¹¹ polybromodiphényléthers (PBDE)

Les effets connus des herbicides sur le milieu comprennent, entre autres, une diminution de l'abondance du zooplancton herbivore, une réduction de la croissance, du contenu en chlorophylle et de la photosynthèse du phytoplancton, ainsi qu'une diminution de la productivité primaire et de la production d'oxygène dans l'eau. Le chevalier cuivré est exposé aux contaminants à travers ses proies et par le milieu, soit l'eau et les sédiments. Des contaminants persistants ont été trouvés dans la chair et les viscères de plusieurs chevaliers cuivrés, à des niveaux comparables à ceux enregistrés chez d'autres Catostomidés provenant des bassins des rivières Richelieu et Yamaska (de Lafontaine et coll., 2002).

Le chevalier cuivré est exposé à des contaminants non persistants dont la présence dans le milieu aquatique pourrait être responsable des difficultés de reproduction de l'espèce. Certains pesticides agiraient comme perturbateurs olfactifs en réduisant la capacité des géniteurs à percevoir les phéromones, substances impliquées dans la synchronisation du comportement et de la maturation finale des produits sexuels chez les deux sexes (Gendron et Branchaud, 1997). D'autre part, certains produits industriels, agricoles, pharmaceutiques et d'hygiène personnelle, agissent comme des perturbateurs endocriniens chez plusieurs espèces de poissons et entravent le fonctionnement normal du système reproducteur (Donohoe et Curtis, 1996; Aravindakshan et coll., 2004). Par exemple, en aval de l'effluent Montréal, près du tiers des queues à tache noire mâles (*Notropis hudsonius*) dans le fleuve Saint-Laurent présentent simultanément des caractéristiques anatomiques et biochimiques mâles et femelles (Aravindakshan et coll., 2004). L'interaction et la synergie de tous ces composés sur la santé et la reproduction du chevalier cuivré reste méconnue.

Le réchauffement climatique peut également augmenter le risque d'impact des contaminants sur le rétablissement du chevalier cuivré. En effet, l'augmentation prévue de la fréquence et de l'intensité des événements climatiques extrêmes accroît les risques de déversements toxiques tandis qu'un changement du régime des pluies pourrait accroître le ruissellement des pesticides vers les cours d'eau (Schiedek et coll., 2007; Bourque et Simonet, 2008). Une élévation de la température de l'eau pourrait également affecter la toxicité des contaminants (revue dans Schiedek et coll., 2007). De plus, une réduction du débit des rivières entraînerait une dilution moindre des contaminants et donc des concentrations plus élevées de ceux-ci dans l'habitat.

1.5.6 Pêche

1.5.6.1 Pêche commerciale

Il est possible que les activités de pêche commerciale du XIXe siècle, qui ciblaient particulièrement les gros individus, aient fragilisé les chevaliers cuivrés. À l'époque, l'espèce était prisée en tant qu'aliment et donc recherchée dans les marchés (Branchaud et Jenkins, 1999). Actuellement, le chevalier cuivré ne fait pas l'objet d'une pêche commerciale. Cependant, il peut être capturé accidentellement par les pêcheurs de poissons appâts et par les pêcheurs commerciaux. On dénombre entre 70 et 75 pêcheurs d'appât dans les zones 7 et 8, qui bordent le fleuve et la plaine du Saint-Laurent, incluant le lac Saint-Pierre; ces pêcheurs œuvrent surtout, en vertu des permis émis par le MRNF, hors de l'aire de répartition du chevalier cuivré, soit dans le Haut-Richelieu, le lac Saint-François et de petits cours d'eau, mais ils ont accès au fleuve. Il y a

25 pêcheurs commerciaux d'esturgeon au filet maillant, dont six ayant aussi un permis pour pêcher au verveux, qui sont susceptibles d'effectuer des captures accidentelles de chevalier cuirvé dans le lac Saint-Pierre. Un projet éducatif qui visait ces pêcheurs a été réalisé en 2008 et 2009 par le comité de la zone d'intervention prioritaire (ZIP) du lac Saint-Pierre pour évaluer les prises accidentelles de chevalier cuirvé dans la pêche commerciale. Aucun chevalier cuirvé n'a été capturé accidentellement par les pêcheurs du lac Saint-Pierre durant cette période. Compte tenu de la grande rareté du chevalier cuirvé dans le lac Saint-Pierre, du nombre restreint de pêcheurs commerciaux et du peu de chevauchement entre les habitats fréquentés par l'espèce et les principales aires de pêche commerciale, ces captures accidentelles y restent marginales. Le risque de mortalités accidentelles est par contre plus élevé dans le couloir fluvial, alors que les aires de pêche au verveux et les habitats les plus fréquentés par le chevalier cuirvé se superposent. Jusqu'à maintenant, ce risque a été contrôlé grâce à une étroite collaboration entre le pêcheur commercial œuvrant dans ce secteur et le personnel du MRNF (Vachon et Chagnon, 2004). Cette situation pourrait être inversée si, par exemple, ce pêcheur cédait ses droits de pêche à un autre pêcheur moins vigilant. Quoiqu'une vigilance constante soit nécessaire pour mieux connaître l'impact de la pêche commerciale sur cette espèce, le rachat des permis de pêche à la perchaude dans le lac Saint-Pierre ainsi que le nombre peu élevé de pêcheurs commerciaux dans l'aire de répartition du chevalier cuirvé contribuent au faible niveau de préoccupation de cette menace.

1.5.6.2. Pêche sportive

La rivière Richelieu, les îles de Sorel et de Boucherville ainsi que les lacs fluviaux sont des lieux largement utilisés pour les activités récréatives, dont la pêche sportive, pendant l'été. La seule région de la Montérégie comptait en 2004 près de 140 000 pêcheurs sportifs (MRNF, 2004). La fraie du chevalier cuirvé se déroule pendant une période très achalandée sur la rivière Richelieu, soit pendant les semaines de la fête nationale du Québec et de la fête du Canada. Les chevaliers cuirvés peuvent mordre à l'hameçon, mais ils sont généralement peu prisés par les pêcheurs qui doivent les remettre à l'eau en cas de capture selon le *Règlement de pêche du Québec (1990)* (DORS/90-214). Cependant, les membres de certaines communautés ethniques habitant la région métropolitaine apprécient la chair des carpes, meuniers et chevaliers, qu'ils ne remettent pas à l'eau en cas de capture (Y. Labonté, MRNF, communication personnelle). Ces pêcheurs sont souvent moins informés sur la réglementation et la présence d'espèces en péril (Laporte et Maurice, 2008).

1.5.7 Niveaux d'eau

Le débit des cours d'eau joue un rôle important dans l'écologie des poissons puisqu'il régit la disponibilité des habitats grâce aux crues printanières et aux cycles annuels. La quantité et la qualité des herbiers nécessaires à la croissance et l'alimentation du chevalier cuirvé dépendent entre autre du niveau d'eau dans le fleuve et les tributaires où on le retrouve. Le fleuve Saint-Laurent présente une grande variabilité interannuelle du niveau d'eau selon des cycles alternant les débits élevés et faibles. Les rivières du sud du Québec, notamment la rivière des Outaouais qui est le tributaire principal du fleuve Saint-Laurent, sont fortement régularisées au moyen de barrages (figure 2). Le débit des eaux sortant du lac Ontario est également régularisé par le barrage d'Iroquois dans le secteur international du fleuve Saint-Laurent. En vertu du plan de

régularisation 1958 D de la Commission mixte internationale, la régularisation des débits se fait surtout pour optimiser la production hydroélectrique et la navigation commerciale tout en prévenant les risques d'inondation.

Une étude a été effectuée sur les potentiels d'habitat d'été des adultes pour une large gamme de débits, variant entre des valeurs très faibles et très fortes, afin d'établir la relation entre l'habitat potentiel disponible et le régime hydrologique du Saint-Laurent (D. Hatin, MRNF, données non publiées). Celle-ci met en évidence que les variations du débit, qu'elles soient liées au climat ou à la régularisation du Saint-Laurent, ont un effet marqué sur la disponibilité de l'habitat estival du chevalier cuirvé. La surface d'habitat disponible varie du simple au double dans chaque secteur du fleuve selon que le débit est faible ou élevé

L'hydrologie du fleuve Saint-Laurent est également en partie dépendante du dragage de la Voie maritime et des installations portuaires. Le chenal de navigation du fleuve, avec un tirant d'eau au lac Saint-Pierre de 4,3 m en 1847, est passé par plusieurs étapes de creusage, pour atteindre un tirant d'eau de 11,3 m en 1998 (Morin et Côté, 2003). Le creusage du chenal du Saint-Laurent a modifié la quantité et la qualité des habitats côtiers, situés en eau peu profonde, dans le couloir fluvial en aval de Montréal, particulièrement au lac Saint-Pierre.

Le changement du régime des pluies attendu avec le réchauffement climatique va affecter le niveau d'eau dans le bassin du fleuve Saint-Laurent. Il pourrait y avoir une modification du débit fluvial. Pour une augmentation de l'ordre de 4°C, Morstch et Quinn (1996) ont conclu que le débit moyen annuel baisserait de 40%. Cependant, McBean et Motiee (2008) prévoient une augmentation à moyen terme des précipitations et donc de l'écoulement des Grands Lacs et du Saint-Laurent. Une modification du régime des pluies et donc du niveau d'eau dans le fleuve Saint-Laurent pourrait aussi influencer la fréquence et l'intensité des dragages de la Voie maritime et des installations portuaires.

2. RÉTABLISSEMENT

2.1 Objectifs de population et de répartition

Ce programme de rétablissement vise à améliorer la situation du chevalier cuirvé afin d'en arrêter le processus d'extinction, d'accroître l'abondance de l'espèce et, à plus long terme, d'amener la population à un niveau jugé suffisant pour que le COSEPAC puisse lui attribuer un statut moins élevé, soit menacé, préoccupant ou non en péril. La cible de rétablissement pour le maintien d'une population autoperpétuatrice de chevaliers cuirvés tout en maintenant 90% de la diversité génétique a été évaluée à 4 000 adultes (Bernatchez, 2004; Lippé et coll., 2006; MPO, 2007). Le délai pour atteindre ce but est de 20 ans. Compte tenu que les méthodes d'évaluations actuelles ne permettent de vérifier l'atteinte de la cible de rétablissement, plusieurs objectifs de population et de répartition ont été définis pour ce programme afin de mesurer les progrès :

- le ratio de géniteurs de chevaliers cuirvés par rapport à l'ensemble des chevaliers, toutes espèces confondues, devra atteindre 3% ;

- les captures automnales de jeunes chevaliers cuivrés de l'année devront représenter au moins 3% des captures de l'ensemble des jeunes chevaliers, toutes espèces confondues ;
- au cours des prochaines années, les juvéniles provenant des ensemencements devront contribuer significativement aux inventaires tandis que ceux provenant de la reproduction naturelle devront prendre graduellement la relève ;
- l'aire de répartition actuelle devra être maintenue.

Pour l'atteinte de ces objectifs de population, trois approches générales ont été préconisées :

- 1) **La conservation** : mesures législatives ou administratives et actions préconisées autres que la sensibilisation et la recherche pour favoriser le rétablissement du chevalier cuivré ;
- 2) **La sensibilisation** : sensibilisation et éducation des groupes concernés à la situation précaire de la population de chevaliers cuivrés et aux menaces à son rétablissement ;
- 3) **La recherche et le suivi** : étude et suivi des chevaliers cuivrés et des menaces à leur rétablissement.

2.2 Mesures déjà achevées ou en cours

Grâce à la mise en œuvre des précédents plans de rétablissement du chevalier cuivré, plusieurs mesures ont été entreprises et réalisées pour permettre le rétablissement de l'espèce (Comité d'intervention, 1995, 1999; Équipe de rétablissement du chevalier cuivré, 2005).

2.2.1 Mesures de conservation

2.2.1.1 Protection légale

Le chevalier cuivré est inscrit sur l'annexe 1 de la LEP depuis 2007 et bénéficie de l'interdiction de tuer un individu d'une espèce sauvage inscrite, de lui nuire, de le harceler, de le capturer ou de le prendre. L'espèce dispose également, depuis 1999, du statut le plus important en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (L.R.Q., chapitre E-12.01) en vigueur au Québec, soit celui d'espèce menacée. De plus, selon le *Règlement de pêche du Québec* (DORS/90-214 et DORS/2008-322), il est interdit de capturer et posséder les meuniers et les chevaliers à la pêche sportive dans l'aire de répartition du chevalier cuivré, à l'exception du lac Saint-Pierre et son archipel, afin de limiter les mortalités, puisque ces poissons ressemblent beaucoup au chevalier cuivré et il peut être difficile pour les pêcheurs de les différencier.

D'autre part, tous les pêcheurs commerciaux ont une obligation de remise à l'eau en cas de capture de chevaliers cuivré et de rivière, tandis que l'utilisation de toutes les espèces de chevalier en tant que poisson appât est interdite. Une interdiction de pêche aux poissons appât est en vigueur depuis le 1^{er} avril 2008 dans la rivière Richelieu, en aval du barrage de Chambly, dans le but de protéger les juvéniles du chevalier cuivré. De plus, la *Loi sur les pêches* protège l'habitat des chevaliers cuivrés puisqu'il est interdit d'exploiter des ouvrages ou des entreprises entraînant la détérioration, la destruction ou la perturbation de l'habitat du poisson à moins d'obtenir une autorisation du ministre.

La *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (L.R.Q., chapitre 61.1, r.46) assure une protection légale du refuge Pierre-Étienne-Fortin, dans les rapides de Chambly, contre d'éventuelles modifications des éléments physiques, chimiques ou biologiques de l'habitat et interdit toute activité durant la période de fraie et d'incubation des œufs du chevalier cuivré, soit du 20 juin au 20 juillet, dans les zones utilisées à cette fin. Cette loi permet aussi de protéger l'habitat du poisson grâce à la préparation de plans d'habitats fauniques qui fixe les normes et conditions d'intervention dans le milieu (chapitre IV.1).

2.2.1.2 Construction et opération de la passe migratoire Vianney-Legendre

Depuis la fin des années 1960, le libre passage du chevalier cuivré et d'autres espèces de poisson était gravement compromis par la restauration du barrage de Saint-Ours, sans la reconstruction de la passe migratoire dont il était autrefois pourvu (Dumont et coll., 1997). La mise en opération d'une passe migratoire multispécifique a été effectuée au printemps 2001, grâce à la participation logistique et financière de plusieurs partenaires¹². L'ouvrage est opéré par Parcs Canada, gestionnaire du lieu historique national du Canal-de-Saint-Ours et du barrage. Le permis d'opération de la passe, émis par Pêches et Océans Canada, exigeait une période de rodage au cours de laquelle divers scénarios d'opération de la passe et des vannes du barrage ont été testés et comparés par un comité scientifique¹³ pour identifier les modalités qui favorisent le passage du chevalier cuivré et des autres espèces ciblées par cet aménagement, soit l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*), l'alose savoureuse (*Alosa sapidissima*), l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) et le chevalier de rivière (*Moxostoma carinatum*). Les résultats sont très encourageants puisque le chevalier cuivré emprunte la passe migratoire, quoiqu'il reste plutôt rare (Fleury et Desrochers, 2003; Fleury et Desrochers, 2004; Fleury et Desrochers, 2005; Fleury et Desrochers, 2006).

2.2.1.3 Création du refuge faunique Pierre-Étienne-Fortin

Le refuge faunique Pierre-Étienne-Fortin, qui a été inauguré en octobre 2002, doit son nom au naturaliste qui fut le premier à décrire un spécimen de chevalier cuivré dans la littérature scientifique en 1866. La création du refuge faunique dans les rapides de Chambly vise à préserver l'intégrité de la plus importante des deux seules frayères connues, à assurer la quiétude des géniteurs pendant la période de reproduction et à protéger les œufs du piétinement pendant l'incubation. La création du refuge relève d'une concertation entre Hydro-Québec, le MRNF, les municipalités de Richelieu et de Chambly et Conservation de la nature Canada (CNC). Cette dernière est devenue propriétaire du lit de la rivière sur un tronçon de 15 km en amont du refuge et se consacre à la conservation des habitats aquatiques et à l'éducation et la sensibilisation dans le refuge.

¹² Parcs Canada, MPO, ministère des Transports du Canada, Développement économique Canada, Environnement Canada, ministère de l'Environnement et de la Faune (maintenant le MRNF), ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Fondation de la faune du Québec et Projet Rescousse.

