PLAN DE RÉTABLISSEMENT DU CHEVALIER CUIVRÉ *(Moxostoma hubbsi)* 2004-2008

PROTÉGER LA FAUNE ET LA FLORE MENACÉES

...C'EST DANS MA NATURE

Canada

Saint-Laurent Vision 2000

Québec

Direction du développement de la faune

PLAN DE RÉTABLISSEMENT DU CHEVALIER CUIVRÉ (*Moxostoma hubbsi*) 2004-2008

préparé par
Simone Gariépy
et
Nathalie Vachon

au nom de
l'Équipe de rétablissement du chevalier cuivré

Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs
Québec, janvier 2005

Référence à citer :

ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CHEVALIER CUIVRÉ. 2004. Plan de rétablissement pour la survie du chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*) 2004-2008. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction du développement de la faune. Québec. 77 p.

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, 2004
ISBN : 2-550-43172-3

ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CHEVALIER CUIVRÉ

Membres de l'Équipe :

Marthe Bérubé	Pêches et Océans Canada
Jean Benoît	Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs
Yannick Bilodeau	Comité ZIP des Seigneuries
Robert Bisson	Éco-Nature
Francis Bouchard	Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs
Marcel Comiré	COVABAR
Réjean Dumas	Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs
Pierre Dumont	Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs
Simone Gariépy,	Contractuelle
Jean Leclerc	Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs
Catherine Lippé	Université Laval
Sylvain Paradis	Agence Parcs Canada
Serge Pépin	Biodôme de Montréal
Yvon Pesant	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation
Nathalie Vachon	Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs

AVERTISSEMENT

Les membres de l'Équipe de rétablissement ont convenu du contenu du présent document. Ils ont utilisé les meilleures informations disponibles et ont proposé les stratégies et les actions qui, de leur avis, sont de nature à accélérer le rétablissement du chevalier cuivré.

Le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs approuve l'approche générale proposée par l'Équipe de rétablissement. Il ne peut cependant prendre l'engagement que l'ensemble des actions proposées sera réalisé selon l'échéancier suggéré, compte tenu de l'évolution de la situation du chevalier cuivré au cours des années à venir, des crédits disponibles pour le rétablissement des espèces menacées et vulnérables, de la priorité accordée à chaque espèce et de la contribution, pour l'instant inconnue, des nombreux autres organismes impliqués.

RÉSUMÉ

Le chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*) est le seul vertébré ayant une aire de répartition exclusive au Québec. Celle-ci est, par surcroît, très restreinte et limitée 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.

Depuis sa découverte dans les années quarante, l'aire de répartition et l'abondance du chevalier cuivré sont en déclin. Bien que plusieurs facteurs aient été pointés du doigt, la majorité des problématiques évoquées sont étroitement liées à la dégradation de l'habitat (envasement, augmentation de la turbidité, eutrophisation, fragmentation de l'habitat, modification de l'écoulement, contamination par l'usage répandu de pesticide, etc.). Le dérangement des géniteurs et le piétinement des œufs à la plus importante des deux seules frayères connues ont été, plus récemment, identifiés comme des irritants supplémentaires. Il en est de même des espèces exotiques ubiquistes introduites, comme la tanche maintenant naturalisée dans la rivière Richelieu, qui peuvent vraisemblablement faire compétition au chevalier cuivré. Enfin, certaines caractéristiques biologiques du chevalier cuivré telles que l'âge avancé de la maturité sexuelle (vers dix ans), un régime alimentaire spécialisé et la période de fraye tardive, sont d'autres éléments qui accroissent sa vulnérabilité.

Le chevalier cuivré est désigné menacé au Canada depuis 1987, mais ce statut est actuellement en révision, compte tenu de la situation très précaire de l'espèce. Il dispose également, depuis 1999, du statut le plus important en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* en vigueur au Québec, soit celui d'espèce menacée.

Ce plan de rétablissement fait suite à deux plans d'intervention (1995, 1999) rédigés par le Comité d'intervention pour la survie du chevalier cuivré. Au terme des plans d'interventions précédents, plusieurs actions ont été réalisées. Un important réseau de partenariat entre différents ministères, paliers de gouvernement, organismes non gouvernementaux, universités québécoises, canadiennes et américaines, a été développé au fil des actions réalisées. La création du refuge faunique Pierre-Étienne-Fortin et la mise en opération de la passe migratoire multispécifique Vianney-Legendre au barrage Saint-Ours sont, entre autres, les fruits de cette concertation. Toutefois, de nombreux efforts doivent à nouveau être déployés afin de freiner la décroissance de cette espèce et d'augmenter la taille de sa ou ses populations à un niveau lui permettant d'assurer sa pérennité. À cet effet, ce nouveau plan, d'une durée prévue de cinq ans

(2004-2008) répond à la fois aux exigences de la *Loi provinciale sur les espèces menacées ou vulnérables* et à plusieurs des exigences de la *Loi fédérale sur les espèces en péril* (LEP). Il propose également certaines actions prioritaires. Pour ce faire, l' Équipe de rétablissement du chevalier cuivré s'est fixé trois objectifs :

1. Augmenter le recrutement de la population de chevaliers cuivrés du Richelieu, de façon à ce que les captures automnales de jeunes chevaliers cuivrés de l'année représentent au moins 3% des captures de l'ensemble des jeunes chevaliers, toutes espèces confondues.
2. Améliorer les conditions d'habitat.
3. D'ici 15 ans, obtenir un ratio de géniteurs de chevaliers cuivrés de 3% par rapport à l'ensemble des chevaliers, toutes espèces confondues.

Afin d'atteindre ces objectifs, les actions de ce plan de rétablissement ont été regroupées en sept stratégies :

1. Optimiser la reproduction naturelle.
2. Soutenir les populations par des ensemencements.
3. Déterminer les habitats importants durant toute la vie de l'espèce, dans le but de définir l'habitat essentiel du chevalier cuivré.
4. Conserver et améliorer les habitats.
5. Améliorer les connaissances sur l'espèce dans le but d'orienter les efforts de rétablissement (physiologie, génétique, comportement, habitat, etc.).
6. Appliquer et renforcir les mesures légales de protection.
7. Élaborer une stratégie de sensibilisation et de communication.

Le chevalier cuivré suscite de plus en plus d'intérêt de la part du grand public et de divers organismes. Des étapes clés, identifiées dans ce plan, doivent être réalisées pour compléter les efforts déjà investis à ce jour en vue de contrer la disparition de cette espèce unique au monde. La dégradation de l'habitat, qui résulte des pratiques agricoles intensives, du déboisement et de l'urbanisation, est au cœur même des difficultés de l'espèce et se doit de devenir un enjeu prioritaire si l'on souhaite aborder le problème de façon holistique.