¹³ Ce comité était formé de représentants du MPO, du MRNF et de Parcs Canada.

2.2.1.4 Protection des îles Jeannotte et aux Cerfs

En vue d'assurer leur protection à long terme, Conservation de la nature Canada a acquis en décembre 2006 et février 2009, les îles Jeannotte et aux Cerfs, dans la rivière Richelieu. La propriété de l'île aux Cerfs a depuis été transférée au MRNF. Ces acquisitions assurent une protection particulière aux sites propices à la croissance du chevalier cuirvé dont les rives sont pratiquement les seules de ce tronçon de la rivière Richelieu qui n'ont pas été artificialisées par les activités humaines. Dès 2010, un projet de sensibilisation a été mis de l'avant par CNC et le Comité de concertation et de valorisation du bassin de la rivière Richelieu (COVABAR) autour des îles aux Cerfs et Jeannotte. Des bouées et deux quais portant des affiches ont été installés pour sensibiliser les plaisanciers à la présence de cet important habitat d'alevinage et des séances d'animation ont eu lieu durant la saison estivale afin de sensibiliser les plaisanciers à la notion d'habitat faunique ainsi qu'aux règles de nautisme durable.

2.2.1.5 Reproduction artificielle, élevage et ensemencement

Depuis 2004, un plan de reproduction artificielle et d'ensemencement est mis en œuvre pour pallier à la faiblesse de la reproduction naturelle. Près de trois millions de larves et 140 000 juvéniles ont été relâchés dans les aires d'alevinage de la rivière Richelieu entre 2004 et 2009. Les géniteurs sont capturés à la passe migratoire Vianney-Legendre. Ce plan vise à reconstituer le stock reproducteur en maintenant au moins 90% de la diversité génétique de départ de la population sur une période de 100 ans (Bernatchez, 2004). Neuf étangs ont été aménagés par le MRNF spécifiquement pour l'élevage du chevalier cuirvé à la station piscicole provinciale de Baldwin. La reproduction artificielle est réalisée par le MRNF, à même les installations de Parcs Canada et est appuyée par le MPO depuis 2009.

2.2.1.6 Interventions dans le milieu

Le club conseil en agroenvironnement Conseilsol a obtenu une subvention du programme « Mise en valeur de la biodiversité des cours d'eau en milieu agricole » de la Fondation de la faune du Québec, en collaboration avec l'Union des producteurs agricoles, pour la réalisation d'activités de restauration et de stabilisation de berges sur le ruisseau Richer. Ce tributaire a une incidence sur la qualité de l'eau dans les sites d'alevinage de la rivière Richelieu. Ce club s'est associé au COVABAR afin de caractériser et réaliser des interventions en territoire agricole ainsi que de travailler avec les producteurs agricoles afin de modifier leurs pratiques culturelles.

Depuis 2006, CNC a contribué à restaurer et caractériser des rives de la rivière Richelieu, en amont du refuge Pierre-Étienne-Fortin et autour des îles Jeannotte et aux Cerfs. Plusieurs chantiers de restauration et de stabilisation de berges ont été réalisés dans les rivières des Hurons, l'Acadie et dans le ruisseau Beloeil, des tributaires de la rivière Richelieu jugés prioritaires pour l'intervention dans le milieu, de 2006 à 2010 par le COVABAR en collaboration avec Agriculture et Agroalimentaire Canada. La rivière des Hurons, la rivière la plus polluée au Québec, a été ciblée en raison de la proximité de son embouchure avec la principale frayère du chevalier cuirvé et d'autres espèces menacées. Ces chantiers ont été réalisés grâce au financement du Fonds interministériel pour le rétablissement des espèces en péril ainsi que de nombreux autres partenaires. L'organisme Éco-Nature a mis sur pied un programme de

caractérisation des rives, le long de la rivière des Mille Îles, dans le but d'en dresser un portrait et de proposer des améliorations dans l'aménagement de celles-ci. Depuis 2007, près de 180 propriétés (privées et municipales) ont été caractérisées. Les propriétaires recevront une Trousse du riverain les incitant à améliorer l'état de leur rive notamment, par la végétalisation et la signature d'ententes de conservation basées sur l'honneur. Cette activité s'inscrit dans le cadre du Programme d'intendance de l'habitat pour les espèces en péril (PIH).

2.2.2 Mesures de sensibilisation et de communication

2.2.2.1 Outils de sensibilisation sur le chevalier cuirvé

L'objectif de la publication de dépliants de sensibilisation sur le chevalier cuirvé était d'informer le public sur le statut précaire de l'espèce, de proposer des moyens d'agir, de démontrer l'importance de la rivière Richelieu et de renseigner la population au sujet de la création et du rôle du refuge faunique Pierre-Étienne-Fortin. Un dépliant a été produit par le COVABAR et un second, qui présente de façon plus détaillée le refuge faunique, a été rédigé par CNC en collaboration avec le MRNF, l'Agence Parcs Canada, le PIH et le Projet Rescousse. Le comité ZIP du Lac Saint-Pierre a, pour sa part, réalisé des guides d'identification et de sensibilisation pour différents groupes cibles (p. ex. : les pêcheurs sportifs et commerciaux), pour plusieurs espèces en situation précaire dont le chevalier cuirvé. Huit panneaux éducatifs ont également été aménagés à des sites stratégiques autour du lac (mises à l'eau). L'espèce a également fait l'objet de plusieurs articles dans différents journaux et revues et fut le sujet de reportages télévisés et radiophoniques ainsi que de pièces de théâtre.

2.2.2.2 Projet Rescousse

Le Projet Rescousse est un organisme sans but lucratif qui vise deux objectifs, soit de récolter des fonds pour la sauvegarde des espèces menacées et de sensibiliser le public à cette cause. En décembre 1998, il a lancé sur le marché une bière de microbrasserie, la Rescousse. Une partie des sommes récoltées lors de la vente de la bière est versée au programme Faune en danger de la Fondation de la faune du Québec, en vue de soutenir des projets qui portent sur des espèces menacées du Québec. Le chevalier cuirvé est désormais considéré comme un véritable porte-étendard des espèces menacées du Québec et la Rescousse, qui constitue un excellent véhicule de communication à travers les médias, a contribué à redorer l'image du poisson auprès du public. Le Projet Rescousse a également été l'un des partenaires financiers de la passe migratoire Vianney-Legendre à Saint-Ours.

2.2.2.3 Rivière des Mille Îles

À l'aide du PIH, Éco-Nature, un organisme environnemental à but non lucratif, a fait plusieurs interventions auprès du public, notamment auprès des riverains, grâce à des panneaux d'interprétation, des conférences et du matériel éducatif. Ces interventions étaient orientées vers la conservation de l'habitat et la sensibilisation à la cause du chevalier cuirvé. Les efforts concertés de nombreux intervenants, dont Éco-Nature et le MRNF, ont mené à la création du refuge faunique de la Rivière-des-Mille-Îles. Ce territoire, protégé en 1998, est constitué de dix

îles couvrant 26,2 hectares de terres privées appartenant aux villes de Laval et de Rosemère et à l'organisme Éco-Nature. Ce dernier assume la gestion de ce site.

2.2.2.4 Gardiennage au refuge faunique Pierre-Étienne-Fortin

Le COVABAR, en collaboration avec le MRNF ainsi que d'autres partenaires, a mis en place un projet de gardiennage au refuge faunique Pierre-Étienne-Fortin. Ce projet avait pour but de préserver l'intégrité de la plus importante des deux seules frayères connues et l'habitat du chevalier cuivré. Ce site naturel d'une grande richesse est hautement fréquenté au cours de la période estivale par les plaisanciers (baignade, motomarine, kayak, pêche).

La présence d'agents de sensibilisation qui ont patrouillé le secteur durant les étés 2006 et de 2008 à 2010, principalement durant les périodes de fraie des espèces fréquentant ce site, a permis de faire respecter la réglementation du refuge faunique et de la pêche sportive, d'effectuer de la sensibilisation des usagers et de réaliser le sondage sur les pêches. Ce projet de sensibilisation a été rendu possible grâce au financement du PIH, d'Environnement Canada et de la Fondation de la faune du Québec.

2.2.2.5 Projet « Le périple du chevalier cuivré »

Cinq panneaux d'interprétation portant sur le chevalier cuivré ont été conçus. Ce projet est le fruit d'une étroite collaboration entre CNC, le COVABAR et le MRNF avec l'appui de plusieurs partenaires dont Hydro-Québec. Déployés sur le territoire de la rivière Richelieu à des endroits stratégiques, les panneaux bilingues permettent de faire connaître le chevalier cuivré et son habitat, les menaces pesant sur lui, les interventions de rétablissement réalisées et en cours, et ils suggèrent aux visiteurs des actions concrètes et simples pour participer à sa protection.

2.2.2.6 Interprétation et animation à la passe migratoire Vianney-Legendre

Le COVABAR a mis sur pied un projet pilote d'interprétation et d'animation à la passe migratoire Vianney-Legendre sur le territoire du Lieu historique national du Canada du Canal-de-Saint-Ours pendant à l'été 2010. Ce projet avait pour but d'informer et de sensibiliser le public aux thématiques du bassin versant de la rivière Richelieu et à la passe migratoire et aux espèces qui la fréquentent, incluant le chevalier cuivré.

Ce projet a permis de poursuivre les efforts de sensibilisation des usagers et des riverains de la rivière Richelieu et de mettre sur pied un programme d'animation qui pourrait être reconduit pour les prochaines années.

2.2.3 Mesures en recherche et suivi

2.2.3.1 Guide d'identification des juvéniles

Compte tenu des difficultés d'identification des jeunes chevaliers des cinq espèces présentes au Québec, une clé dichotomique bilingue a été conçue en 2003 pour les juvéniles de 35 mm et plus (Vachon, 2003a). Des efforts ont également été investis pour la description des spécimens de

plus petite taille, notamment par l'examen comparé du développement ostéologique de la queue chez divers les chevaliers (Grünbaum et coll., 2003).

2.2.3.2 Analyses génétiques

À ce jour, l'analyse de l'ADN est la seule façon fiable de discriminer les larves (25 mm et moins), puisque leur identification à partir de caractères morphologiques externes s'est avérée peu concluante. Les méthodes d'analyses ont été raffinées et la caractérisation génétique de la population ainsi que l'évaluation de l'hétérogénéité génétique ont été réalisées (Lippé et coll., 2004, 2006). Ces travaux ont aussi permis d'acquérir les connaissances requises pour la rédaction du plan de reproduction. Outre la caractérisation génétique de toutes les captures et des géniteurs utilisés pour la reproduction artificielle, une étude de marquage a été effectuée en 2007 et des analyses d'assignation parentale ont été réalisées avec les tissus des juvéniles capturés dans le but de déterminer leur origine, soit naturelle ou artificielle, pour améliorer les connaissances sur la survie des jeunes ensemencés. Globalement, le ratio de chevaliers cuivrés issus de la reproduction artificielle et naturelle se situe autour de 9:1 (Vachon, 2010). Ce suivi permet de mesurer le rendement des différentes activités de protection et de rétablissement mises de l'avant.

2.2.3.3 Suivi annuel du recrutement

Un protocole de suivi du recrutement des jeunes chevaliers de l'année de la rivière Richelieu a été élaboré et exécuté sur une base presque annuelle. Ces travaux visent à mettre au point un indice de rendement des mesures de conservation et de soutien mises en place et à venir. Des pêches automnales à la seine de rivage ont ainsi été effectuées à 40 stations entre 1998 et 2009. Depuis 2008, les travaux couvrent également le secteur de Saint-Ours à Sorel. Certaines corrélations, bien que préliminaires, ont pu être dégagées entre l'abondance, la croissance des jeunes de l'année et les conditions climatiques et hydrologiques du milieu (Vachon, 1999b, 2002, 2007). Ces travaux, combinés aux analyses génétiques, ont également permis de confirmer la survie à court terme des jeunes chevaliers cuivrés ensemencés et ont contribué à améliorer nos connaissances sur les juvéniles plus âgés.

2.2.3.4 Télémétrie

La télémétrie s'avère le meilleur outil pour localiser, dans un premier temps, les habitats fréquentés par le chevalier cuivré dans le fleuve Saint-Laurent et ses tributaires. Dans un second temps, la définition des caractéristiques de ces habitats a permis de délimiter, dans l'ensemble du territoire fréquenté, les milieux essentiels susceptibles d'être utilisés par l'espèce au stade adulte (aires de fraie, zones d'alimentation, voies de migration), et d'en déterminer l'étendue et la répartition. Ce travail permet d'intervenir par des mesures de conservation appropriées et de suggérer des modalités de gestion qui maximisent la protection des habitats du chevalier cuivré. La phase I du projet de télémétrie a permis de raffiner la méthode de fixation des émetteurs, tandis que les phases subséquentes ont permis de dresser un portrait de la répartition, des déplacements et des habitats sélectionnés par le chevalier cuivré. La télémétrie a démontré que l'aire de répartition de cette espèce était plus étendue que ce que les captures laissaient entrevoir. Les travaux de télémétrie ont permis de cerner les variables environnementales responsables de

la sélection d'habitat et de bâtir un modèle d'habitat multivarié. Ce modèle a été utilisé pour produire des cartes représentant la probabilité de présence de l'espèce en période printanière, estivale et automnale (Comité ZIP des Seigneuries, 2006; D. Hatin, MRNF, données non publiées). Cette information a ensuite permis de définir les zones d'habitat essentiel aux chevaliers cuivrés adultes dans le fleuve Saint-Laurent (MPO, 2010a).

2.2.3.5 Suivi des captures commerciales et sportives accidentelles

En 1998, la collaboration d'un pêcheur commercial œuvrant dans le secteur Lavaltrie-Contrecœur du fleuve Saint-Laurent a permis de mettre en évidence une concentration importante de chevaliers cuivrés adultes. Depuis, toujours en collaboration avec ce pêcheur, un suivi annuel des captures accidentelles dans ses engins commerciaux est assuré, d'avril à novembre, par le MRNF.

Plusieurs renseignements sont colligés dans le cadre de ce suivi : date, engin, site, longueur totale, présence de tubercules nuptiaux et d'anomalies externes, état de santé à la remise à l'eau ou toutes autres informations jugées pertinentes (stade de maturité sexuelle, coloration particulière, etc.). Lorsque cela est possible, le sexe est déterminé par pression abdominale, par la présence de tubercules nuptiaux ou par l'angle formé par les nageoires pelviennes. Une micropuce est insérée dans chaque poisson remis à l'eau pour identification ultérieure. La découverte de ce groupe permet d'accroître de façon considérable les connaissances.

En 2009 un projet d'évaluation de l'impact de la pêche commerciale et sportive au lac Saint-Pierre a été coordonné par le comité ZIP du lac Saint-Pierre. Le but du projet est de sensibiliser les pêcheurs à la fragilité du chevalier cuivré et de vérifier l'importance des captures accidentelles. Ce projet comportait plusieurs volets dont la sensibilisation des pêcheurs, la formation du personnel et la mise en place d'une ligne téléphonique d'urgence.

2.3 Objectifs de rétablissement

Afin d'atteindre la cible de 4 000 individus matures et les objectifs en matière de population et de répartition, cinq objectifs de rétablissement ont été définis.

Objectif 1. Améliorer les conditions d'habitat requises pour l'ensemble des étapes du cycle vital nécessaires à la survie et au rétablissement du chevalier cuivré, en visant :

- a. la protection des habitats importants connus et la création d'habitats supplémentaires ;
- b. l'amélioration de la qualité de l'eau et des habitats dans le bassin versant de la rivière Richelieu et du fleuve Saint-Laurent, afin que la reproduction et la croissance puissent s'effectuer normalement ;
- c. le maintien de la connectivité entre les différents habitats utilisés aux différentes étapes du cycle vital.

Objectif 2. Soutenir la population de chevaliers cuivrés grâce à l'ensemencement, jusqu'à ce que la reproduction naturelle permette le maintien de la population à long terme.

Objectif 3. Encourager les efforts de recherche sur la composante subadulte (100-500 mm) de la population afin de combler le manque de connaissance de cette étape du cycle vital du chevalier cuivré.

Objectif 4. Réduire l'impact des pressions anthropiques sur le chevalier cuivré et son habitat.

Objectif 5. Effectuer un suivi régulier de l'état de la population.

Le tableau suivant présente des mesures visant à orienter les actions de rétablissement mises en œuvre par le MPO et tous les partenaires intéressés par le rétablissement du chevalier cuivré.

2.4 Stratégies recommandées pour l'atteinte des objectifs de rétablissement

2.4.1 Planification du rétablissement

Tableau 2. Planification du rétablissement : des stratégies de rétablissement pour atténuer l'impact des menaces sont suggérées pour chaque objectif de rétablissement. Ces stratégies sont groupées selon l'approche correspondante (conservation, sensibilisation, recherche) et elles sont détaillées dans la colonne « mesures ». Les stratégies de rétablissement sont priorisées : utile : qui serait profitable au rétablissement ; nécessaire : qui présente un grand intérêt pour le rétablissement ; essentiel : indispensable au rétablissement.

Priorité des mesures	Approches	Menaces abordées	Stratégies de rétablissement	Mesures
Objectif 1. Améliorer les conditions d'habitat requises pour l'ensemble des étapes du cycle vital nécessaires à la survie et au rétablissement du chevalier cuirvé.				
Objectif 1.a. Protection des habitats importants connus et la création d'habitats supplémentaires				
Essentiel	Conservation	Barrage	Assurer le maintien des activités optimales à la passe migratoire Vianney-Legendre.	Maintenir, et au besoin adapter les modalités d'exploitation optimales à long terme à la passe migratoire Vianney-Legendre.
Essentiel	Conservation	Dégradation de l'habitat, niveaux d'eau	Assurer l'intégrité physique et hydrologique des frayères connues.	Assurer une gestion adéquate du barrage de Saint-Ours en période de migration, de fraie et d'incubation des œufs du chevalier cuirvé.
				Mettre en place des mesures adaptées dans les processus d'analyse et de surveillance des interventions en milieu riverain et aquatique afin de maintenir l'intégrité physique et hydrologique de la frayère à Chambly.
Essentiel	Conservation	Dégradation de l'habitat	Acquérir ou protéger légalement des sites propices à la reproduction, à l'alimentation, à la croissance et à l'alevinage du chevalier cuirvé.	Réviser et corriger les restrictions ainsi que les règlements (périodes d'accès et activités interdites) du refuge faunique Pierre-Étienne-Fortin.
				Protéger légalement l'Île Hervieux (Lavaltrie).
				Consolider la protection des îles Jeannotte et aux Cerfs par la création d'un refuge faunique.

Priorité des mesures	Approches	Menaces abordées	Stratégies de rétablissement	Mesures
Nécessaire	Conservation	Dégradation de l'habitat	Protéger les habitats importants, notamment les herbiers des effets du dragage et de la mise en dépôt des sédiments dragués.	Mettre en place des mesures adaptées dans les processus d'analyse et de surveillance afin de prévenir le dragage et le rejet de matériaux dragués dans les herbiers du corridor fluvial du Saint-Laurent et de la rivière Richelieu.
Nécessaire	Conservation	Niveaux d'eau	S'assurer que les modalités de gestion des débits du fleuve Saint-Laurent respectent les exigences en matière d'habitat du chevalier cuirvé.	Faire des représentations auprès de la Commission mixte internationale pour inclure la mise en eau des herbiers du Saint-Laurent offrant de bonnes conditions d'habitat au chevalier cuirvé dans les critères de gestion des niveaux d'eau du Saint-Laurent.
Nécessaire	Conservation	Dégradation de l'habitat	Freiner l'artificialisation des rives et restaurer les milieux riverains.	Appliquer la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables du Québec, dans les MRC situées dans l'aire de répartition du chevalier cuirvé.
				Évaluer les réglementations en vigueur des municipalités riveraines visant les ouvrages de stabilisation des berges et de soutènement issues de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables.
				Mettre en place des mesures adaptées dans les processus d'analyse et de surveillance des interventions en milieu riverain et aquatique afin de prévenir l'artificialisation des rives.
				Créer un mécanisme d'expertise-conseil en stabilisation végétale.
				Mettre en place un plan de restauration des rives dans l'aire de répartition du chevalier cuirvé en priorisant : la rivière Richelieu, la confluence des rivières des Prairies et des Mille Îles et le tronçon Varennes-Boucherville du fleuve Saint-Laurent.
Nécessaire	Sensibilisation	Dégradation de l'habitat	Sensibiliser les riverains, les producteurs agricoles et les municipalités aux impacts négatifs de l'artificialisation des rives et promouvoir la restauration de bandes	Effectuer des campagnes de sensibilisation. Repérer les clientèles cibles et évaluer l'efficacité des campagnes de sensibilisation sur la modification et le maintien des comportements.

Priorité des mesures	Approches	Menaces abordées	Stratégies de rétablissement	Mesures
			riveraines.	Promouvoir la restauration de bandes riveraines sur 10 à 15 m, dans l'aire de répartition de l'espèce.
Utile	Recherche et suivi	Dégradation de l'habitat	Concevoir une approche de suivi des habitats aquatiques dans l'aire de répartition du chevalier cuirvé.	Effectuer un suivi périodique des herbiers du corridor fluvial du Saint-Laurent et perfectionner les modèles de végétation aquatique.
				Quantifier et qualifier les habitats aquatiques des rivières Yamaska et Noire dans le but d'évaluer la possibilité de réhabiliter la population de chevaliers cuirvés.
Utile	Conservation	Dégradation de l'habitat	Créer de nouveaux habitats propices dans l'aire de répartition de l'espèce.	Restaurer des habitats aquatiques propices à divers stades du cycle vital de l'espèce.
Objectif 1.b. Amélioration de la qualité de l'eau et des habitats dans le bassin versant de la rivière Richelieu et du fleuve Saint-Laurent, afin que la reproduction et la croissance puissent s'effectuer normalement				
Essentiel	Conservation	Dégradation de l'habitat, contaminants	Réduire l'apport de nutriments et de pesticides provenant de l'agriculture dans les cours d'eau de l'aire de répartition du chevalier cuirvé.	Modifier les pratiques culturales afin de réduire l'apport de nutriments et de pesticides dans les cours d'eau.
				Planter des bandes riveraines filtrantes qui réduisent de façon significative l'apport de nutriments et de pesticides provenant du milieu agricole.
Essentiel	Conservation	Dégradation de l'habitat, contaminants	Réduire l'apport de matière organique et de contaminants provenant des eaux usées dans les cours d'eau de l'aire de répartition du chevalier cuirvé.	Améliorer le rendement des systèmes d'assainissement des eaux usées municipales de manière à réduire l'apport de matière organique et de contaminants dans les cours d'eau et à assurer le rejet d'eau traitée en tout temps et toutes circonstances.
				Réduire la charge de perturbateurs endocriniens dans les effluents municipaux, en particulier celui de l'agglomération métropolitaine de Montréal.
				Appliquer la réglementation sur les systèmes d'assainissement autonomes des eaux usées domestiques.
Nécessaire	Recherche et suivi	Dégradation de l'habitat, contaminants	Suivre périodiquement l'évolution de la qualité de l'eau ainsi que des concentrations de pesticides et de contaminants dans les habitats du chevalier cuirvé.	Poursuivre le suivi de la qualité de l'eau, des pesticides et des contaminants dans la rivière Richelieu et le fleuve Saint-Laurent.

Priorité des mesures	Approches	Menaces abordées	Stratégies de rétablissement	Mesures
Nécessaire	Recherche et suivi	Contaminants	Suivre l'évolution temporelle de l'œstrogénécité de l'eau et évaluer l'exposition aux perturbateurs endocriniens.	Poser un diagnostic sur le rôle possible des perturbateurs endocriniens dans les difficultés de reproduction du chevalier cuirvé (féminisation, hermaphrodisme, etc.).
Utile	Sensibilisation	Dégradation de l'habitat, contaminants	Sensibiliser les agriculteurs à la situation du chevalier cuirvé et à l'impact de la pollution agricole sur celui-ci.	Inciter les exploitants agricoles à réduire l'érosion dans les bassins versants du Richelieu et du Saint-Laurent.
				Inciter les exploitants agricoles à diminuer l'épandage de pesticides.
Utile	Sensibilisation	Dégradation de l'habitat, contaminants	Sensibiliser les municipalités, les industries et les riverains à l'impact de la pollution par les eaux usées sur le chevalier cuirvé et son habitat.	Inciter les municipalités à traiter les eaux usées de manière à réduire efficacement les contaminants, particulièrement les perturbateurs endocriniens, ainsi que la matière organique dans les rejets.
Objectif 1c. Maintien de la connectivité entre les différents habitats utilisés aux différentes étapes du cycle vital.				
Essentiel	Conservation	Barrage	S'assurer que les futurs projets d'aménagement proposés et autorisés n'entravent aucunement la migration du chevalier cuirvé.	Mettre en place des mesures précises dans les processus d'analyse et de surveillance des interventions en milieu riverain et aquatique afin de prévenir toute entrave à la migration.
Objectif 2. Soutenir la population de chevaliers cuirvés grâce à l'ensemencement, jusqu'à ce que la reproduction naturelle permette le maintien de la population à long terme.				
Essentiel	Conservation	Toutes	Mettre en œuvre le plan de reproduction.	Effectuer un bilan de la mise en œuvre du plan de reproduction 2004-2009 et des résultats obtenus.
				Évaluer le succès du plan de reproduction après 10 ans dans le but de formuler des recommandations pour la poursuite ou la modification d'un plan subséquent.
Essentiel	Recherche et suivi	Toutes	Optimiser le rendement de la reproduction artificielle et des ensemencements.	Rédiger et mettre à jour un rapport sur les techniques de reproduction artificielle et d'élevage des chevaliers cuirvés.
				Mettre au point un dilueur spécifique pour préserver le sperme du chevalier cuirvé.
				Évaluer d'autres sites d'introduction potentiels présentant les conditions propices au chevalier cuirvé.

Priorité des mesures	Approches	Menaces abordées	Stratégies de rétablissement	Mesures
				Mettre au point un indice de contribution des géniteurs au plan de reproduction artificielle depuis le début des opérations.
				Réaliser la caractérisation génétique ainsi que des analyses d'assignation parentale de tous les géniteurs utilisés dans le cadre de la reproduction artificielle.
Objectif 3. Encourager les efforts de recherche sur la composante subadulte (100-500 mm) de la population afin de combler le manque de connaissance de cette étape du cycle vital du chevalier cuivré.				
Nécessaire	Recherche et suivi	Toutes	Évaluer l'état du segment de population des subadultes et leur habitat.	Concevoir et mettre en œuvre une méthode d'échantillonnage pour les chevaliers cuivrés subadultes.
				Rechercher, localiser, caractériser et protéger l'habitat des chevaliers cuivrés subadultes.
Objectif 4. Réduire l'impact des pressions anthropiques sur le chevalier cuivré et son habitat.				
Essentiel	Conservation	Activités récréatives, pêches	Renforcer la surveillance des habitats importants.	Intensifier la surveillance et l'application de la réglementation en période de reproduction et d'incubation dans le refuge faunique Pierre-Étienne-Fortin, notamment pendant les périodes de grande affluence par les plaisanciers.
				Améliorer la signalisation des limites et l'affichage des règlements du refuge Pierre-Étienne-Fortin.
Utile	Sensibilisation	Activités récréatives, pêches	Sensibiliser le public à l'impact de ses activités sur la conservation du chevalier cuivré.	Repérer les clientèles cibles.
				Atteindre la modification et le maintien des comportements grâce à des campagnes de sensibilisation efficaces sur le dérangement, le piétinement des sites de ponte, les captures accidentelles et la navigation de plaisance.
				Poursuivre la sensibilisation dans le refuge faunique Pierre-Étienne-Fortin et dans le secteur des îles Jeannotte et aux Cerfs.
				Mettre en valeur l'écosystème de la rivière Richelieu et la passe migratoire Vianney-Legendre au Lieu historique

Priorité des mesures	Approches	Menaces abordées	Stratégies de rétablissement	Mesures
				national du Canal-de-Saint-Ours par l'aménagement d'un pavillon d'interprétation et de laboratoires
Utile	Conservation	Pêches	Réduire l'impact de la pêche commerciale et des inventaires ichthyologiques.	Prioriser le rachat de permis de pêche commerciale au filet maillant et au verveux dans le couloir fluvial.
				Poursuivre l'évaluation des mortalités de chevaliers cuivrés capturés accidentellement dans le cadre des pêches commerciales.
				Réduire la mortalité des chevaliers cuivrés lors d'inventaires et recherches scientifiques.
				Former adéquatement les divers intervenants (p. ex. les agents de protection de la faune, les pêcheurs commerciaux et les employés des consultants en environnement) appelés à travailler dans l'habitat du chevalier cuivré afin qu'ils soient en mesure d'identifier les spécimens de chevaliers cuivrés
Utile	Conservation	Pêches	Réduire l'impact de la pêche sportive	Modifier la réglementation de la pêche sportive pour que soit étendue l'interdiction de capture et de possession de chevaliers et meuniers à toute l'aire de répartition de l'espèce, incluant le lac St-Pierre et son archipel
				Continuer la sensibilisation des pêcheurs sportifs à la remise à l'eau en cas de capture de chevaliers.
Objectif 5. Effectuer un suivi régulier de l'état de la population.				
Essentiel	Recherche et suivi	Toutes	Effectuer un suivi de la population de chevaliers cuivrés dans la rivière Richelieu.	Réaliser annuellement le suivi du recrutement des jeunes chevaliers de l'année dans la rivière Richelieu.
				Effectuer la caractérisation génétique ainsi que des analyses d'assignation parentale de tous les chevaliers cuivrés récoltés dans le cadre de tous les échantillonnages menés dans l'aire de répartition.
				Évaluer le succès de reproduction naturelle dans la rivière Richelieu à partir de la caractérisation génétique.

Priorité des mesures	Approches	Menaces abordées	Stratégies de rétablissement	Mesures
Nécessaire	Recherche et suivi	Toutes	Mise sur pied d'un indicateur d'abondance des géniteurs.	Élaborer et mettre en œuvre une méthodologie validée permettant de dénombrer les géniteurs à partir des données récoltées lors de la réalisation du plan de reproduction.
Utile	Recherche et suivi	Toutes	Repérer et valider de nouvelles aires de fraie.	Vérifier la présence d'indices de reproduction dans les différents sites de fraie potentiels.

2.4.2 Commentaire à l'appui du tableau de planification du rétablissement

Le premier objectif de rétablissement vise à préserver l'habitat du chevalier cuivré par le maintien des habitats existants par des mesures de conservation (protection légale, politiques de gestion) et de sensibilisation (protection des rives), mais aussi par l'amélioration de la qualité de l'eau, milieu de vie de cette espèce. Les deuxième et troisième objectifs visent à augmenter le recrutement des chevaliers cuivrés en maintenant et bonifiant le programme de reproduction artificielle et d'ensemencement ainsi qu'en améliorant les connaissances sur un segment de la population encore peu connu, soit les subadultes (100-500 mm), dans le but de mettre de l'avant les mesures de gestion et de protection appropriées. Le quatrième objectif permet de mettre en œuvre des mesures visant à réduire l'impact de la pression exercée par les activités anthropiques. La sensibilisation des pêcheurs et la surveillance visant à limiter la perturbation par les plaisanciers sont des approches préconisées pour atteindre cet objectif. Le dernier objectif, le suivi de la population, s'avère essentiel pour valider et améliorer les efforts de rétablissement ainsi que pour améliorer les connaissances, à ce jour assez limitées, sur cette espèce.

2.5 Habitat essentiel

2.5.1 Désignation de l'habitat essentiel de l'espèce

La *Loi sur les espèces en péril* (2002) définit au paragraphe 2(1), l'habitat essentiel comme étant :

« ...l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce sauvage inscrite, qui est désigné comme tel dans un programme de rétablissement ou un plan d'action élaboré à l'égard de l'espèce ». [p. 2(1)]

La Loi définit l'habitat pour les espèces aquatiques en péril comme étant :

« ...les frayères, aires d'alevinage, de croissance et d'alimentation et routes migratoires dont sa survie dépend, directement ou indirectement, ou aires où elle s'est déjà trouvée et où il est possible de la réintroduire ». [p. 2(1)]

L'habitat essentiel pour le chevalier cuivré est désigné dans la mesure du possible et en se basant sur la meilleure information accessible. Il est composé des herbiers du fleuve Saint-Laurent, de la zone littorale de la rivière Richelieu et des rapides en aval des barrages de Saint-Ours et de Chambly (figures 4 à 9). Les herbiers sont des habitats de croissance et d'alimentation, tandis que les rapides servent de frayères. L'habitat essentiel désigné dans la zone littorale de la rivière Richelieu est utilisé pour la croissance des alevins et la migration des adultes vers les frayères. L'habitat essentiel désigné dans ce programme de rétablissement est nécessaire à la survie et au rétablissement de l'espèce, mais il n'est pas suffisant pour l'atteinte des objectifs de population. Le calendrier des études présenté à la section 2.5.4 donne un aperçu des recherches nécessaires pour compléter la désignation de l'habitat essentiel afin d'atteindre les objectifs de population et de répartition.