TABLE DES MATIÈRES

Page

ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CHEVALIER CUIVRÉ iii

RÉSUMÉ v

TABLE DES MATIÈRES vii

LISTE DES TABLEAUX ix

LISTE DES FIGURES ix

LISTE DES ANNEXES ix

1. INTRODUCTION 1

2. ÉVALUATION DE LA SITUATION ACTUELLE 5
   - 2.1 Informations sur l'espèce 5
   - 2.2 Description de l'espèce 6
   - 2.3 Répartition 7
   - 2.4 Biologie de l'espèce 7
   - 2.5 Protection et statut 9
   - 2.6 Unité désignable inférieure à l'espèce 10
   - 2.7 Taille de la population et tendances démographiques 11

3. PROBLÉMATIQUE RELIÉE À LA SURVIE DE L'ESPÈCE 12

4. IDENTIFICATION DE L'HABITAT ESSENTIEL 16

5. IMPORTANCE SOCIO-ÉCONOMIQUE ET SCIENTIFIQUE 18

6. BILAN DES ACTIONS RÉALISÉES 19
   - 6.1 Développement d'un partenariat 19
   - 6.2 Rapport du Comité sur le statut des espèces en péril au Canada 2003 (COSEPAC) 19
   - 6.3 Construction et opération de la passe migratoire Vianney-Legendre 20
   - 6.4 Création du refuge faunique Pierre-Étienne-Fortin 21
   - 6.5 Activités de sensibilisation et de communication 21
     - 6.5.1 Participation au « Robust Redhorse Conservation Committee » ... 22
     - 6.5.2 Dépliants de sensibilisation sur le chevalier cuivré 22
     - 6.5.3 Projet Rescousse 22

6.5.4 Rivière des Mille Îles 23
6.6 Identification des juvéniles 24
6.7 Amélioration des connaissances sur les habitats fréquentés par les juvéniles 24
6.8 Suivi biennal du recrutement 25
6.9 Méthode d'identification des œufs et des larves par l'analyse d'ADN 26
6.10 Rédaction d'un plan de reproduction artificielle 26
6.11 Développement d'un marqueur génétique en vue d'une meilleure gestion des populations (en cours) 27
6.12 Aménagement d'étangs d'élevage 28
6.13 Cryomarquage des chevaliers cuivrés du Biodôme de Montréal 28
6.14 Essais télémétriques sur le chevalier cuivré 29
6.15 Suivi des captures commerciales accidentelles 30
6.16 Description des caractéristiques des chevaliers cuivrés capturés accidentellement dans le secteur Lavaltrie-Contrecoeur, de 1999 à 2001 30
6.17 Pollution 31
6.17.1 Suivi des pesticides dans la rivière Richelieu près des sites de fraye 31
6.17.2 Évaluation des effets de l'envasement 32
6.17.3 Pollution agricole : le chevalier cuivré, une espèce clé lors des audiences publiques sur la production porcine 33
7. PLAN D'ACTION 35
7.1 But 35
7.2 Objectifs 35
7.3 Stratégies et actions proposées 35
8. ÉCHÉANCIER, ORDRE DE PRIORITÉ ET RESPONSABILITÉS 55
9. CONCLUSION 63
REMERCIEMENTS 64
LISTE DES RÉFÉRENCES 65
ANNEXES 73

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Informations sur le chevalier cuivré 5

Tableau 2. Actions de rétablissement. 56

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Chevalier cuivré adulte (Dessin de Paul Vecsei) 3

Figure 2. Aire de répartition historique et actuelle du chevalier cuivré (ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs) 4

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Définition d'une espèce et des catégories de statut 75

Annexe 2. Définition des acronymes 76

1. INTRODUCTION

Le chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi* Legendre) (figure 1) est l'un des sept représentants du genre *Moxostoma* (famille des Catostomidés) au Canada. Sa répartition mondiale est limitée à quelques cours d'eau des basses terres du Saint-Laurent, dans le sud-ouest du Québec (figure 2). Actuellement, la survie de l'espèce repose sur le seul groupement dont la reproduction a été confirmée, celui de la rivière Richelieu. Les récentes études montrent que l'abondance relative du chevalier cuivré par rapport à celle de ses congénères poursuit son déclin, que son aire de répartition est en régression, que la population de la rivière Richelieu est vieillissante et éprouverait de sérieuses difficultés à se reproduire en milieu naturel. Le chevalier cuivré fait face à plusieurs menaces et est vraisemblablement victime d'une combinaison de facteurs, incluant la dégradation et la fragmentation de son habitat, l'introduction d'espèces compétitrices, ainsi qu'un faible succès de reproduction (Dumont *et al*. 1997, 2002; Gendron et Branchaud 1997; Mongeau *et al*. 1986, 1988, 1992; Scott et Crossman 1974; Vachon 2003ab, 2002; Vachon et Chagnon 2004; Vachon et Dumont 1999).

Désigné espèce menacée par le CSEMDC (Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) depuis 1987 (Mongeau *et al.* 1988), le chevalier cuivré s'est vu attribuer le même statut en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* du Québec (L.R.Q. chapitre E-12.01) en 1999. Depuis 1995, les orientations préconisées pour assurer la survie de l'espèce ont été colligées dans deux plans d'intervention où étaient présentées les actions prioritaires et les stratégies associées à chacune d'elles (Comité d'intervention 1995, 1999). À ce jour, plusieurs de ces interventions ont été réalisées et le second plan est arrivé à échéance. Ainsi, à l'automne 2003, le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs (MRNFP) et Pêches et Océans Canada (MPO), en collaboration avec l'Équipe de rétablissement du chevalier cuivré déjà en place, ont convenu d'élaborer un nouveau plan de rétablissement (2004-2008). Ce dernier, d'une durée prévue de cinq ans, répond aux exigences de la loi provinciale *(Loi sur les espèces menacées ou vulnérables)* et de plusieurs exigences de la loi fédérale *(Loi sur les espèces en péril au Canada)* (LEP). Il est, entre autres, rédigé en prévision de l'ajout de l'espèce à la *Liste des espèces en péril* que l'on trouve à l'annexe 1 de la LEP. Cette Loi prévoit en effet l'élaboration d'un programme de rétablissement (et d'un plan d'action) pour toutes les espèces sur la *Liste*

des espèces en péril, mis à part les espèces qui ont le statut de « préoccupante » où l'élaboration d'un plan de gestion est prévue. Le présent plan de rétablissement pourra donc satisfaire aux exigences de la LEP en regard de l'élaboration d'un processus de rétablissement. Le ministère des Pêches et Océans du Canada, en tant que ministère compétent sous la LEP, est responsable du développement des programmes de rétablissement et des plans d'actions pour toutes les espèces aquatiques inscrites sur la *Liste des espèces en péril* de la LEP. Le comité des poissons d'eau douce se penche actuellement sur le nouveau rapport de statut (COSEPAC 2003) pour réévaluer celui du chevalier cuivré au Canada.

Les renseignements contenus dans le bilan sont tirés du nouveau rapport de situation du chevalier cuivré produit par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC 2003), des deux plans d'intervention précédents (Comité d'intervention 1995, 1999), ainsi que des nombreux documents de recherche concernant l'espèce.

L'évaluation des connaissances autochtones n'est pas présentée dans ce plan, puisque aucun intérêt autochtone particulier n'est connu pour cette espèce.