2.5.2 Information et méthode utilisées pour désigner l'habitat essentiel

Dans le cadre de deux ateliers tenus en 2009 et en 2010, avec la participation du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Pêches et Océans Canada a revu l'information et pris connaissance des nouvelles données afin de définir l'utilisation de l'habitat par le chevalier cuivré dans le fleuve Saint-Laurent et la rivière Richelieu (MPO, 2010a). En octobre 2010, l'Équipe de rétablissement du chevalier cuivré a également formulé une recommandation pour inclure dans la désignation de l'habitat essentiel, entre autres, les habitats utilisés par le chevalier cuivré dans les rivières des Mille Îles et des Prairies, ceux-ci n'ayant pu être abordés dans le cadre des ateliers, faute de temps. La désignation de l'habitat essentiel dans le présent programme se fonde sur l'information recueillie dans les ateliers (résumée ci-dessous) et la recommandation de l'Équipe de rétablissement.

Habitat de fraie

Afin de déterminer l'habitat essentiel pour la fraie du chevalier cuivré, les experts ont exploré les besoins et les comportements probables de l'espèce, l'utilisation des rapides en aval des barrages de Chambly et de Saint-Ours, et la superficie d'habitat potentiel pour la fraie dans la rivière Richelieu (MPO, 2010b). Le chevalier cuivré aurait un comportement de fraie qui impliquerait deux mâles ou plus par femelle. Il utiliserait les mêmes sites que les autres espèces de chevalier, mais il y aurait un faible niveau de compétition dans les sites étant donné sa fraie tardive. Il posséderait une certaine capacité d'adaptation aux conditions environnementales et serait plutôt fidèle aux sites de reproduction. La superficie nécessaire à l'acte de fraie par femelle (trio) est évaluée à 1 m², ce qui correspond à une superficie minimale requise de 2 000 m² pour 2 000 femelles (pour un objectif de 4 000 individus matures). Cette valeur est extrapolée à partir de données connues pour d'autres espèces de chevalier. La surface potentielle de fraie dans la rivière Richelieu a été estimée à 583 064 m² (Chambly : 488 364 m² et Saint-Ours : 94 700 m²). Cette surface potentielle a été établie à partir de la localisation des frayères, de la variabilité du substrat et des conditions d'hydraulique, de la dérive des œufs et d'aires de repos utilisées par les géniteurs. L'habitat essentiel pour la fraie désigné dans ce programme est donc jugé suffisant pour atteindre l'objectif de population de 4 000 géniteurs.

Habitat de croissance et de migration

Les habitats fréquentés par les jeunes de l'année et les subadultes peuvent être décrits globalement comme les zones littorales peu profondes à courant faible comportant des herbiers aquatiques. Ces habitats se retrouvent de façon relativement homogène tout le long de la rivière Richelieu et la superficie d'herbier disponible dans la rivière Richelieu demeure inconnue. C'est pourquoi une approche bathymétrique a été proposée pour désigner l'habitat essentiel de croissance des juvéniles. Étant donné les conditions hydrologiques actuelles dans la rivière Richelieu, il serait difficile de restaurer les herbiers perdus. La zone littorale utilisée par les chevaliers cuivrés juvéniles se situe entre 0 et 3 mètres de profondeur. L'habitat essentiel désigné dans la rivière Richelieu couvre cependant la zone littorale de 0 à 4 mètres afin d'inclure la zone de migration des géniteurs.

Habitat d'alimentation des adultes

Une modélisation basée sur l'utilisation des habitats grâce à des suivis télémétriques et sur 12 variables d'habitat (p. ex. : profondeur, vitesse de courant, densité de végétation) a été utilisée pour désigner l'habitat d'alimentation des adultes. Cette modélisation a été effectuée dans le fleuve Saint-Laurent, entre le lac Saint-Louis et le lac Saint-Pierre. Elle n'a pas été appliquée aux rivières des Prairies et des Mille Îles, mais l'utilisation des portions aval de ces rivières a été confirmée par des suivis télémétriques récents et par des données historiques. À l'échelle du Saint-Laurent (entre Beauharnois et Trois-Rivières), la superficie d'habitat potentiel comme aire d'alimentation et de croissance n'apparaît pas limitative à l'atteinte de la cible de rétablissement. Par contre, la superficie d'habitat actuellement utilisée, confirmée par des suivis télémétriques, est restreinte au tronçon fluvial (entre Montréal et Sorel). En effet, selon le modèle, le potentiel d'habitat est très élevé dans les lacs fluviaux, mais leur utilisation par le chevalier cuirvé reste marginale, tandis que la plus faible superficie d'habitat (entre 25 et 35 km² selon les débits) disponible entre Montréal et Sorel est fortement utilisée. L'habitat essentiel d'alimentation des adultes désigné est donc l'habitat possédant les caractéristiques favorables au chevalier cuirvé, utilisées par le modèle, dans le tronçon fluvial entre Montréal et Sorel. Cet habitat ne sera cependant pas suffisant pour soutenir une population rétablie de 4 000 géniteurs, dont les besoins sont estimés à 260 km² de superficie d'habitat d'alimentation des adultes (MPO, 2010a).

2.5.3 Description de l'habitat essentiel

L'habitat essentiel désigné du chevalier cuirvé comprend trois composantes liées à des fonctions du cycle vital : les herbiers, la zone littorale et les rapides. Les caractéristiques de ces composantes sont résumées au tableau 3.

Tableau 3. Sommaire des caractéristiques et des fonctions de l'habitat essentiel

Fonctions	Composante	Localisation	Caractéristiques
Fraie, incubation (mai, juin, juillet)	Rapides	Rivière Richelieu, en aval des barrages Saint-Ours et Chambly	Profondeur de 0,75 à 2 m
			Courant faible à modéré (0,2 à 0,6 m/s)
			Substrat hétérogène constitué de gravier fin à grossier, de roches et parfois de blocs enfoncés dans l'argile
Croissance et alimentation	Zone littorale	Rivière Richelieu, du bassin Chambly jusqu'à l'embouchure	Profondeur de 0 à 4 m
			Faible pente (moins de 20 degrés)
			Courant faible à modéré (moins de 0,5 m/s)
			Présence de végétation
Alimentation des adultes	Herbiers	Fleuve Saint-Laurent, entre Montréal et Sorel Rivière des Prairies Rivière des Mille Îles	Profondeur de 0 à 4 m
			Courant faible à modéré (moins de 0,5 m/s)
			Substrat relativement fin
			Densité de végétation moyenne à élevée, essentiellement composée de <i>Vallisneria americana</i> et de <i>Potamogeton sp.</i>
			Abondance de gastéropodes et de dreissenidés
Migration	Zone littorale	Rivière Richelieu, du bassin Chambly jusqu'à l'embouchure	Profondeur de 0 à 4 m

Habitat de fraie

L'habitat essentiel désigné englobe les deux seules frayères connues du chevalier cuirvé, toutes deux situées dans la rivière Richelieu, soit au bief aval du barrage de Saint-Ours (figure 4) et dans les rapides de Chambly (figure 5). Ces frayères sont fréquentées par le chevalier cuirvé pendant les mois de mai, juin et juillet. Les caractéristiques de ces frayères sont présentées au tableau 3.

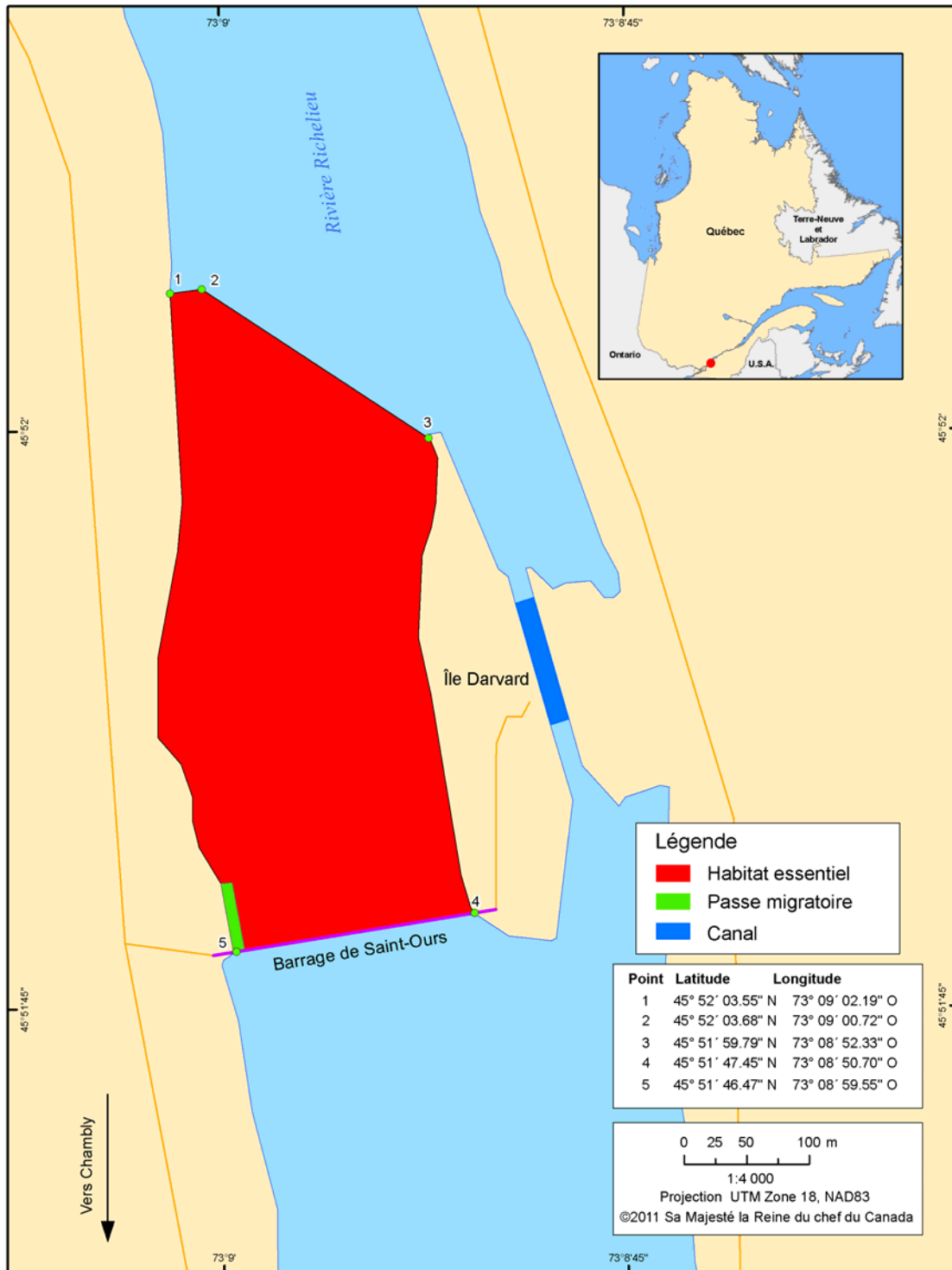


Figure 4. Habitat essentiel pour la fraie du chevalier cuivré au barrage de Saint-Ours.

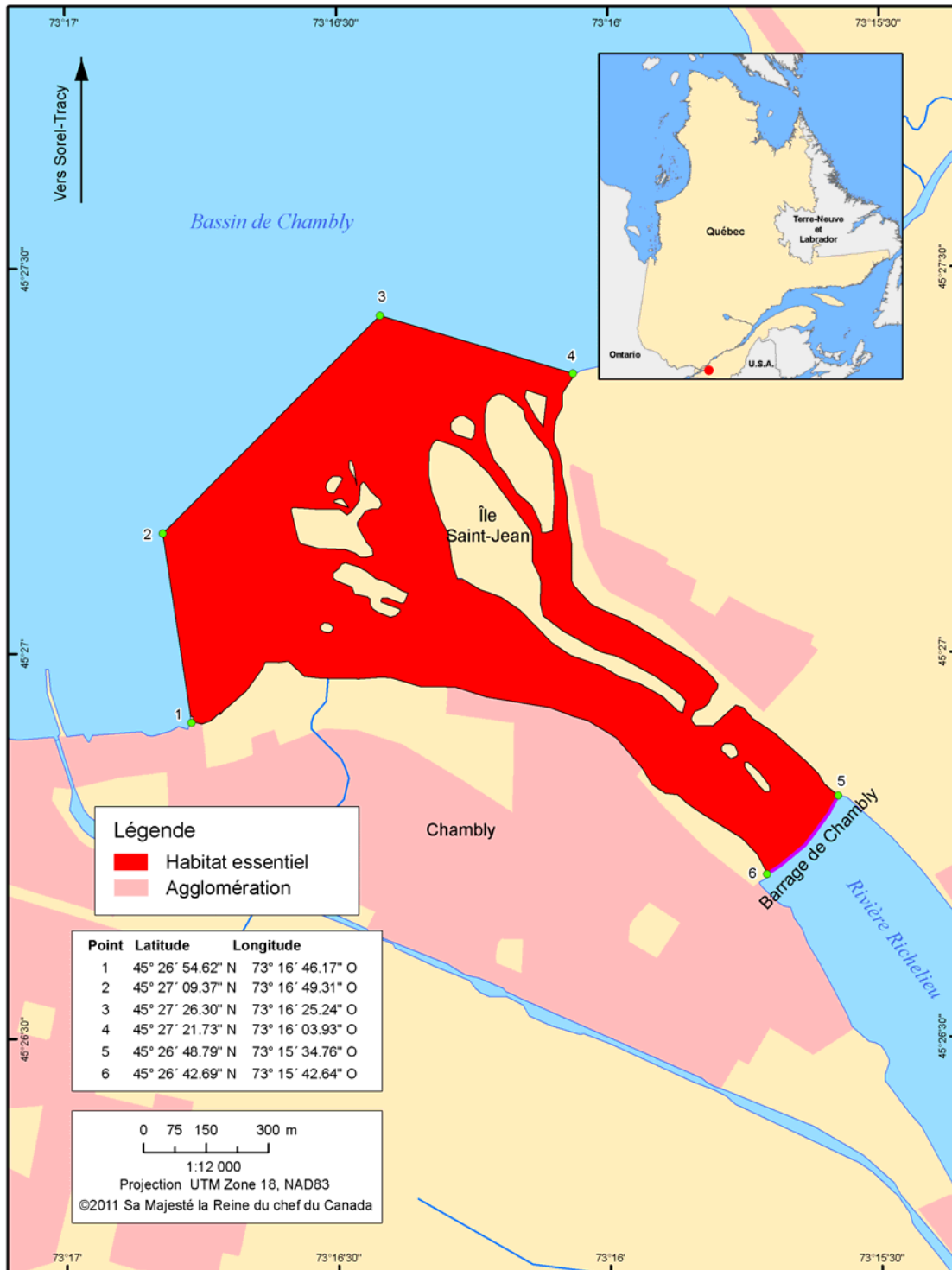


Figure 5. Habitat essentiel pour la fraie du chevalier cuirvé au barrage de Chambly.

Habitat de croissance et de migration

L'habitat essentiel dans la rivière Richelieu inclut la zone littorale de la rivière, soit la bande située entre 0 et 4 m de profondeur, à partir du barrage de Chambly jusqu'à l'embouchure de la rivière (figure 6 et figure 7), où se retrouve la végétation aquatique submergée (tableau 3). La rivière Richelieu est le seul cours d'eau où des larves et des jeunes chevaliers cuirvés de l'année ont été observés. Les chevaliers juvéniles de moins de 100 mm, dont le chevalier cuirvé, sont inféodés aux herbiers de la zone littorale. L'habitat essentiel pour la croissance des juvéniles est délimité par la zone littorale de la rivière Richelieu de 0 à 4 m de profondeur où se retrouvent les herbiers correspondant aux caractéristiques mentionnées au tableau 3. Ces herbiers, qui jouent un rôle déterminant dans l'alevinage (croissance, alimentation et abris), constituent non seulement un habitat important pour les juvéniles mais également pour les adultes qui fréquentent ce cours d'eau ou qui l'utilisent comme couloir migratoire. En effet, les adultes migrant entre le fleuve Saint-Laurent et les frayères utilisent la zone littorale de 0 à 4 m de profondeur de la rivière Richelieu.

Habitat d'alimentation des adultes

L'habitat essentiel désigné pour l'alimentation des adultes se situe dans le fleuve Saint-Laurent, entre Montréal et Sorel, ainsi que dans les rivières des Prairies et des Mille Îles. L'habitat essentiel pour l'alimentation des adultes dans le fleuve Saint-Laurent est situé dans une zone délimitée par la pointe est de l'île Notre-Dame (figure 8) et l'embouchure de la rivière Richelieu (figure 9), et il correspond aux herbiers riches en gastéropodes présentant les caractéristiques décrites dans le tableau 3. L'emplacement potentiel de ces herbiers a été modélisé grâce à des suivis télémétriques et des variables d'habitat; cette modélisation est représentée en vert dans les figures 8 et 9. L'habitat essentiel désigné dans les rivières des Prairies et des Mille Îles correspond également aux herbiers riches en gastéropodes présentant les caractéristiques décrites dans le tableau 3, à l'intérieur des tronçons situés entre les longitudes 73° 37' 11" O (des Prairies) et 73° 35' 31" O (des Mille Îles), jusqu'à l'embouchure de ces rivières. Aucune modélisation des emplacements potentiels des herbiers n'a été effectuée dans ces rivières.

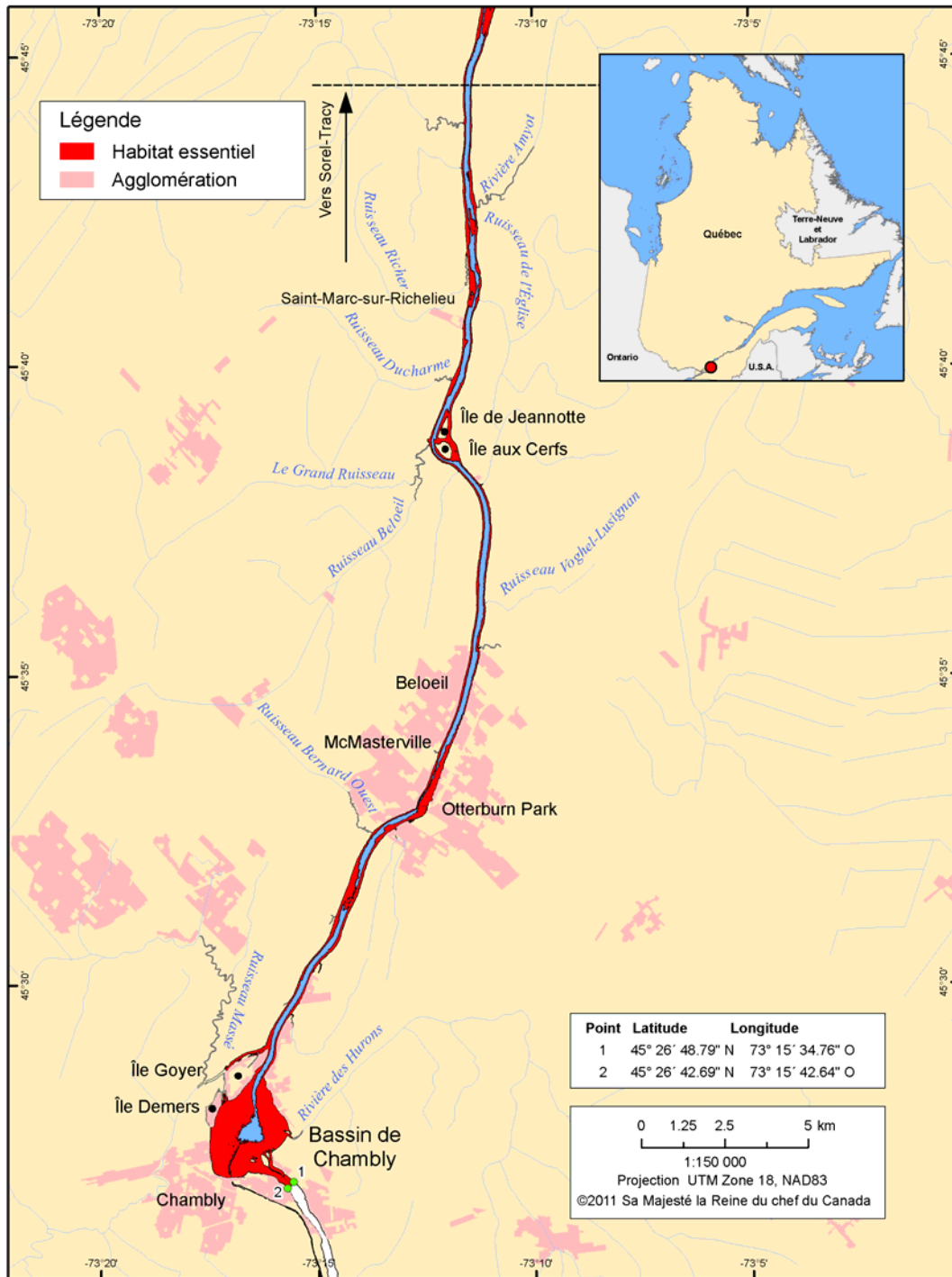


Figure 6. Habitat essentiel pour la croissance et la migration dans le secteur amont de la rivière Richelieu. L'habitat essentiel désigné pour la croissance est la zone littorale présentant les caractéristiques du tableau 3 tandis que celui pour la migration correspond à la zone littorale entre 0 et 4 m de profondeur (représentée en rouge), à partir du barrage de Chambly jusqu'à l'embouchure de la rivière (amont).

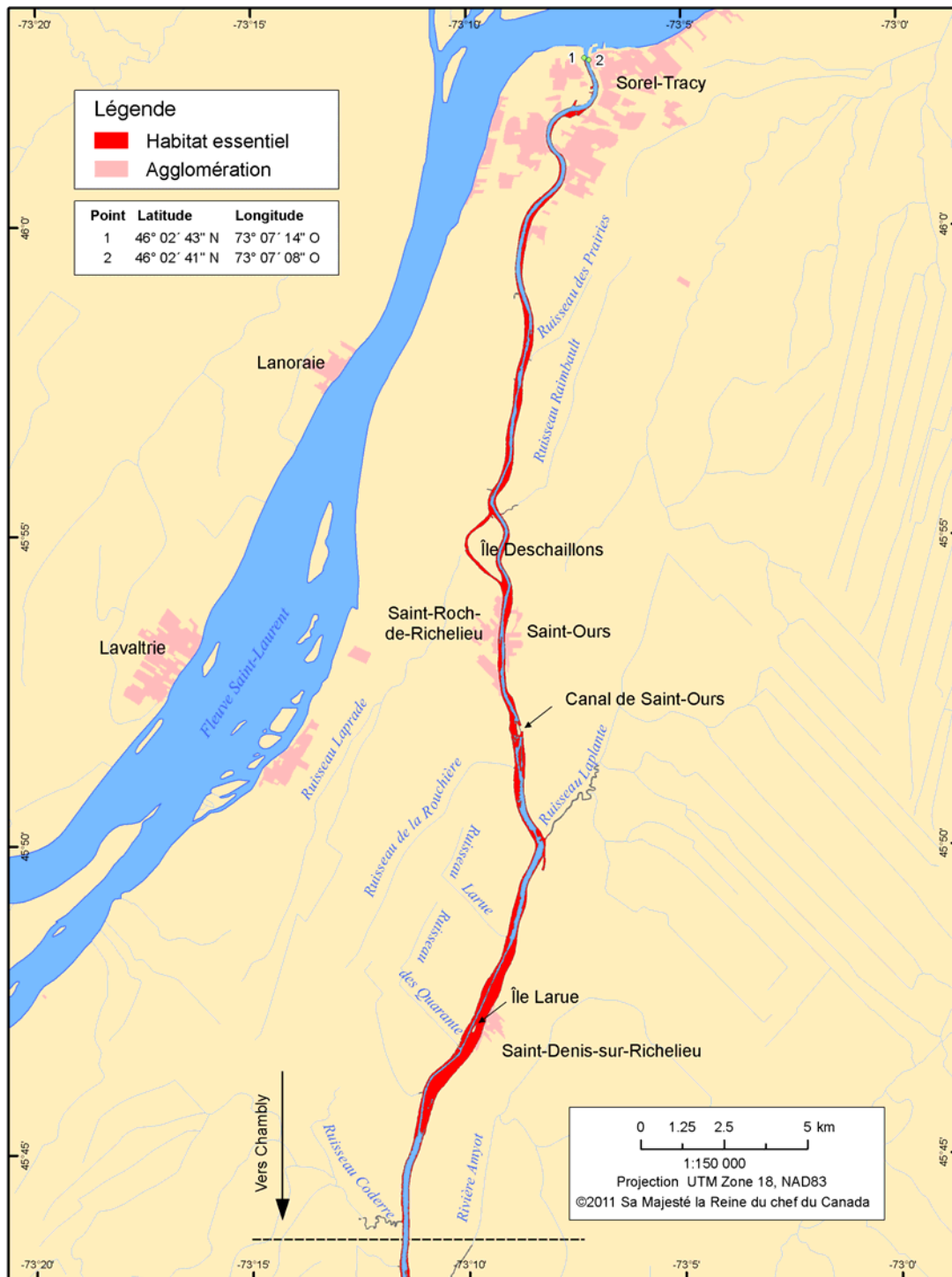


Figure 7. Habitat essentiel pour la croissance et la migration dans le secteur aval de la rivière Richelieu. L'habitat essentiel désigné pour la croissance est la zone littorale présentant les caractéristiques du tableau 3 tandis que celui pour la migration correspond à la zone littorale entre 0 et 4 m de profondeur (représentée en rouge), à partir du barrage de Chambly jusqu'à l'embouchure de la rivière (aval).

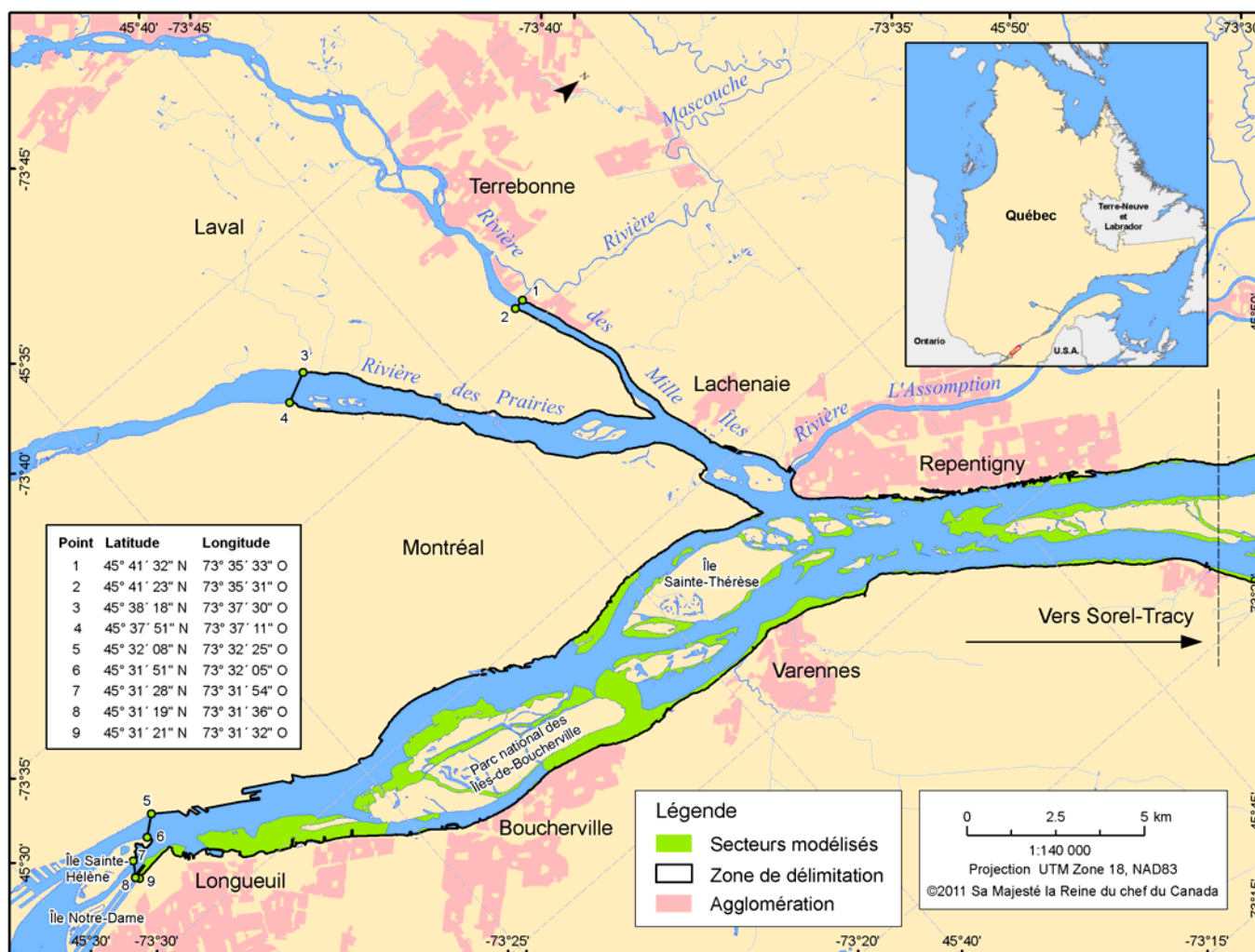


Figure 8. Zone de délimitation (en noir) dans laquelle l'habitat essentiel désigné correspond aux herbiers présentant les caractéristiques décrites dans le tableau 3. Représentée en vert, la modélisation des zones présentant les caractéristiques de l'habitat essentiel pour l'alimentation des adultes dans le fleuve Saint-Laurent, région de Montréal. Les tronçons de rivière dans lequel se situe l'habitat essentiel désigné commencent à la longitude 73° 35' 31" O dans la rivière des Mille Îles et à la longitude 73° 37' 11" O dans la rivière des Prairies.

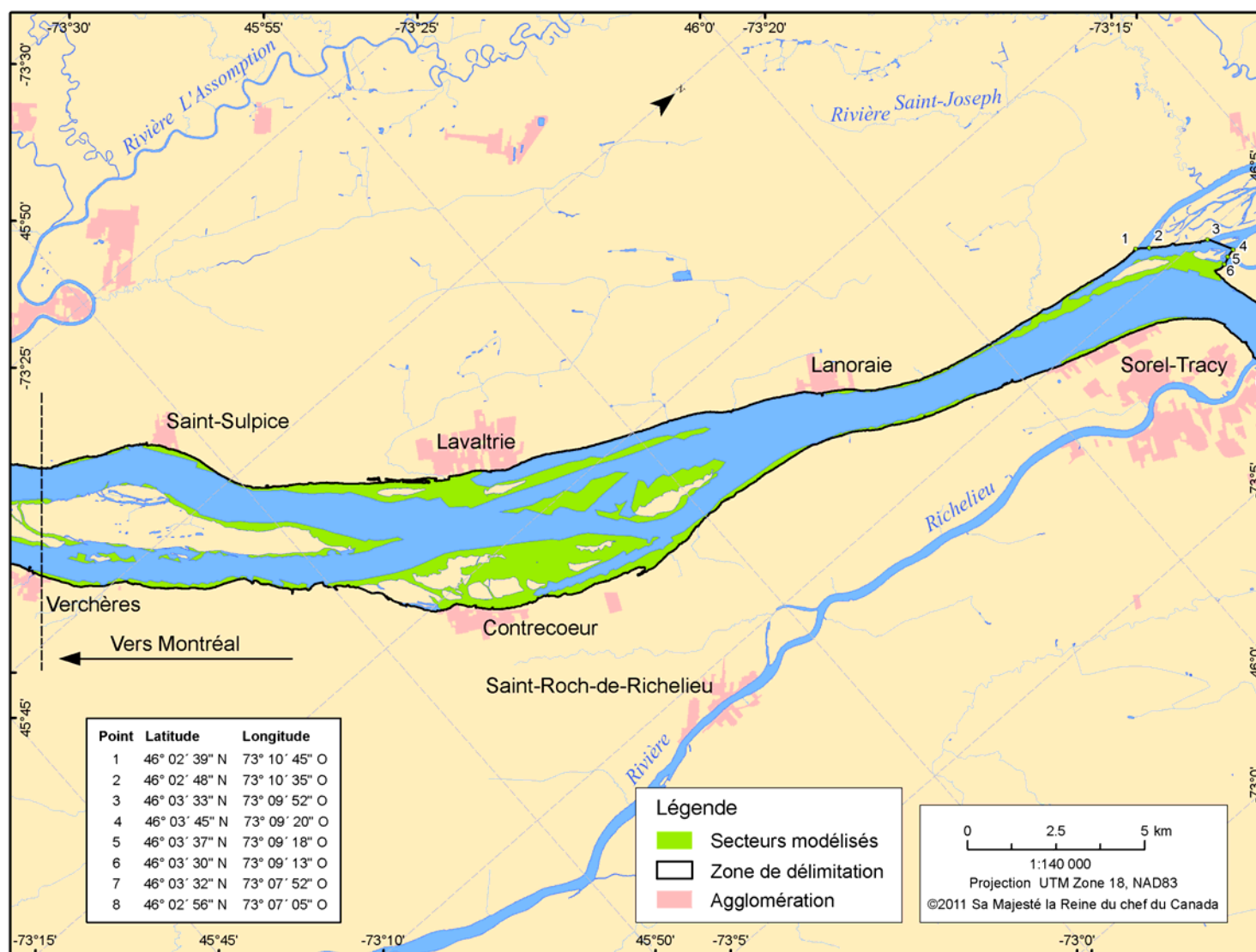


Figure 9. Zone de délimitation (en noir) dans laquelle l'habitat essentiel désigné correspond aux herbiers présentant les caractéristiques décrites dans le tableau 3. Représentée en vert, la modélisation des zones présentant les caractéristiques de l'habitat essentiel pour l'alimentation des adultes dans le fleuve Saint-Laurent, région de Contrecoeur.