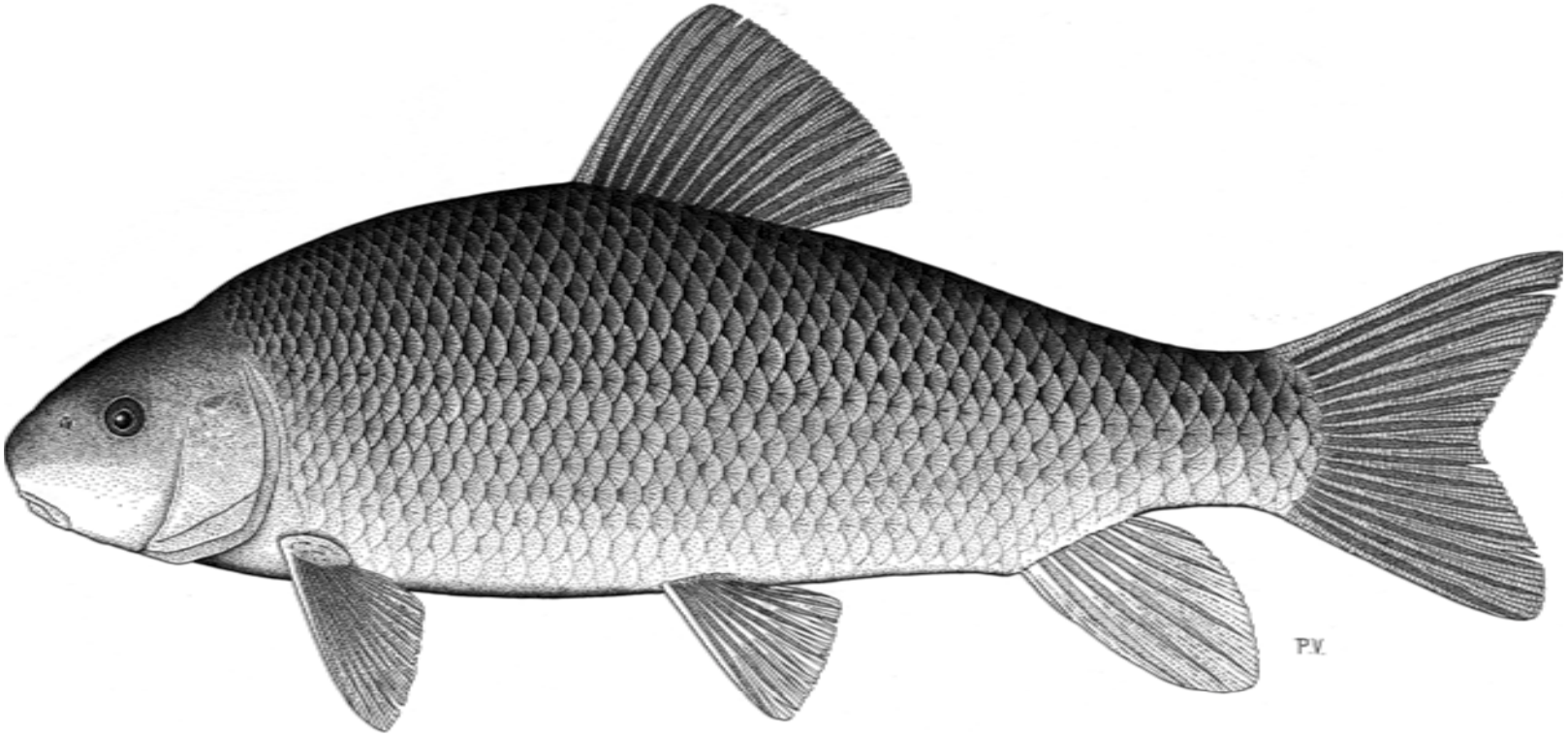

Figure 1. Chevalier cuivré adulte (Dessin de Paul Vecsei)

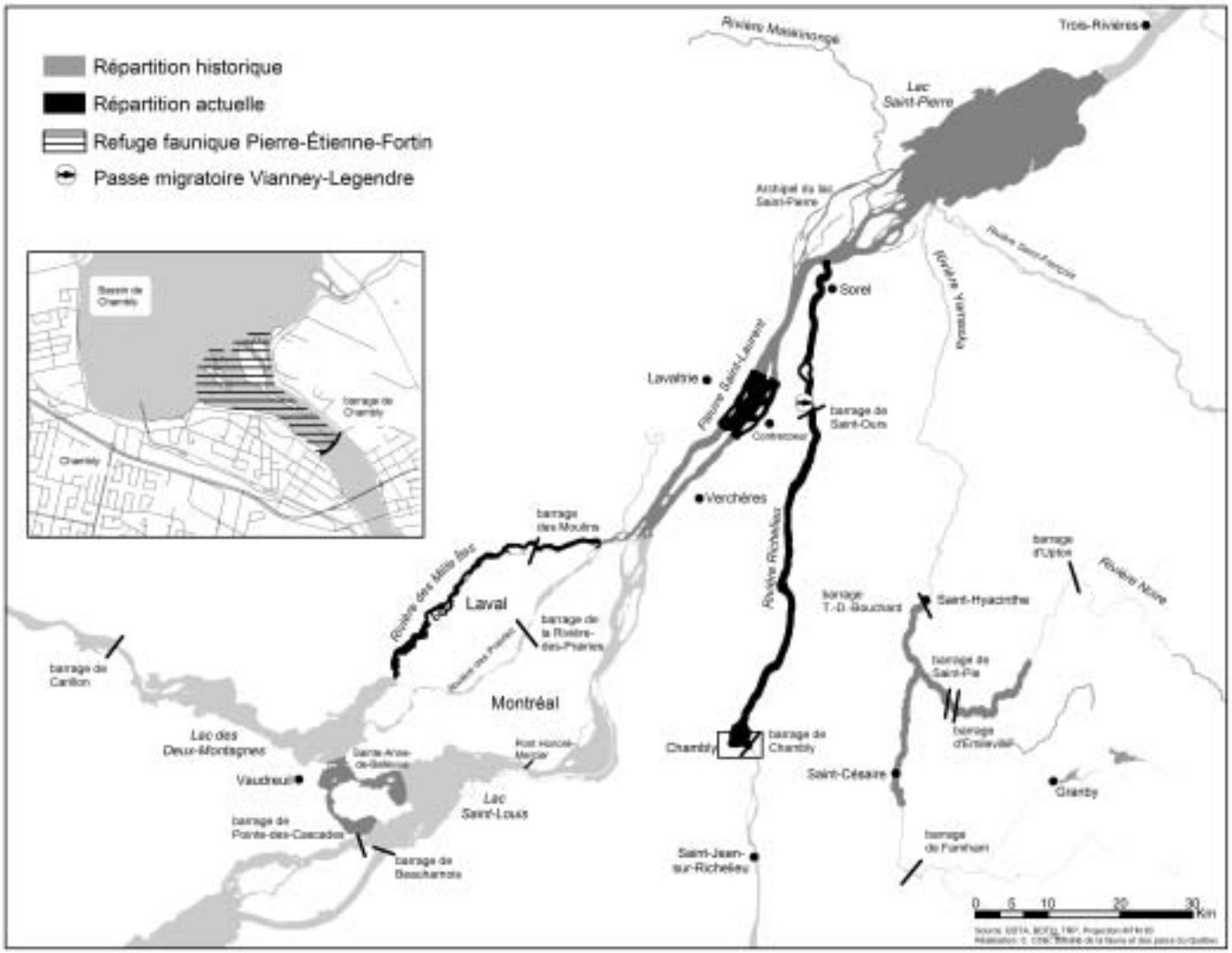

Figure 2. Aire de répartition historique et actuelle du chevalier cuivré (ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs)

2. ÉVALUATION DE LA SITUATION ACTUELLE

2.1 Informations sur l'espèce

Le tableau 1 présente un résumé des renseignements concernant la nomenclature du chevalier cuivré, son statut, les raisons de sa désignation et sa répartition géographique.

Tableau 1. Informations sur le chevalier cuivré

Nom latin
Moxostoma hubbsi (Legendre) 1942
Nom commun
Français : Chevalier cuivré Anglais : Copper redhorse
Autres noms
Suceur cuivré Carpe de France
Statut
Menacé (COSEPAC, 1987) (en révision, COSEPAC 2003) (*Loi québécoise sur les espèces menacées ou vulnérables*, 1999) (*American Fisheries Society*) Vulnérable (IUCN, 1996)
Raisons de sa désignation
• Répartition mondiale restreinte à quelques cours d'eau de la plaine du Saint-Laurent • Rare dans toute son aire de répartition et effectif en déclin • Effectif faible : population totale estimée à quelques milliers d'individus au plus • Caractéristiques biologiques particulières : espèce spécialiste sur le plan du régime alimentaire, maturité sexuelle et période de fraye tardives • Dégradation et fragmentation de l'habitat; introduction d'espèces potentiellement compétitrices • Vieillissement de la population et faible recrutement • Difficulté de reproduction en milieu naturel
Occurrence
Quelques tronçons du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires de la plaine du Saint-Laurent, sud-ouest du Québec, Canada.