2.5.4 Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel

Ce programme de rétablissement présente l'habitat essentiel du chevalier cuirvé désigné dans la mesure du possible, et en se basant sur la meilleure information disponible. La quantité et la qualité des habitats désignés pour la croissance des adultes dans ce programme de rétablissement ne semblent pas suffisantes pour fournir un milieu de vie adéquat à une population comprenant 4 000 individus matures. Les lacs fluviaux pourraient offrir un habitat adéquat pour le chevalier cuirvé, mais leur utilisation par cette espèce est peu documentée. Des études devront être effectuées afin de désigner l'ensemble de l'habitat essentiel nécessaire à l'atteinte des objectifs de population et de répartition (tableau 4).

Tableau 4. Calendrier des études

Description de l'activité	Résultat/justification	Échéance
Déterminer les herbiers du lac Saint-Pierre, du lac St-Louis et du bassin de la Prairie qui offrent les caractéristiques d'un habitat essentiel d'alimentation du chevalier cuirvé adulte.	Désigner des aires de croissance et d'alimentation pour les adultes afin d'atteindre les objectifs de population et de répartition.	2016

2.5.5 Exemples d'activités susceptibles de détruire l'habitat essentiel

Toute activité venant modifier les caractéristiques, présentées au tableau 3, des différentes composantes de l'habitat essentiel désigné peut entraîner sa destruction. Étant donné que l'utilisation de l'habitat varie dans le temps, chaque activité humaine doit être évaluée individuellement et des mesures d'atténuation adaptées doivent être mises en place lorsqu'elles sont efficaces et disponibles. La liste des activités présentées dans le tableau ci-dessous (tableau 5) n'est pas exhaustive. Elle découle directement de la section 1.5 « Menaces » du présent programme de rétablissement. L'absence d'une activité humaine dans cette liste ne peut empêcher ou entraver l'habileté du ministère à la réglementer en vertu de la LEP. De plus, l'inclusion d'une activité dans cette liste n'entraîne pas automatiquement son interdiction, car c'est la destruction de l'habitat essentiel qui est interdite et non l'activité elle-même.

La stabilisation des rives par l'enrochement ou la construction de murets mène à l'artificialisation des rives ce qui modifie l'écoulement de l'eau dans les herbiers et la composition des plantes. Le déboisement des rives empêche de retenir le ruissellement de l'eau de pluie et l'érosion des sols et fait augmenter la température de l'eau. Le remblayage des milieux humides ou des herbiers et la construction de certains types de quais ou autres structures directement dans les habitats entraînent leur modification ou leur destruction. Le dragage et le dépôt de sédiment détruisent le lit des cours d'eau, notamment en faisant disparaître les herbiers aquatiques. De plus, plusieurs activités nautiques de plaisance peuvent entraîner une dégradation du substrat par le piétinement, l'augmentation de la turbidité ou la destruction de la végétation aquatique.

Finalement, tout ouvrage de régularisation des débits et de production d'hydroélectricité modifiant l'apport en eau dans les habitats essentiels du chevalier cuirvé peut les altérer ou les

détruire. Les ouvrages constituant des obstacles à la migration – montaison et dévalaison – peuvent également détruire l’habitat essentiel.

Aux termes de la LEP, l’habitat essentiel doit légalement être protégé contre la destruction une fois qu’il a été désigné comme tel. Cette protection sera assurée par un arrêté en vertu de l’article 58 qui interdira la destruction de l’habitat essentiel désigné comme tel, sauf si elle est autorisée par le ministre de Pêches et Océans Canada, en application des conditions de la LEP.

Tableau 5. Exemple d’activités susceptibles de détruire l’habitat essentiel

Activités	Séquence des effets	Fonction perturbée	Composante perturbée	Caractéristiques perturbées
Construction de barrages	Altération des conditions hydrauliques	Fraie	Rapides	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profondeur de 0,75 à 2 m ▪ Courant faible à modéré (0,2 à 0,6 m/s) ▪ Substrat hétérogène (gravier fin à grossier, roches)
		Alimentation Croissance	Herbiers Zone littorale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profondeur de 0 à 4 m ▪ Courant faible à modéré (moins de 0,5 m/s) ▪ Faible pente (moins de 20 degrés) ▪ Substrat relativement fin ▪ Densité de végétation moyenne à élevée ▪ Abondance de gastéropodes et de dreissenidés
	Obstacle à la migration	Migration	Zone littorale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profondeur de 0 à 4 m
Construction (quai, pont, marina, etc.)	Destruction des herbiers Sédimentation	Alimentation Croissance	Zone littorale Herbiers	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profondeur de 0 à 4 m ▪ Courant faible à modéré (moins de 0,5 m/s) ▪ Faible pente (moins de 20 degrés) ▪ Substrat relativement fin ▪ Densité de végétation moyenne à élevée ▪ Abondance de gastéropodes et de dreissenidés

Activités	Séquence des effets	Fonction perturbée	Composante perturbée	Caractéristiques perturbées
Remblayage	Destruction des herbiers	Alimentation Croissance	Zone littorale Herbiers	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profondeur de 0 à 4 m ▪ Courant faible à modéré (moins de 0,5 m/s) ▪ Faible pente (moins de 20 degrés) ▪ Substrat relativement fin ▪ Densité de végétation moyenne à élevée ▪ Abondance de gastéropodes et de dreissenidés
Construction en rive (mur de soutènement, enrochement, etc.)	Destruction des herbiers Sédimentation	Alimentation Croissance	Zone littorale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Profondeur de 0 à 4 m ▪ Courant faible à modéré (moins de 0,5 m/s) ▪ Faible pente (moins de 20 degrés) ▪ Substrat relativement fin ▪ Densité de végétation moyenne à élevée ▪ Abondance de gastéropodes et de dreissenidés
Navigation	Batillage réduisant les herbiers Destruction de la végétation aquatique	Alimentation Croissance	Zone littorale Herbiers	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Substrat relativement fin ▪ Densité de végétation moyenne à élevée ▪ Abondance de gastéropodes et de dreissenidés
Dragage et dépôt de sédiment	Destruction du lit du cours d'eau	Alimentation Croissance	Herbiers	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Substrat relativement fin ▪ Densité de végétation moyenne à élevée ▪ Abondance de gastéropodes et de dreissenidés
Activités nautiques de plaisance	Piétinement et destruction de la végétation aquatique	Fraie	Rapides	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Substrat hétérogène (gravier fin à grossier, roches)
		Alimentation croissance	Zone littorale Herbiers	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Substrat relativement fin ▪ Densité de végétation moyenne à élevée ▪ Abondance de gastéropodes et de dreissenidés

2.6 Lacunes dans les connaissances

Malgré des efforts considérables consentis pour l'acquisition de connaissances sur une espèce aussi rare, certaines lacunes subsistent. Ces lacunes ont été définies et devront être comblées afin d'établir une stratégie complète et adéquate pour le rétablissement du chevalier cuivré.

2.6.1 Reproduction et frayères

Il existe d'autres sites de fraie potentiels (figure 3). Par contre, la présence d'activité de reproduction dans ces sites n'a jamais été clairement démontrée. L'offre que représentent les frayères potentielles et l'adéquation des caractéristiques de l'habitat de fraie devront être examinées.

2.6.2 Immatures

Certains aspects de la croissance, de l'alimentation et de l'habitat des larves et des juvéniles, catégorie qui inclut les jeunes de l'année et ceux qui ont un an au printemps (entre 25 mm et 60 mm environ), sont maintenant connus. De plus, une importante aire d'alevinage a été localisée dans la rivière Richelieu. Cependant, des lacunes subsistent dans les connaissances sur les larves (moins de 25 mm) et les subadultes, soit les poissons qui ont entre un et dix ans et dont la longueur totale varie entre 100 et 500 mm. Les connaissances sur les larves et les chevaliers subadultes ainsi que leur habitat sont très fragmentaires et se limitent à quelques captures.

De nombreuses questions subsistent donc quant à la répartition et l'habitat des chevaliers immatures, notamment les conditions entourant la dévalaison et la survie des larves, la présence de sites de concentration de juvéniles dans la rivière Richelieu, les caractéristiques et les menaces qui pèsent sur l'habitat des subadultes ou qui limitent leur survie.

2.6.3 Adultes

La population adulte est composée principalement d'individus âgés et les connaissances disponibles indiquent une faible reproduction naturelle. Les mécanismes d'absorption et les effets physiologiques sur le chevalier cuivré de divers contaminants (atrazine, autres pesticides, produits pharmaceutiques et d'hygiène personnelle) provenant des rejets municipaux, industriels et agricoles n'ont pas encore été démontrés bien qu'ils soient soupçonnés d'agir comme perturbateurs endocriniens et de la reproduction. Des résultats d'études effectuées sur le queue à tache noire (*Notropis hudsonius*), un petit cyprinidé commun dans le bassin des Grands Lacs et exposé à l'émissaire de la Ville de Montréal ont démontré une forte prévalence de féminisation¹⁴ des spécimens.

Il est possible que le mode d'obtention des connaissances sur l'ensemble de l'aire de répartition ait entraîné un biais dans les données au détriment du lac Saint-Louis. Les connaissances découlant de la pêche commerciale effectuée dans le lac Saint-Pierre proviennent des captures accidentelles tandis que les travaux de recherche sont concentrés sur le fragment de la population

¹⁴ La féminisation est le développement de caractéristiques sexuelles femelles induit par des hormones

située dans la rivière Richelieu et le couloir fluvial, en aval de Montréal. De plus, aucune campagne d'échantillonnage n'a été effectuée depuis 1995 dans les rivières Noire et Yamaska. Bien que ces milieux soient fortement dégradés et soumis à des étiages sévères, la présence ou l'absence de l'espèce dans ces deux rivières ne peut donc pas être confirmée. On s'interroge également sur les facteurs (p. ex. : herbiers peu propices) qui pourraient expliquer la faible fréquentation de certaines zones potentielles d'habitat estival situées dans les lacs fluviaux.

Lorsque des espèces exotiques envahissantes telles que la tanche, le gobie à taches noires, la moule zébrée, la châtaigne d'eau et le roseau commun sont implantées dans un milieu, elles contribuent à modifier le milieu physique et la chaîne trophique. Cependant, les effets de ces nouveaux arrivants sur la population de chevaliers cuirvés ne sont pas bien documentés.

Les connaissances sur l'habitat hivernal demeurent encore fragmentaires et sont basées sur un suivi télémétrique de 11 poissons effectué à l'hiver 2008.

Malgré ces lacunes, les connaissances sur le chevalier cuirvé sont importantes et généralement d'une bonne qualité compte tenu de la rareté de cette espèce. Il serait judicieux de réduire le plus possible les manipulations requises pour acquérir des connaissances, car elles présentent un risque pour la survie de l'espèce.

2.7 Approches existantes et recommandées en matière de protection d'habitat

Le *Règlement sur le refuge faunique Pierre-Étienne-Fortin*, R.Q.c. C-61.1, r.3.01.3.3, offre des mesures de protection à la frayère des rapides de Chambly. Le territoire du refuge faunique est la propriété d'Hydro-Québec et de la municipalité de Richelieu. Selon les articles 3 et 4 du Règlement : « nul ne peut, au cours de la période du 20 juin au 20 juillet, accéder, séjourner, circuler ou se livrer à une activité quelconque dans les secteurs B et C du refuge faunique » et « nul ne peut, dans le refuge faunique, se livrer à une activité quelconque susceptible de modifier un élément biologique, physique ou chimique de l'habitat du chevalier cuirvé, du chevalier de rivière et du fouille-roche gris (*Percina copelandi*) » (c. C-61.1, r.46, articles 3 et 4). Un agrandissement du refuge pour englober toutes les zones de ponte sera nécessaire pour protéger efficacement cet habitat essentiel.

Le lieu historique national du Canal-de-Saint-Ours sur la rivière Richelieu, incluant le pont-barrage avec la passe migratoire, la rive ouest adjacente et l'île Darvard, est sous la juridiction de l'Agence Parcs Canada. Le bief aval du barrage est une frayère connue tandis que la passe migratoire est une étape obligée de la migration des chevaliers cuirvés vers la frayère de Chambly.

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada est propriétaire de plusieurs îles dans l'archipel de Contrecoeur, constituées en réserve nationale de la faune grâce au *Règlement sur réserves d'espèces sauvages* (C.R.C., ch. 1609) de la *Loi sur les espèces sauvages du Canada*. La Réserve nationale de faune des îles de Contrecoeur est d'une superficie de 312 hectares et englobe onze îles de l'archipel.

Les îles Jeannotte et aux Cerfs, situées en aval du bassin Chambly dans la rivière Richelieu, ont été acquises par Conservation de la Nature Canada. La propriété de l'île aux Cerfs a depuis été transférée au MRNF. Les rives de ces îles sont donc protégées du développement urbain. Cette protection est bénéfique pour les herbiers autour de l'archipel. La mise en place d'un refuge faunique dans ces îles est envisagée.

2.8 Indicateurs de rendement

Les indicateurs de rendement présentés ci-dessous proposent un moyen de définir et de mesurer les progrès vers l'atteinte des objectifs en matière de population et de répartition. Les progrès précis réalisés en vue de la mise en œuvre du programme de rétablissement seront mesurés par rapport aux indicateurs définis dans les plans d'action ultérieurs.

Indicateurs de rendement

- Augmentation du nombre d'adultes recensés à la passe migratoire Vianney-Legendre pendant la montaison ;
- Pourcentage de 3% de chevaliers cuirvés parmi tous les chevaliers échantillonnés dans le cadre de campagne d'échantillonnage ;
- Pourcentage de 3% de chevaliers cuirvés parmi tous les chevaliers juvéniles recensés dans la rivière Richelieu ;
- Augmentation du nombre et du pourcentage de juvéniles recensés dans la rivière Richelieu provenant de la reproduction naturelle ;
- Au moins deux frayères utilisées par l'espèce ;
- Augmentation du nombre d'individus recensés dans le lac Saint-Louis, le lac Saint-Pierre, la rivière des Mille Îles et la rivière des Prairies ;
- Maintien de la superficie en km² de l'aire de répartition du chevalier cuirvé.