2.2 Description de l'espèce

Le chevalier cuivré est un Catostomidé à grandes écailles du genre *Moxostoma*, groupe de poissons de taille relativement grande, muni d'une bouche infère et protractile 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 caudal, comme son congénère le chevalier jaune (*Moxostoma valenciennesi*), alors qu'il y en a habituellement douze ou treize chez les autres espèces avec qui il vit en sympatrie, soit les chevaliers blanc (*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 dents molariformes (18 à 21 par arc) sont les principales caractéristiques qui permettent de le distinguer des autres espèces (Mongeau 1984; Mongeau *et al.* 1986, 1988; Scott et Crossman 1974).

Chez les jeunes stades, des études ont permis de décrire certaines caractéristiques morphométriques, méristiques et de pigmentation aux stades larvaire (mésolarve flexion) et juvénile (Gendron et Branchaud 1991; Vachon 2003b), de développer des techniques d'analyse génétique pour l'identification des œufs et des larves (Branchaud *et al.* 1996; Lippé *et al.* 2004) et de décrire certains aspects morphologiques des arcs branchiaux et pharyngiens chez les juvéniles (Beauchard 1998; Vachon 2003b), de même que les séquences d'ossification et de chondrification du squelette caudal chez les larves (Grünbaum *et al.* 2003). Malgré ces efforts considérables, la façon la plus fiable d'identifier les larves repose encore sur la génétique (Branchaud *et al.* 1996). À l'heure actuelle, seuls les juvéniles de plus grande taille (LT > 35 mm) peuvent être identifiés par des critères externes. 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. Sans l'appui de la génétique, la dissection de l'appareil pharyngien demeure encore la technique de choix pour confirmer l'identification (Vachon 1999a, 2003b).

2.3 Répartition

Le chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi* Legendre) est le seul vertébré présent uniquement au Québec. Sa découverte a été attribuée à Vianney Legendre en 1942 (Legendre 1942), mais ce serait Pierre Fortin qui l'aurait décrit pour la première fois en 1866 sous le nom d'un autre *Moxostome* déjà connu (Branchaud et Jenkins 1999). Depuis 1942, la présence de ce poisson n'a été répertoriée que dans certaines sections des rivières Richelieu, Yamaska, Noire et des Mille Îles, à l'embouchure de la rivière Maskinongé et dans quelques tronçons du fleuve Saint-Laurent, entre Vaudreuil et le secteur aval du lac Saint-Pierre. L'aire de répartition du chevalier cuivré a subi une constriction considérable depuis sa découverte. À l'heure actuelle, les groupements décelables sont localisés dans la rivière Richelieu et un court tronçon du fleuve Saint-Laurent. La rivière des Mille Îles abrite probablement un groupement résiduel.

2.4 Biologie de l'espèce

Plusieurs aspects de sa biologie en font une espèce unique par rapport à ses congénères. Le chevalier cuivré est l'espèce la plus longévive (plus de trente ans), la plus féconde, de même que celle qui atteint la plus grande taille. Il fraye également plus tardivement et atteint la maturité sexuelle à un âge plus avancé (vers la dixième année). Son taux de croissance en poids et en longueur est supérieur à celui des autres espèces, mais ne diffère toutefois pas entre les sexes. La taille (longueur totale) des géniteurs dépasse généralement 500 mm et les femelles atteignent des poids et des longueurs supérieurs aux mâles. Des femelles, dont la longueur totale varie entre 547 et 690 mm, produisent entre 35 000 à 112 000 œufs (Mongeau *et al.* 1986, 1992).

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 sont des gastéropodes ou des pélécypodes (Mongeau *et al.* 1986, 1992). Chez les jeunes de l'année, plus de 50% (en nombre) des proies sont des microcrustacés (Vachon 1999a). Les mollusques composent une partie de l'alimentation de plusieurs espèces piscicoles qui fréquentent les cours d'eau de la plaine du 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 (Mongeau *et al.* 1986; 1992). 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 al.* 1986, 1992).

La période de reproduction du chevalier cuivré est plus tardive que celle des autres *Moxostomes* de la plaine du Saint-Laurent et chevauche en partie celle du chevalier de rivière. La fraye a lieu de la fin juin au début juillet, lorsque la température de l'eau varie entre 18°C et 26°C. Actuellement, les deux sites de reproduction connus sont situés dans la rivière Richelieu, l'un dans l'archipel des rapides de Chambly et l'autre au bief aval du barrage de Saint-Ours. Les frayères 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 (Boulet *et al.* 1995, 1996; Dumont *et al*. 1997; La Haye *et al*. 1992; Mongeau *et al*. 1986, 1988, 1992). Les bas niveaux d'eau enregistrés dans le fleuve Saint-Laurent ces dernières années ont permis d'identifier des zones de fraye potentielles dans le secteur Lavaltrie-Contrecoeur, sans que leur utilisation par le chevalier cuivré 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 du Grand Moulin de 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. Cependant, ces activités n'ont jamais pu être démontrées (Massé *et al*. 1981; Mongeau *et al*. 1986; Jenkins 1970).

Les jeunes des cinq espèces de chevaliers fréquentent les zones littorales peu profondes durant le premier été et au moins au début de leur seconde année de vie. Une importante aire d'alevinage a été localisée dans le secteur des îles Jeannotte et aux Cerfs de la rivière Richelieu (Vachon 1999ab, 2002).

Les habitats fréquentés par les juvéniles de plus de deux ans sont inconnus. Depuis les trente dernières années, la capture de ces juvéniles est devenue très rare. Les habitats estivaux et hivernaux des adultes sont également peu connus, bien qu'il soit possible que le tronçon Lavaltrie-Contrecoeur du corridor fluvial soit utilisé par ces derniers comme aire d'hivernage (Vachon et Chagnon 2004).

2.5 Protection et statut

Depuis 1987, le statut d'espèce menacée a été attribué au chevalier cuivré par le comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSEMDC) (Mongeau *et al.* 1988). Ce statut canadien sera à nouveau évalué en novembre 2004, en tenant compte de l'évolution de la situation du chevalier cuivré depuis 1987 (COSEPAC 2003) et des nouveaux critères en vigueur au COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada). Cette évaluation sera soumise par le COSEPAC au ministre de l'Environnement du Canada responsable de l'inscription des espèces à la *Liste des espèces en péril* prévue dans la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Après consultation auprès des canadiens concernés et sur recommandation du ministre de l'Environnement, le gouvernement du Canada devra déterminer si l'espèce doit être ajoutée à la liste de la LEP.

Si l'espèce est inscrite à la *Liste des espèces en péril*, des mesures seront adoptées pour veiller à sa protection et à son rétablissement. Cette reconnaissance lui permettra de bénéficier d'une protection légale supplémentaire puisque en vertu de la LEP, lorsqu'une espèce est inscrite sur la *Liste des espèces en péril* comme disparue, en voie de disparition ou menacée au Canada, des interdictions s'appliquent automatiquement. Il est ainsi interdit de tuer un individu, ainsi que de lui nuire, de le capturer, de le harceler, de le posséder, de le collectionner, de l'acheter, de le vendre ou de l'échanger, de même que de détruire sa résidence ou tout élément de son habitat essentiel tel que défini dans le cadre d'un programme de rétablissement ou d'un plan d'action.