2.9 Activités autorisées dans le cadre du programme de rétablissement

La *Loi sur les espèces en péril* stipule que : « *Il est interdit de tuer un individu d'une espèce sauvage inscrite comme espèce disparue du pays, en voie de disparition ou menacée, de lui nuire, de le harceler, de le capturer ou de le prendre.* » (paragraphe 32(1)). Tel qu'indiqué au paragraphe 83(4) de la *Loi sur les espèces en péril*, « *Les paragraphes 32(1) et (2), l'article 33, les paragraphes 36(1), 58(1), 60(1) et 61(1) ne s'appliquent pas à une personne exerçant des activités autorisées, d'une part, par un programme de rétablissement, un plan d'action ou un plan de gestion et, d'autre part, sous le régime d'une loi fédérale, notamment au titre d'un règlement pris en vertu des articles 53, 59 ou 71.* »

Pêcheries

Bien que la pêche du chevalier cuirvé ne soit pas permise au Québec, des individus sont capturés accidentellement lors de certaines activités de pêche commerciale ou sportive. La remise à l'eau de ces poissons est cependant obligatoire selon le *Règlement de pêche du Québec (1990)*, DORS/90-214 pris en vertu de la *Loi sur les pêches*, L.R.C., 1985, ch. F-14. Tel que mentionné dans la section « Menaces », le risque de mortalités accidentelles par la pêche commerciale est très faible. Un projet éducatif visant les pêcheurs du lac Saint-Pierre pour évaluer les prises

accidentelles de chevalier cuirvé dans la pêche commerciale a permis de confirmer qu'aucun chevalier cuirvé n'a été capturé accidentellement par ces pêcheurs (Comité ZIP du lac Saint-Pierre, 2010). Le risque de mortalité par la pêche commerciale dans le tronçon fluvial est considéré comme n'étant pas préjudiciable au chevalier cuirvé, car le seul permis de pêche au verveux sera racheté (P. Dumont, MRNF, communication personnelle) et les filets maillants utilisés pour la pêche à l'esturgeon et à la carpe sont peu susceptibles de capturer des chevaliers cuirvés (Vachon et Chagnon, 2004; Chagnon, 2006c, b, a).

En vertu du paragraphe 83(4) de la LEP, le présent programme de rétablissement autorise les pêcheurs à exercer des activités de pêche sportive ou commerciale sous réserve des conditions suivantes :

- l'activité de pêche est exercée conformément à un permis de pêche sportive ou à un permis de pêche commerciale délivré en vertu du *Règlement de pêche du Québec (1990)*, DORS/90-214 ;
- toute personne qui capture accidentellement un chevalier cuirvé pendant qu'elle exerce l'activité de pêche doit le remettre sur-le-champ dans l'eau où elle l'a pris, en prenant soin, si le poisson est toujours vivant, de le blesser le moins possible.

En vertu du paragraphe 83(4) de la LEP, le présent programme de rétablissement autorise les pêcheurs à pêcher au titre d'un permis communautaire sous réserve des conditions suivantes:

- l'activité de pêche est exercée conformément à un permis communautaire délivré en vertu du *Règlement sur les permis de pêche communautaires des Autochtones*, DORS/93-332 ;
- toute personne qui capture accidentellement un chevalier cuirvé pendant qu'elle exerce l'activité de pêche doit le remettre sur-le-champ dans l'eau où elle l'a pris, en prenant soin, si le poisson est toujours vivant, de le blesser le moins possible.

Recherches

Depuis 2004, un plan de reproduction artificielle et d'ensemencement est mis en œuvre pour pallier à la faiblesse de la reproduction naturelle. Ce plan vise à reconstituer le stock reproducteur en maintenant au moins 90% de la diversité génétique de départ de la population sur une période de 100 ans (Bernatchez, 2004). La reproduction artificielle est réalisée par le MRNF, à même les installations de Parcs Canada et est appuyée par le MPO depuis 2009.

En vertu du paragraphe 83(4) de la LEP, le présent programme de rétablissement autorise les employés du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec à se livrer, dans l'exercice de leurs fonctions, aux activités relatives au programme de reproduction artificielle du chevalier cuirvé, aux conditions suivantes :

- Ces activités sont également autorisées en vertu du paragraphe 3(3) du *Règlement de pêche du Québec (1990)*, DORS/90-214 ;
- Une surveillance constante du filet est effectuée ainsi qu'un démaillage immédiat du poisson lors de la capture ;
- Les géniteurs sont manipulés avec soin, en priorité et sont sous surveillance constante par du personnel expérimenté ;

- Les manipulations des spécimens sont réalisées sous anesthésie et conformément au *Guidelines for the Use of Fishes in Research* (2004) de l'American Fisheries Society ;
- L'endroit où sont réalisées toutes les étapes de la reproduction artificielle n'est pas accessible au public afin de limiter le dérangement. Les lieux sont sécurisés et des mesures d'urgence sont prévues en cas de panne électrique afin d'assurer l'alimentation constante en eau des bassins.

Un protocole de suivi du recrutement des jeunes chevaliers de l'année de la rivière Richelieu a été élaboré et exécuté sur une base presque annuelle. Ces travaux visent à mettre au point un indice de rendement des mesures de conservation et de soutien mises en place et à venir. Certaines corrélations, bien que préliminaires, ont pu être dégagées entre l'abondance, la croissance des jeunes de l'année et les conditions climatiques et hydrologiques du milieu (Vachon, 1999b, 2002, 2007). Ces travaux ont également permis de confirmer la survie à court terme des jeunes chevaliers cuivrés ensemencés et ont contribué à améliorer nos connaissances sur les juvéniles plus âgés.

En vertu du paragraphe 83(4) de la LEP, le présent programme de rétablissement autorise les employés du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec à se livrer, dans l'exercice de leurs fonctions, aux activités relatives au programme de suivi du recrutement du chevalier cuivré, aux conditions suivantes :

- Ces activités d'échantillonnage et d'identification sont également autorisées en vertu du paragraphe 3(3) du *Règlement de pêche du Québec (1990)*, DORS/90-214 ;
- Le triage des espèces en péril telles que les chevaliers cuivré et de rivière, le dard de sable et le fouille-roche gris est prioritaire ;
- Tous les spécimens de chevalier cuivré âgés d'un an ou plus sont mesurés et remis à l'eau immédiatement après un prélèvement de tissu ;
- Les espèces en péril capturées autres que le chevalier cuivré seront mesurées et relâchées sur les lieux de capture.

Des lacunes subsistent dans les connaissances sur les subadultes, soit les poissons qui ont entre un et dix ans et dont la longueur totale varie entre 100 et 500 mm. Les connaissances sur ces poissons ainsi que leur habitat sont très fragmentaires et se limitent à quelques captures. Un effort de recherche sur cette composante de la population (objectif 3 de ce programme) sera nécessaire afin de mieux la protéger.

En vertu du paragraphe 83(4) de la LEP, le présent programme de rétablissement autorise les employés du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec à se livrer, dans l'exercice de leurs fonctions, aux activités relatives au programme d'échantillonnage de subadultes de chevalier cuivré, aux conditions suivantes :

- Ces activités d'échantillonnage sont également autorisées en vertu du paragraphe 3(3) du *Règlement de pêche du Québec (1990)*, DORS/90-214 ;
- L'échantillonnage est effectué au moyen d'engins de pêche sécuritaires tels le verveux, la seine coulissante et le chalut ;

- Le triage des espèces en péril telles que les chevaliers cuivré et de rivière, le dard de sable et le fouille-roche gris est prioritaire ;
- Tous les spécimens de chevalier cuivré sont mesurés et remis à l'eau immédiatement après un prélèvement de tissu ;
- Les espèces en péril capturées autres que les chevaliers cuivrés seront mesurées et relâchées sur les lieux de capture.

2.10 Énoncé sur les plans d'action

Un ou plusieurs plans d'action seront publiés sur le Registre des espèces en péril d'ici juin 2017.

3. RÉFÉRENCES

- ACIA. 2009. Septicémie hémorragique virale (SHV). Agence Canadienne des Inspections des Aliments. [En ligne] <http://www.inspection.gc.ca/francais/anima/aqua/virsep/virsepf.shtml>, consulté le 10 février 2009.
- Aravindakshan, J., V. Paquet, M. Gregory, J. Dufresne, M. Fournier, D. J. Marcogliese et D. G. Cyr. 2004. Consequences of xenoestrogen exposure on male reproductive function in spottail shiners (*Notropis hudsonius*). *Toxicological sciences*. **78** (1):156-165.
- Beauchard, O. 1998. *Morphologie comparée des arcs branchial et pharyngien de cinq espèces de chevalier : Moxostoma anisurum, Moxostoma carinatum, Moxostoma hubbsi, Moxostoma macrolepidotum et Moxostoma valenciennesi*. Université du Québec à Montréal. Montréal. Rapport présenté dans le cadre du cours d'initiation à la recherche. 20p.
- Bernatchez, L. 2004. *Considérations génétiques et protocole de reproduction relatifs au plan de rétablissement du chevalier cuivré (Moxostoma hubbsi)*. Société de la faune et des parcs du Québec. Longueuil. Rapport technique 16-22.
- Boulet, M., Y. Chagnon et J. Leclerc. 1996. *Recherche et caractérisation des aires de fraye des suceurs cuivré et ballot au bief d'aval du barrage de Saint-Ours (rivière Richelieu) en 1992*. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Longueuil. Rapport de travail 06-38. 37p.
- Boulet, M., J. Leclerc et P. Dumont. 1995. *Rapport d'étape, Programme triennal sur le suceur cuivré*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 61p.
- Bourgeois, M., M. Gilbert et B. Cusson. 2001. *Évolution du trafic maritime en provenance de l'étranger dans le Saint-Laurent de 1978 à 1996 et implications pour les risques d'introduction d'espèces aquatiques non indigènes*. MPO. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2338. 31p.
- Bourque, A. et G. Simonet. 2008. Québec. Dans: *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*. D. S. Lemmen, F. J. Warren, J. Lacroix et E. Bush (Ed.). Gouvernement du Canada. Ottawa. p.171-226.
- Boutin, A. et G. Lepage. 2009. *Guide du riverain*. Éco-Nature. Parc de la Rivière-des-Mille-Iles. Laval, Québec. 27p.

- Branchaud, A. et A. D. Gendron. 1993. Artificial spawning and rearing of the copper redbhorse, *Moxostoma hubbsi* (Teleostei: Catostomidae). *Canadian Field Naturalist*. **107** (3):279-282.
- Branchaud, A., D. Hatin, P. Cayer, L. Coté, P. Dumont et R. Fortin. 1995. *Reproduction artificielle et élevage du suceur cuivré*. Québec, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale de Montréal, Laval, Lanaudière, Laurentides, Montérégie, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Montréal. Rapport de travaux 06-34. 49p.
- Branchaud, A. et R. E. Jenkins. 1999. Pierre Fortin (1823-1888) et la première description scientifique du chevalier cuivré, *Moxostoma hubbsi*. *Le Naturaliste Canadien*. **113** (2):345-358.
- Branchaud, A., L. Bernatchez, J. Leclerc et R. Fortin. 1996. *Identification des larves et des œufs des suceurs, Moxostoma, par analyse de l'ADN mitochondrial*. Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et de ses habitats. Rapport technique 18p.
- Centre Canadien Coopératif de la Santé de la Faune. 2005. A mortality event in freshwater drum (*Aplodiinotus grunniens*) from Lake Ontario, associated with viral hemorrhagic septicemia virus (VHSV), type IV. *Wildlife Health Centre Newsletter*. **11**:10.
- Chagnon, Y. 2006a. *Pêche du chevalier cuivré du fleuve Saint-Laurent secteur Lavaltrie - Contrecœur*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Direction de l'aménagement de la faune de Lanaudière. Rapport 2005. 15p.
- Chagnon, Y. 2006b. *Pêche du chevalier cuivré du fleuve Saint-Laurent secteur Lavaltrie - Contrecœur*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Lanaudière. Rapport 2004. 13p.
- Chagnon, Y. 2006c. *Pêche du chevalier cuivré du fleuve Saint-Laurent, Secteur Lavaltrie - Contrecœur*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Lanaudière. Rapport 2003. 20p.
- CNC. 2008. *Application de la politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables: Rapport sur l'état des rives sur le territoire de la ville de Saint-Jean-sur-Richelieu*. Conservation de la Nature Canada. 33p.
- Comité d'intervention. 1995. *Plan d'intervention pour la survie du Suceur cuivré (Moxostoma hubbsi)*. Ministère de l'environnement et de la faune du Québec. Québec. 48p.
- Comité d'intervention. 1999. *Plan d'intervention pour la survie du chevalier cuivré (Moxostoma hubbsi)*. Société de la faune et des parcs du Québec. Québec. 60p.

- Comité de concertation Suivi de l'état du Saint-Laurent. 2008. *Portrait global de l'état du Saint-Laurent 2008*. Environnement Canada, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Pêches et Océans Canada et Stratégies Saint-Laurent. Plan Saint-Laurent. 28p.
- Comité ZIP des Seigneuries. 2006. *Atlas des habitats du chevalier cuirvé (Moxostoma hubbsi)*. Joliette. 2e édition 2008. 67p.
- Comité ZIP du lac Saint-Pierre. 2010. *Pour la protection du chevalier cuirvé et le suivi des espèces exotiques aquatiques envahissantes au lac Saint-Pierre et son archipel*. Rapport de projet. 29p.
- COSEPAC. 2004. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le chevalier cuirvé (Moxostoma hubbsi) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii+ 42p.
- Courtemanche, M. et V. Elliot. 1985. *Identification des os de poissons provenant du site de Mandeville (CaFg-1)*. Université du Québec à Montréal. Osthéothèque de Montréal. Dactylogramme. 4p.
- Dauphin, D. 2000. *Influence de la navigation commerciale et de la navigation de plaisance sur l'érosion des rives du Saint-Laurent dans le tronçon Cornwall - Montmagny*. Ministère du transport, service du transport maritime. Rapport final. 103p.
- de Lafontaine, Y. et G. Constan. 2002. Introduction and transfer of alien aquatic species in the Great Lakes - St. Lawrence River drainage basin. Dans: *Alien invaders in Canada's waters, wetlands, and forests*. R. Claudi, P. Nantel et E. Muckle-Jeffs (Ed.). Natural Resources Canada, Canadian Forest Service. Ottawa. p.73-91.
- de Lafontaine, Y., N. L. Gilbert, F. Dumouchel, C. Brochu, S. Moore, E. Pelletier, P. Dumont et A. Branchaud. 2002. Is chemical contamination responsible for the decline of the copper redhorse (*Moxostoma hubbsi*), an endangered fish species, in Canada? *Science of the Total Environment*. **298** (1-3):25-44.
- De Wit, C. A. 2002. An overview of brominated flame retardants in the environment. *Chemosphere*. **46** (5):583-624.
- Donohoe, R. M. et L. R. Curtis. 1996. Estrogenic activity of chlordecone, o,p'-DDT and o,p'-DDE in juvenile rainbow trout: induction of vitellogenesis and interaction with hepatic estrogen binding sites. *Aquatic Toxicology*. **36** (1-2):31-52.
- Dumont, P., J. Leclerc, J. D. Allard et S. Paradis. 1997. *Libre passage des poissons au barrage de Saint-Ours, rivière Richelieu*. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec et Parcs Canada. 88p.

- Dumont, P., N. Vachon, J. Leclerc et A. Guibert. 2002. Introduire délibérément un poisson au Canada peut être facile : l'exemple de l'implantation de la tanche dans le sud du Québec. Dans: *Envahisseurs exotiques des eaux, milieux humides et forêts du Canada*. R. Claudi, P. Nantel et E. Muckle-Jeffs (Ed.). Ressources Naturelles Canada. Ottawa. p.169-177.
- Équipe de rétablissement du chevalier cuivré. 2005. *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. 77p.
- Ferraris, J. 1984. *Archipel de Montréal. Macroinvertébrés 6: Habitats potentiels des macroinvertébrés benthiques et phytophiles*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service Archipel. 106p.
- Fleury, C. et D. Desrochers. 2005. *Validation de l'efficacité des passes à poissons au lieu historique national du Canal-de-Saint-Ours - saison 2004*. Milieu inc. pour Parcs Canada. Québec. 116p.
- Fleury, D. et D. Desrochers. 2003. *Validation de l'efficacité des passes à poissons au lieu historique du Canal-de-Saint-Ours - saison 2002*. Par Milieu inc. pour l'Agence Parcs Canada. Québec. 91p.
- Fleury, D. et D. Desrochers. 2004. *Validation de l'efficacité des passes à poissons au lieu historique du Canal-de-Saint-Ours - saison 2003*. Par Milieu inc. pour l'Agence Parcs Canada. Québec. 126p.
- Fleury, D. et D. Desrochers. 2006. *Validation de l'efficacité des passes à poissons au lieu historique du Canal-de-Saint-Ours - saison 2005*. Par Milieu Inc pour Parcs Canada. Québec. 136p.
- Gangbazo, G., J. Roy et A. Le Page. 2005. *Capacité de support des activités agricoles par les rivières: le cas du phosphore*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Québec. ENV/2005/0096. 28p.
- Gariépy, S. 2008. *Déplacements, domaines vitaux, sélection et caractérisation des habitats des chevaliers cuivrés adultes dans le système du fleuve Saint-Laurent, Québec, Canada*. Thèse de maîtrise. Université du Québec à Rimouski, Gestion de la faune et de ses habitats. Rimouski. 167p.
- Gauthier, D. et D. A. Steel. 1996. *Sommaire de la situation concernant l'introduction d'espèces non-indigènes par l'eau de lest des navires au Canada et dans d'autres pays*. Pêches et Océans Canada. Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2380. 62p.
- Gendron, A. et A. Branchaud. 1991. *Identification des œufs de Catostomidés récoltés au bassin de Chambly en juillet 1991*. Ministère de Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec. Québec. Rapport de travaux 06-18. 11p.