En 1999, suite au portrait de la situation de l'espèce produit par La Haye et Huot (1995) et grâce aux nombreuses interventions des gens du milieu, le chevalier cuivré s'est vu accorder le plus important statut 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, il est désigné « espèce vulnérable » depuis 1996 par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN) (Gimenez 1996) et « espèce menacée » par l'*American Fisheries Society* (NatureServe 2003).

Le chevalier cuivré bénéficie d'une protection de juridiction fédérale par la *Loi sur les Pêches* (L.R. 1985, ch. F-14) et provinciale par la *Loi sur la conservation et la mise en*

valeur de la faune (L.R.Q., C-61.1) et la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.Q.E). Les milieux qu'il fréquente sont protégés par le *Règlement sur les habitats fauniques*. Cette protection s'applique au chevalier cuivré au même titre qu'aux autres espèces piscicoles. Comme ces mesures de protection étaient jugées insuffisantes, le Règlement de pêche du Québec a été modifié afin d'interdire la pêche aux meuniers et aux chevaliers dans certaines parties des cours d'eau fréquentés par le chevalier cuivré (Comité d'intervention 1995). De plus, les deux plans d'intervention (Comité d'intervention 1995, 1999) qui ont précédé le plan actuel ont permis de cibler et de mettre en œuvre des actions prioritaires de conservation. Grâce au travail de plusieurs partenaires, la passe migratoire multispécifique Vianney-Legendre, à Saint-Ours, a été mise en opération au printemps 2001 en vue de rétablir la libre circulation du chevalier cuivré et d'autres espèces de poissons dans la rivière Richelieu, compromise depuis la fin des années 1960 (Dumont *et al.* 1997; Fleury et Desrochers 2003, 2004; Groupe conseil GENIVAR 2002,). En octobre 2002, le refuge faunique Pierre-Étienne-Fortin a été inauguré dans l'archipel du bassin de Chambly en vue de préserver l'intégrité de la plus importante aire de reproduction de l'espèce et de prévenir le dérangement des géniteurs durant la période de reproduction (Gendron et Branchaud 1999). Des démarches d'acquisition sont actuellement en cours afin de protéger une importante aire d'alevinage de jeunes chevaliers dans la rivière Richelieu.

2.6 Unité désignable inférieure à l'espèce

L'aire de répartition mondiale du chevalier cuivré est très limitée et restreinte à quelques cours d'eau de la plaine du Saint-Laurent (Mongeau *et al.* 1986). À l'heure actuelle, nos connaissances sont insuffisantes pour déterminer si des unités désignables inférieures à l'espèce peuvent être distinguées. Il existe deux groupements décelables, soit celui de la rivière Richelieu et celui du tronçon Lavaltrie-Contrecœur du couloir fluvial et ils pourraient être reliés. De plus, la rivière des Mille Îles abrite probablement un groupement résiduel. L'appartenance génétique de ces groupements à celui de la rivière Richelieu est actuellement à l'étude, dans le cadre du projet de maîtrise de M^{me} Catherine Lippé, au laboratoire du D^{r} Louis Bernatchez à l'Université Laval.

2.7 Taille de la population et tendances démographiques

Depuis la découverte du chevalier cuivré, moins de 800 individus de tous âges ont été recensés. Malgré le marquage de nombreux spécimens au moyen d'étiquettes spaghetti ou de micro-puces au cours des années 1990, aucun individu n'a jamais été recapturé dans la rivière Richelieu. Il est donc impossible d'estimer la taille de la population. Actuellement, la seule estimation disponible est celle du groupement de Lavaltrie-Contrecoeur, effectuée à partir de marquages réalisés grâce à la collaboration d'un pêcheur commercial œuvrant dans ce secteur. À l'automne 2000, au plus quelques centaines d'individus circulaient dans le secteur. Selon la méthode utilisée, les limites de l'intervalle de confiance à 95% de ces estimés, qui ne reposent que sur quelques recaptures seulement, varient d'une quarantaine à moins de 1650 individus dans presque tous les cas (Vachon et Chagnon 2004).

En termes d'abondance relative par rapport à ses congénères, il est clair que le chevalier cuivré était jadis plus abondant à diverses époques de l'histoire et de la préhistoire. Les fouilles archéologiques au site précolombien de Mandeville, sur la rive ouest de la rivière Richelieu, et de la Place Royale à Montréal (XIX^{e} siècle) montrent que les chevaliers cuivrés représentaient respectivement 16,7% et 9,1% des chevaliers (Ostéothèque de Montréal Inc. 1984; Courtemanche et Elliot 1985). Ces résultats sont nettement supérieurs aux proportions de 2% à 3% rapportées dans le cadre des inventaires ichtyologiques des eaux de la région de Montréal entre 1963 et 1985 (Mongeau *et al.* 1986), ainsi qu'à celle de 0,04% enregistrée dans le cadre du suivi de la passe migratoire au printemps 2003 (Fleury et Desroches 2004).

La capture de juvéniles âgés de plus de deux ans est pratiquement nulle depuis 30 ans. Dans le cadre de pêches réalisées à l'automne dans le secteur Saint-Marc de la rivière Richelieu, l'abondance relative des jeunes chevaliers cuivrés de l'année par rapport à ses congénères a été inférieure ou égale à 0,35% en 1998, 1999 et 2001 (Vachon 1999ab, 2002; Vachon et Chagnon 2004). Depuis la découverte de l'espèce, la comparaison de la taille des chevaliers cuivrés capturés dans le fleuve Saint-Laurent et la rivière Richelieu au fil des années montre clairement un déplacement de la distribution vers des valeurs supérieures. Ces observations mettent en évidence un vieillissement de la population, qui traduit un sérieux problème de recrutement (Vachon et Chagnon 2004).

3. PROBLÉMATIQUE RELIÉE À LA SURVIE DE L'ESPÈCE

Plusieurs caractéristiques biologiques du chevalier cuivré, dont l'atteinte de la maturité sexuelle à un âge avancé, la fraye qui se déroule tard en saison et une diète spécialisée, constituent des facteurs qui accroissent sa vulnérabilité. En raison de la fraye tardive, les jeunes de l'année disposent d'une saison de croissance écourtée et 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 1999ab, 2002). De plus, la période de reproduction du chevalier cuivré coïncide, non seulement avec celle où les débits des cours d'eau qu'il fréquente sont faibles, mais également avec les pics d'épandage de pesticides utilisés dans le cadre des activités agricoles. Les géniteurs et le frai sont ainsi davantage exposés aux contaminants que leurs congénères qui se reproduisent plus tôt en saison (Gendron et Branchaud 1997; Giroux 2000).

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; Branchaud *et al.* 1993, 1995; Gendron et Branchaud 1997; Vachon et Chagnon 2004). Le très faible recrutement est insuffisant pour équilibrer la mortalité naturelle (Vachon 1999ab, 2002). Le problème est à ce point aigu que la capture de géniteurs pourrait éventuellement être très difficile et constituer un obstacle majeur au succès de la reproduction artificielle (Branchaud *et al.* 1995).

Il ne fait aucun doute que les activités d'origine anthropique mettent en péril le chevalier cuivré. En effet, les cours d'eau qu'il fréquente se trouvent dans les régions les plus densément peuplées du Québec. Les facteurs à l'origine de la constriction de l'aire de répartition du chevalier cuivré et de la baisse de sa population ne peuvent toutefois être déterminés avec certitude. Parmi les nombreuses hypothèses avancées, les plus importantes sont la dégradation et la fragmentation de son habitat ainsi que le faible succès de reproduction (Dumont *et al.* 1997; Gendron et Branchaud 1997; Mongeau *et al.* 1986, 1988, 1992; Scott et Crossman 1974; Vachon 2003a).

La dégradation de la qualité des cours d'eau fréquentés par le chevalier cuivré provient, entre autres, de l'apport excessif de nutriments et de l'accélération des processus

d'érosion. Ces perturbations résultent des pratiques agricoles intensives, du déboisement et de l'urbanisation qui conduisent à l'eutrophisation, à l'envasement du lit des cours d'eau et à l'augmentation de la turbidité (Mongeau *et al.* 1986, 1992; Société de la faune et des parcs du Québec 2002; Vachon 2003a). Le chevalier cuivré est probablement disparu des rivières Yamaska et Noire où ces phénomènes sont particulièrement importants (Pierre Dumont, comm. pers. 2004). L'envasement et l'augmentation de la turbidité des cours d'eau détruisent l'habitat et perturbent l'ensemble de la chaîne trophique. Les représentants de la famille des Catostomidés, dont plus spécifiquement ceux du genre *Moxostoma*, sont particulièrement sensibles à ce type d'agression, tout comme le sont les mollusques, principales proies du chevalier cuivré (Vachon 2003a). L'intégrité des communautés benthiques est moyenne ou faible dans plusieurs secteurs des bassins versants des rivières Richelieu et Yamaska et celle-ci est en relation directe avec les pressions agricoles, urbaines et industrielles (Piché 1998; St-Onge 1999).

L'enrichissement des cours d'eau par des fertilisants utilisés dans le secteur agricole 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*). La présence d'espèces ubiquistes non indigènes hautement compétitives comme la carpe (*Cyprinus carpio*) et la tanche (*Tinca tinca*), une espèce introduite à l'aube des années 1990 dans le Haut-Richelieu, représente une menace supplémentaire pour le chevalier cuivré (Mongeau *et al.* 1986, 1992; Vachon et Dumont 1999; Dumont *et al.* 2002).

Des activités de nettoyage intensif du lit de la rivière Richelieu, effectuées de 1997 à 2000, ont montré que la colonisation de la rivière Richelieu par une autre espèce envahissante, la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*), est amorcée. L'impact potentiel de la moule zébrée sur l'écosystème de la rivière est peu connu mais pourrait vraisemblablement être significatif (de Lafontaine *et al.* 2002a). Celle-ci pourrait occuper l'espace au détriment de mollusques, notamment de certains pélécypodes (Dermott et Kerec 1997) et gastéropodes (Stewart et Haynes 1994) dont s'alimente quasi exclusivement le chevalier cuivré. De plus, comme la moule zébrée dispose d'un fort pouvoir de concentration des contaminants (Bruner *et al.* 1994), les effets de cette bioconcentration devront être examinés s'il s'avérait que ces moules étaient

consommées en grand nombre par le chevalier cuivré. Rappelons que l'ingestion de moules zébrées par des juvéniles de chevalier cuivré a été observée en laboratoire. En effet, des individus dont la taille moyenne était de 108,4 mm se sont alimentés de moules zébrées de longueur inférieure à 8 mm (Branchaud et Gendron 1993). L'évolution des communautés benthiques de la rivière Richelieu en présence de ces moules est d'une grande importance, compte tenu du fait que tout changement au sein de ces communautés pourrait être préjudiciable au chevalier cuivré (de Lafontaine *et al.* 2002a; Vachon 2003a).

Les concentrations de contaminants persistants (mercure, métaux traces, congénères de PCB, dioxines et furannes), trouvés dans la chair et les viscères de quelques chevaliers cuivrés, se sont avérées comparables à celles enregistrées chez d'autres Catostomidés plus jeunes et plus abondants provenant des bassins des rivières Richelieu et Yamaska (de Lafontaine *et al*. 2002b). Cependant, d'autres substances non persistantes ont été identifiées comme étant potentiellement néfastes pour le chevalier cuivré. En effet, l'augmentation de la charge toxique de l'eau par l'usage excessif de pesticides et via les effluents des stations d'épuration pourrait être responsable des difficultés de reproduction du chevalier cuivré. Deux hypothèses ont été avancées. D'une part, 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. D'autre part, des métabolites des alkylphénols polyéthoxylates (APEs), retrouvés dans des produits domestiques, industriels et agricoles, auraient des effets oestrogéniques (perturbateurs endocriniens). Ces produits de dégradation se fixeraient aux récepteurs d'œstrogène, troublant ainsi, par rétroaction, le signal hormonal. En raison de la fraye tardive du chevalier cuivré, qui coïncide avec la baisse des débits d'eau et la période où l'épandage de pesticides est à son maximum, les géniteurs sont davantage exposés que leurs congénères (Gendron et Branchaud 1997). De nombreux autres composés toxiques ont été détectés dans la rivière Richelieu durant la période de reproduction du chevalier cuivré. Leurs effets combinés sur les organismes aquatiques sont encore méconnus (Giroux 2000).

La construction de nombreux barrages dans l'aire occupée par le chevalier cuivré entrave sa libre circulation. C'est le cas du barrage de Saint-Ours depuis 150 ans. Celui-

ci était devenu un obstacle infranchissable depuis 30 ans, lorsque les derniers travaux de remplacement de l'ouvrage original n'avaient pas été accompagnés de la construction d'une structure permettant de le franchir (Dumont *et al.* 1997). Une passe migratoire multispécifique (passe migratoire Vianney-Legendre) fut inaugurée au printemps 2001 en vue de corriger la situation et ainsi permettre au chevalier cuivré de se rendre vers la frayère de l'archipel du bassin de Chambly. Bien que le fonctionnement de cette structure soit en période de rodage, des milliers de chevaliers et quelques chevaliers cuivrés l'ont utilisée (Fleury et Desrochers 2003, 2004). La possibilité que les chevaliers cuivrés de la rivière Richelieu et ceux du fleuve Saint-Laurent représentent aujourd'hui deux populations différentes sur le plan génétique n'est pas exclue, compte tenu du fait que l'ouvrage de Saint-Ours aurait pu contribuer à les isoler. Cette hypothèse est présentement à l'étude. Enfin, soulignons que d'autres ouvrages gênent encore la circulation du chevalier cuivré dans son aire de répartition (figure 2), notamment dans les rivières des Mille Îles, Yamaska et Noire.

Il est possible que les activités de pêche commerciale du 19^{e} siècle, qui ciblaient particulièrement les gros chevaliers, aient fragilisé certaines populations de chevaliers cuivrés. À l'époque, l'espèce était prisée en tant qu'aliment et donc recherchée dans les marchés (Branchaud et Jenkins 1999).

Finalement, la grande fréquentation de l'archipel de Chambly par les plaisanciers (baignade, moto-marine, kayak, pêche) et ce, particulièrement durant la période de reproduction du chevalier cuivré, augmente le stress des géniteurs et le risque de piétinement des œufs (Gendron et Branchaud 1999). La création récente du refuge faunique Pierre-Étienne-Fortin dans les rapides de Chambly et la réglementation qui s'y rapporte devraient permettre d'enrayer ce problème.

4. IDENTIFICATION DE L'HABITAT ESSENTIEL

En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), l'habitat essentiel d'une espèce est défini comme « 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 ». Pêches et Océans Canada travaille présentement à l'élaboration de lignes directrices concernant l'identification de l'habitat essentiel des espèces aquatiques.