- Gendron, A. et A. Branchaud. 1997. *Impact potentiel de la contamination du milieu aquatique sur la reproduction du Suceur cuirvé (Moxostoma hubbsi) : Synthèse des connaissances*. Ministère de l'Environnement et de la Faune de Québec. Longueuil. Rapport technique 16-02. 160p.
- Gendron, A. et A. Branchaud. 2001. *Dossier de présentation du refuge faunique des rapides de Chambly pour la protection du chevalier cuirvé*. Société de la Faune et des Parcs du Québec. Longueuil. 46p.
- Giroux, I. 2000. *Suivi des pesticides dans la rivière Richelieu près des sites de fraie du Chevalier cuirvé*. Ministère de l'Environnement du Québec. Québec. 9p.
- Giroux, I. 2010. *Présence de pesticides dans l'eau au Québec - Bilan dans quatre cours d'eau de zones en culture de maïs et de soya en 2005, 2006 et 2007 et dans des réseaux de distribution d'eau potable*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement. 78p.
- Grünbaum, T., R. Cloutier et P. Dumont. 2003. Congruence between chondrification and ossification sequences during caudal skeleton development: a Moxostomatini case study. Dans: *The Big Fish Bang: Proceedings of the 26th Annual Larval Fish Conference*. H. Browman et A. B. Skiftesvik (Ed.). Institute of Marine Research. Bergen. p.161-176.
- Jenkins, R. E. 1970. *Systematic studies of the catostomids fish tribe Moxostomatini*. Thèse de doctorat. Cornell University, New York. 799p.
- La Haye, M., C. Bélanger, J. Leclerc et P. Dumont. 1992. *Observation sur la reproduction du Suceur cuirvé (Moxostoma hubbsi) dans le bassin de Chambly en 1991*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec. Montréal. Rapport de travaux 06-19. 39p.
- Laliberté, D. et N. Mercier. 2006. *Application de la méthode ECSOTE : l'échantillonnage intégré pour la mesure des BPC, des HAP, des dioxines et des furanes dans l'eau des rivières Richelieu et Yamaska 2001-2003*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement. Québec. 38p.
- Laporte, J. et M.-P. Maurice. 2008. *Rapport d'activité 2008 ; Gardiennage au refuge Pierre-Étienne-Fortin*. Comité de concertation et de valorisation du bassin de la rivière Richelieu (COVABAR). Beloeil. 28p.
- Legendre, V. 1942. Redécouverte après un siècle et reclassification d'une espèce de Catostomidé. *Le Naturaliste Canadien*. **69**:227-233.
- Legendre, V. 1954. *Clef des poissons de pêche sportive et commercial de la Province de Québec, deuxième édition française*. Ministère de la Chasse et des Pêcheries, Société canadienne d'écologie de l'université de Montréal. Montréal.

- Lehoux, D. 1996. *Restauration naturelle des rives du Saint-Laurent ...entre Cornwall et l'île d'Orleans : guide d'interventions*. Environnement Canada, Transport Québec, Société d'énergie de la Baie James, Canards Illimités, Les consultants Argus inc. Québec.
- Lippé, C., P. Dumont et L. Bernatchez. 2004. Isolation and identification of 21 microsatellite loci in the Copper redhorse (*Moxostoma hubbsi*; Catostomidae) and their variability in other catostomids. *Molecular Ecology Notes*. **4** (4):638-641.
- Lippé, C., P. Dumont et L. Bernatchez. 2006. High genetic diversity and no inbreeding in the endangered copper redhorse, *Moxostoma hubbsi* (Catostomidae, Pisces): The positive sides of a long generation time. *Molecular Ecology*. **15** (7):1769-1780.
- Massé, G., J. Leclerc, P. Lévesque et L. Saulnier. 1981. *Les frayères du rapide du Grand Moulin, rivière des Mille Îles*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec. Québec. Rapport technique. 38p.
- Massé, G. et J. R. Mongeau. 1976. *Influence de la navigation maritime sur la répartition géographique et l'abondance des poissons du fleuve Saint-Laurent entre Longueuil et Sorel*. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche du Québec. Québec. Rapport technique 06-10. 41p.
- McBean, E. et H. Motiee. 2008. Assessment of impact of climate change on water resources: A long term analysis of the Great Lakes of North America. *Hydrology and Earth System Sciences*. **12** (1):239-255.
- MDDEP. 1998. *État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Richelieu - Synthèse 1998*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. Québec. Envirodoq EN980128. 12p.
- MEQ. 2001. *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec*. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement. Québec. 387p.
- MEQ. 2003. *Synthèse des informations environnementales disponibles en matière agricole au Québec*. Ministère de l'Environnement, Direction des politiques du secteur agricole. ENV/2003/0025. 143p.
- Mongeau, J.-R. 1984. *Les suceurs, Moxostoma, et les meuniers, Catostomus, de la région de Montréal*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Direction régionale de Montréal. Tableau d'identification.
- Mongeau, J.-R., P. Dumont et L. Cloutier. 1986. *La biologie du suceur cuivré, Moxostoma hubbsi, une espèce rare et endémique à la région de Montréal*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec. Montréal. Rapport technique 06-39. 137p.

- Mongeau, J.-R., P. Dumont et L. Cloutier. 1992. La biologie du Suceur cuirvé (*Moxostoma hubbsi*) comparée à celle de quatre autres espèces de *Moxostoma* (*M. anisurum*, *M. carinatum*, *M. macrolepidotum*, *M. valenciennesi*). *Canadian Journal of Zoology*. **70**:1354-1363.
- Morin, J. et J.-P. Côté. 2003. Modifications anthropiques sur 150 ans au lac Saint-Pierre: une fenêtre sur les transformations de l'écosystème du Saint-Laurent. *Vertigo*. **4** (3):1-10.
- Morstch, L. D. et F. H. Quinn. 1996. Climate change scenarios for Great Lakes Basin ecosystem studies. *Limnology and Oceanography*. **41** (5):903-911.
- MPO. 2005. *Rapport sur la situation de la carpe asiatique*. Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO. Avis scientifique 2005/001. 16p.
- MPO. 2007. *Évaluation du potentiel de rétablissement du chevalier cuirvé (Moxostoma hubbsi)*. Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO. Ottawa. Avis scientifique 2007/043. 19p.
- MPO. 2010a. *Avis sur la désignation de l'habitat essentiel du chevalier cuirvé (Moxostoma hubbsi)*. Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO. Avis scientifique 2010/072. 12p.
- MPO. 2010b. *Compte rendu de la réunion du processus consultatif scientifique de la région du Québec portant sur l'évaluation de la qualité de l'habitat et de son utilisation par le chevalier cuirvé - partie 2; 18 mars 2010*. Secrétariat canadien de consultation scientifique. Compte rendu 2010/048. 12p.
- MRNF. 2004. *La faune et la nature ça compte - Montérégie*. Ministère des ressources naturelles et de la faune. Québec. 8p.
- Nilo, P., S. Tremblay, A. Bolon, J. Dodson, P. Dumont et R. Fortin. 2006. Feeding ecology of juvenile lake sturgeon in the St. Lawrence River system. *Transactions of the American Fisheries Society*. **135** (4):1044-1055.
- Osthéothèque de Montréal. 1984. *Analyse zooarchéologique des ossements provenant du site Place Royale, Montréal (BjFj-3)*. Université du Québec à Montréal. Montréal. Rapport No 4. 63p.
- Page, L. M. et C. E. Johnston. 1990. Spawning in the creek chubsucker, *Erimyzon oblongus*, with a review of spawning behavior in suckers (Catostomidae). *Environmental Biology of Fishes*. **27**:265-272.
- Rahel, F. J., B. Bierwagen et Y. Taniguchi. 2008. Managing aquatic species of conservation concern in the face of climate change and invasive species. *Conservation Biology*. **22** (3):551-561.

- Rahel, F. J. et J. D. Olden. 2008. Assessing the effects of climate change on aquatic invasive species. *Conservation Biology*. **22** (3):521-533.
- Roy, L. 2002. Les impacts environnementaux de l'agriculture sur le Saint-Laurent. *Le Naturaliste Canadien*. **126** (1):67-77.
- Schiedek, D., B. Sundelin, J. W. Readman et R. W. Macdonald. 2007. Interactions between climate change and contaminants. *Marine Pollution Bulletin*. **54** (12):1845-1856.
- Scott, W. B. et E. J. Crossman. 1974. *Poissons d'eau douce du Canada*. Ministère de l'Environnement. Ottawa. Bulletin 194. 1026p.
- Simoneau, M. et G. Thibault. 2009. *État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Richelieu : faits saillants 2005-2007*. ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement. Québec. 23p.
- Statistique Canada. 2006. *Recensement de l'agriculture de 2006*. Statistique Canada. Ottawa.
- Vachon, N. 1999a. *Écologie des juvéniles 0+ et 1+ de chevalier cuirvé (Moxostoma hubbsi), une espèce menacée, comparée à celle des quatre autres espèces de Moxostoma (M. anisurum, M. carinatum, M. macrolepidotum, M. valenciennesi) dans le système de la rivière Richelieu*. Thèse de maîtrise. Université du Québec à Montréal, Montréal. 191p.
- Vachon, N. 1999b. *Suivi de l'abondance relative des chevaliers 0+ dans le secteur Saint-Marc de la rivière Richelieu en septembre 1999 avec une attention particulière portée au chevalier cuirvé (Moxostoma hubbsi)*. Société de la faune et des parcs du Québec. Longueuil. Rapport technique 16-05. 25p.
- Vachon, N. 2002. *Variations interannuelles de l'abondance des chevaliers 0+ dans le secteur Saint-Marc de la rivière Richelieu de 1997 à 2001 avec une attention particulière portée au chevalier cuirvé (Moxostoma hubbsi)*. Société de la faune et des parcs du Québec. Longueuil. Rapport technique 16-06. 48p.
- Vachon, N. 2003a. *Guide et clé d'identification des juvéniles de chevaliers (genre Moxostoma) du Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec. Longueuil. Rapport technique 16-14F. 26p.
- Vachon, N. 2003b. *L'envasement des cours d'eau : processus, causes et effets sur les écosystèmes avec une attention particulière aux Catostomidés dont le chevalier cuirvé (Moxostoma hubbsi)*. Société de la faune et des parcs du Québec. Longueuil. Rapport technique 16-13. 49p.
- Vachon, N. 2010. *Reproduction artificielle,ensemencements et suivi du recrutement du chevalier cuirvé en 2009*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec,

Unité de gestion des ressources naturelles et de la faune de Montréal-Montérégie. Longueuil. Rapport technique 16-44. 28p.

- Vachon, N. et Y. Chagnon. 2004. *Caractérisation du groupement de chevalier cuivré (Moxostoma hubbsi) du fleuve Saint-Laurent (secteur Lavaltrie-Contrecoeur) à partir des captures fortuites d'un pêcheur commercial en 1999, 2000 et 2001*. Société de la faune et des parcs du Québec. Longueuil. Rapport technique 16-16. 74p.
- Vanderploeg, H. A., T. F. Nalepa, D. J. Jude, E. L. Mills, K. T. Holeck, J. R. Liebig, I. A. Grigorovich et H. Ojaveer. 2002. Dispersal and emerging ecological impacts of Ponto-Caspian species in the Laurentian Great Lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. **59** (7):1209-1228.
- White, D. J., E. Haber et C. Keddy. 1993. *Plantes envahissantes des habitats naturels du Canada : aperçu global des espèces vivant en milieu humide et en milieu sec et la législation visant leur élimination*. Environnement Canada, Service canadien de la faune. Ottawa. 136p.
- Yagouti, A., G. Boulet et L. Vescovi. 2006. *Homogénéisation des séries de température et analyse de la variabilité spatio-temporelle de ces séries au Québec méridional*. Ouranos. Rapport No 4. 154p.

4. MEMBRES DE L'ÉQUIPE DE RÉTABLISSMENT

Membres de l'équipe de rétablissement du chevalier cuirvé :

Stéfanos Bitzakidis	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec
Pascale Bertrand	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Hugues Bouchard	Pêches et Océans Canada
Julie Boucher	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Anaïs Boutin	Éco-Nature
Marcel Comiré	Comité de concertation et de valorisation du bassin versant de la rivière Richelieu
Louise Corriveau	Comité Zip du lac St-Pierre
Chantal Côté	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Raphaël Dubé	Comité ZIP des Seigneuries
Pierre Dumont	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Pierre Fortin	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Réjean Malo	Agence Parcs Canada
Stéphane Masson	Parc Aquarium du Québec
Sylvain Paradis	Agence Parcs Canada
Julien Poisson	Conservation de la Nature Canada
Jacques Royer	Biodôme de Montréal
Chantale Soumahoro	Union des producteurs agricoles
Jean-Philippe Détolle	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Nathalie Vachon	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

ANNEXE 1. EFFETS SUR D'AUTRES ESPÈCES ET L'ÉCOSYSTÈME

Conformément à la Directive du Cabinet de 1999 sur l'évaluation environnementale des projets de politiques, de plans et de programmes, l'objet d'une évaluation environnementale stratégique (ÉES) est d'incorporer les considérations environnementales à l'élaboration des projets de politiques, de plans et de programmes publics pour appuyer une prise de décision éclairée du point de vue de l'environnement.

La planification du rétablissement vise à favoriser les espèces en péril et la biodiversité en général. Il est cependant reconnu que des programmes peuvent, par inadvertance, produire des effets environnementaux qui dépassent les avantages prévus. Le processus de planification fondé sur des lignes directrices nationales tient directement compte de tous les effets environnementaux, notamment des incidences possibles sur les espèces ou les habitats non ciblés. Les résultats de l'ÉES sont directement inclus dans le programme lui-même, mais également résumés dans le présent énoncé, ci-dessous.

Le présent programme de rétablissement favorisera clairement l'environnement en encourageant le rétablissement du chevalier cuivré. La possibilité que le programme produise par inadvertance des effets négatifs sur d'autres espèces a été envisagée. L'ÉES a permis de conclure que le présent programme sera clairement favorable à l'environnement et n'entraînera pas d'effets négatifs significatifs.

La protection de l'habitat du chevalier cuivré et toutes les mesures visant à améliorer son habitat profiteront à plusieurs espèces qui partagent son milieu de vie. Certaines de ces espèces figurent sur la Liste des espèces en péril, comme le chevalier de rivière (*Moxostoma carinatum*), le dard de sable (*Ammocrypta pellucida*), le fouille-roche gris (*Percina copelandi*) et le méné d'herbe (*Notropis bifrenatus*). Par exemple, le suivi du recrutement des chevaliers dans la rivière Richelieu, qui a pour objectif d'évaluer l'efficacité des mesures de soutien à la population de chevaliers cuivrés et de la restauration de son habitat, contribue aussi à l'acquisition de connaissances sur la faune ichthyenne du secteur (diversité, fouille-roche gris, dard de sable), ainsi qu'à la compréhension d'autres phénomènes comme les facteurs qui influencent la croissance des jeunes chevaliers de l'année et ceux susceptibles d'influencer le succès de reproduction. La passe migratoire Vianney-Legendre à Saint-Ours visait, en plus du chevalier cuivré, quatre autres espèces au statut précaire. Les travaux de suivi et d'optimisation des modalités d'opération confirment que cet ouvrage est emprunté par plus d'une trentaine d'espèces. Les projets visant à améliorer la qualité de l'eau en diminuant l'érosion des champs agricoles et des rives profitent à toutes les espèces associées à l'habitat aquatique et à l'habitat riverain telles que la tortue géographique (*Graptemys geographica*), le rat musqué (*Ondatra zibethicus*) et le petit blongios (*Ixobrychus exilis*).