Ce plan de rétablissement dresse un portrait des connaissances actuelles. Des travaux subséquents, qui s'inscriront dans un plan d'action, sont nécessaires afin de compléter l'identification de l'habitat essentiel du chevalier cuivré.

Les travaux de Mongeau *et al*. (1986, 1992) ont toutefois permis de dresser un portrait général des cours d'eau fréquentés par le chevalier cuivré. Ceux-ci sont des rivières de moyenne envergure, aux berges abruptes, de profondeur uniforme (de 4 à 7 mètres) et dont le fond plutôt dur est constitué d'argile, de sable et de gravier. Ces cours d'eau à courant modéré sont caractérisés par une température estivale supérieure à 23°C et sont entrecoupés de sections rapides propices à la reproduction du chevalier cuivré. Les adultes sont absents des secteurs peu profonds où la végétation est dense, ainsi que des tronçons de rivière où les eaux sont plus polluées et turbides (Mongeau *et al.* 1986, 1992). D'autres études ont conduit à l'identification de deux sites de reproduction dans la rivière Richelieu, soit l'archipel des rapides de Chambly et le bief aval du barrage de Saint-Ours. Ces frayères sont en eaux vives, le courant y est modéré ou faible et la profondeur varie de 0,75 à 2 mètres. Le substrat hétérogène est constitué de gravier fin à grossier, de roches et parfois même de quartiers de roc enlisés dans la glaise (Boulet *et al.* 1995, 1996; Dumont *et al.* 1997; La Haye *et al.* 1992; La Haye et Clermont 1997; Mongeau *et al.* 1986, 1992).

La redécouverte d'un groupement de chevaliers cuivrés dans le secteur Lavaltrie-Contrecoeur (fleuve Saint-Laurent) en 1998 a soulevé plusieurs questions quant aux aires fréquentées par l'espèce. Le suivi annuel de ce groupement a permis d'accroître nos connaissances, notamment au sujet des sites fréquentés en dehors de la période de reproduction et ce, particulièrement très tôt au printemps et à l'automne. Ce tronçon du

fleuve Saint-Laurent pourrait constituer un site de rassemblement automnal et probablement d'hivernage pour le chevalier cuivré. Les raisons de sa présence en grand nombre au printemps (rassemblement pré-fraye, fraye ou voie de migration) n'ont pu être précisées et la présence d'une frayère n'a également pu être démontrée (Vachon et Chagnon 2004). Un suivi télémétrique prévu en 2004 devrait permettre d'identifier et de caractériser certains habitats utilisés par l'espèce, tout en fournissant de précieuses données sur les déplacements du chevalier cuivré.

Des travaux effectués depuis 1997 ont permis de récolter des données sur les habitats utilisés par les jeunes de l'année et ceux âgés d'un an, ainsi que de localiser une importante aire d'alevinage dans le secteur des îles Jeannotte et aux Cerfs de la rivière Richelieu. Ces habitats sont caractérisés par un courant et une pente (≤ 20°) faibles où le substrat est fin (mélange d'argile-limon et de sable) et homogène. Les jeunes de l'année privilégient les zones peu profondes (≤ 1,5 m) pourvues d'un certain couvert de végétation aquatique (Vachon 1999ab, 2002).

Les connaissances actuelles ne permettent pas de faire un portait complet de la situation du chevalier cuivré. Les renseignements concernant l'ensemble de son cycle vital sont encore insuffisants pour identifier tous les types d'habitats qui lui sont essentiels. En outre, d'autres études sont nécessaires pour préciser l'étendue de l'aire de répartition actuelle de l'espèce.

L'Équipe de rétablissement recommande fortement qu'un plan d'action soit élaboré dans la première année de ce plan pour orienter et prioriser les recherches.

5. IMPORTANCE SOCIO-ÉCONOMIQUE ET SCIENTIFIQUE

Aujourd'hui, le chevalier cuivré est sans grande valeur sur le plan de l'alimentation. Il est d'ailleurs interdit de le capturer à la pêche sportive et commerciale. Par contre, l'espèce était autrefois consommée par les amérindiens et, au XIX^{e} siècle, sa chair était en demande dans les marchés publics d'alimentation et servie dans les auberges du quartier des affaires de Montréal (Branchaud et Jenkins 1999; Mongeau *et al.* 1988). La consommation de la chair de ses congénères est d'ailleurs encore populaire auprès de certaines communautés ethniques. Une grande importance est cependant attribuée à l'espèce sur les plans scientifique et écologique. Le niveau de spécialisation de son appareil pharyngien constitue un sommet évolutif (Jenkins 1970; Mongeau *et al.* 1986, 1992). Le chevalier cuivré présente plusieurs caractéristiques biologiques communes à celles d'autres espèces qui sont connues pour être les plus affectées par la détérioration de l'habitat (Vachon 2003a). À cet effet, il est considéré comme un indicateur des agressions d'origine anthropique sur les écosystèmes aquatiques.

Plusieurs efforts ont été déployés pour redorer l'image de ce poisson rare et méconnu, tels que le changement du nom générique français « suceur » par « chevalier » (Branchaud *et al.* 1998), la réalisation du projet « Rescousse », de pièces de théâtre, de dépliants, ainsi que de nombreux reportages télévisés et radiophoniques. Grâce à ces nombreux efforts, le chevalier cuivré est aujourd'hui devenu un porte-étendard des espèces menacées au Québec.

6. BILAN DES ACTIONS RÉALISÉES

La section suivante présente l'ensemble des actions réalisées pour la survie du chevalier cuivré, au terme des deux premiers plans de rétablissement (Comité de rétablissement 1995, 1999).

6.1 Développement d'un partenariat

Plusieurs cas concrets de partenariat ont été mis de l'avant, impliquant le MNRFP (anciennement la Société de la faune et des parcs du Québec), le Conseil régional de l'environnement de la Montérégie (CRE), la Fondation de la faune du Québec (FFQ), la Société de conservation de la nature, la microbrasserie Le Cheval Blanc et l'équipe du projet *Rescousse*, le ministère de l'Environnement du Québec (MENV), le Centre Saint-Laurent (CSL), l'Agence Parcs Canada, Pêches et Océans Canada (MPO), le ministère des Transports du Canada (TC), Développement économique Canada (DCE), le Biodôme de Montréal, Éco-Nature, le Conseil régional de l'environnement de la Montérégie (CREM), le Comité de concertation et de valorisation du bassin de la rivière Richelieu (COVABAR), le comité Zone d'Intervention Prioritaire (ZIP) des Seigneuries, les municipalités de Richelieu et de Chambly, l'Université d'Ottawa, l'Université du Québec à Montréal (UQAM), l'Université Laval, l'Université du Québec à Rimouski (UQAR), le Dr Robert E. Jenkins du Roanoke College (Virginie), le Dr J.Jeffery Isely de Clemson University (Caroline du sud) ainsi que le groupe INRS-Santé-Institut Armand-Frappier. Ces partenaires ont été impliqués dans diverses interventions vouées à la survie de l'espèce comme la réalisation de projets d'aménagement (passe migratoire Vianney-Legendre), de mesures de conservation (refuge faunique Pierre-Étienne-Fortin, plan de reproduction, etc.), d'acquisition de connaissances (recherche sur les effets des contaminants, caractérisation génétique, télémétrie, etc.) et de sensibilisation du public (dépliants, projet *Rescousse*, panneaux d'interprétation, théâtre pour enfants, etc.).

6.2 Rapport du Comité sur le statut des espèces en péril au Canada 2003 (COSEPAC)

En 1987, le chevalier cuivré a été désigné menacé par le CSEMDC (Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) à la suite du bilan tracé par Mongeau *et al.* (1988). Cependant, comme le déclin de l'abondance et la constriction de l'aire de

répartition de l'espèce se poursuivent et que sa survie dépend maintenant des actions de protection et de soutien qui sont ou qui seront posées dans un avenir proche, le rapport de statut a été très récemment mis à jour (COSEPAC 2003). Il sera présenté au Comité sur la situation des espèces en péril au Canada qui procédera à la révision de son statut.

6.3 Construction et opération de la passe migratoire Vianney-Legendre

Le rétablissement de la circulation du chevalier cuivré dans le tronçon de la rivière Richelieu situé en aval de Chambly répondait à l'action 1.1 du second plan d'intervention (Comité d'intervention 1999). Depuis la fin des années 1960, le libre passage du chevalier cuivré et d'autres espèces de poisson était compromis par la restauration du barrage de Saint-Ours, sans la reconstruction de la passe migratoire dont il était autrefois pourvu (Dumont *et al.* 1997). La mise en opération de la nouvelle passe migratoire multispécifique a été effectuée au printemps 2001, grâce à la participation logistique et financière de plusieurs partenaires (Agence Parcs Canada, MPO, ministère des Transports du Canada, Développement économique Canada, Environnement Canada, ministère de l'Environnement et de la Faune (maintenant le MRNFP), ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Fondation de la faune du Québec et Projet Rescousse). L'ouvrage est opéré par l'Agence 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, exige une période de rodage de cinq ans au cours de laquelle divers scénarios d'opération de la passe et des vannes du barrage sont testés et comparés pour identifier les modalités qui favorisent le passage du chevalier cuivré et des autres espèces ciblées par cet aménagement telles que 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 mais, bien que le chevalier cuivré emprunte la passe migratoire, il y est très rare. Par exemple, en 2003, seulement quatre des 7921 chevaliers capturés à la sortie de la passe étaient des chevaliers cuivrés et 555 des chevaliers de rivière (Fleury et Desrochers 2003, 2004; Groupe conseil GENIVAR 2002). Le développement de ces modalités d'opération est le fruit d'une étroite collaboration entre l'Agence Parcs Canada, le MRNFP et le MPO.

6.4 Création du refuge faunique Pierre-Étienne-Fortin

Ces démarches répondent à l'action 7.2 du dernier plan d'intervention (Comité d'intervention 1999). 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 (Branchaud et Jenkins 1999). La création du refuge faunique dans les rapides de Chambly vise à préserver l'intégrité de la plus importante et de la moins dégradée des deux seules frayères connues, ainsi qu'à assurer la quiétude des géniteurs pendant la période de reproduction. Le règlement (*Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* C-61.1, r.3.01.3.3) assure une protection légale de l'ensemble du territoire contre d'éventuelles modifications des éléments physiques, chimiques ou biologiques de l'habitat et interdit toute activité durant la période de fraye et d'incubation des œufs du chevalier cuivré, soit du 20 juin au 20 juillet, dans les zones utilisées à cette fin. Ce refuge assure également la protection d'habitats essentiels pour 57 des 75 espèces piscicoles recensées dans la rivière Richelieu dont le chevalier de rivière, le dard de sable (*Ammocrypta pellucida*) et le fouille-roche gris (*Percina copelandi*) qui sont des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. Le site accueille également des plantes vasculaires susceptibles d'être désignées comme tel (Gendron et Branchaud 1999). La création du refuge relève d'une concertation entre Hydro-Québec, le MRNFP, les municipalités de Richelieu et de Chambly et la Société de conservation de la nature. Cette dernière est devenue propriétaire du lit de la rivière, désormais voué à la conservation, et procédera à un affichage éducatif.

6.5 Activités de sensibilisation et de communication

De nombreuses activités de rayonnement et de sensibilisation à la cause du chevalier cuivré ont été réalisées, telles que la présentation de pièces de théâtre pour enfants (*Super cuivré*) et pour adultes (*Moxostoma*) ainsi que la publication d'un livre d'histoire pour enfants (*L'animal secret*). L'espèce a également fait l'objet de plusieurs articles dans différents journaux et revues et fut le sujet de reportages télévisés et radiophoniques. Les panneaux d'interprétation installés au Lieu historique national du Canal-de-Saint-Ours et la présence d'une fenêtre d'observation dans la passe migratoire permettent de mettre en valeur la rivière Richelieu sur les plans écologique, historique et patrimonial.

6.5.1 Participation au « Robust Redhorse Conservation Committee »

En octobre 2002, Nathalie Vachon (du MRNFP) a participé à la rencontre de ce comité en Caroline du Sud, où elle a donné une conférence sur le chevalier cuivré et s'est familiarisée avec la problématique et les méthodes de gestion d'un congénère de l'espèce, le chevalier robuste (*Moxostoma robustum*), une espèce rare et menacée dont plusieurs caractéristiques biologiques sont similaires à celles du chevalier cuivré. Cette visite fut très fructueuse grâce aux échanges et à l'établissement de contacts avec plusieurs spécialistes des *Moxostomes,* notamment au sujet de la télémétrie, de l'élevage et de la génétique.

6.5.2 Dépliants de sensibilisation sur le chevalier cuivré

L'objectif de la publication de dépliants de sensibilisation sur le chevalier cuivré 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 Comité de concertation et de valorisation du bassin de la rivière Richelieu (COVABAR) et un second, qui présente de façon plus détaillée le refuge faunique, a été rédigé par la Société de conservation de la nature en collaboration avec le MRNFP, l'Agence Parcs Canada, le Programme d'intendance de l'habitat des espèces en péril du gouvernement du Canada (PIH) et le Projet *Rescousse*.

6.5.3 Projet Rescousse

Le Projet *Rescousse* est un organisme sans but lucratif qui vise deux objectifs précis, 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 signée Brasseurs RJ, *La Rescousse*. Une partie des sommes récoltées lors de la vente de la bière est versée au fonds Partenaire pour la biodiversité de la Fondation de la faune du Québec, en vue de soutenir des projets qui portent sur des espèces menacées du Québec. Le chevalier cuivré 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 de Saint-Ours.

6.5.4 Rivière des Mille Îles

Les différentes activités réalisées dans le secteur de la rivière des Mille-Îles émanent principalement de la stratégie 6 (Sensibilisation et communication), mais également des stratégies 4 (Connaissance des habitats) et 7 (Application et renforcement des mesures légales de protection), du plan d'intervention 1999-2003 (Comité d'intervention 1999).

Alors que 12 chevaliers cuivrés ont été capturés dans la rivière des Mille Îles en 1971 et 1973 (Mongeau et Massé 1976), un seul spécimen y a été recensé en 1980 (Massé *et al*. 1981) et seulement deux en 1996. Tous deux étaient très gros et vraisemblablement très âgés (MRNFP, données non publiées). Ces résultats suggèrent un déclin de la population vraisemblablement relié à la détérioration de l'habitat. Des facteurs responsables de ce déclin ont été identifiés, comme l'envasement engendré par l'érosion des rives et la dégradation de la qualité de l'eau liée au processus accéléré d'eutrophisation, dans un cours d'eau aux étiages estivaux très sévères. À l'aide du Programme d'intendance de l'habitat des espèces en péril du gouvernement du Canada, Éco-Nature, un organisme environnemental à but non lucratif, a fait plusieurs interventions auprès du public, notamment auprès des riverains. Ces interventions étaient orientées vers la conservation de l'habitat et la sensibilisation à la cause du chevalier cuivré. Éco-Nature a fondé et assure la gestion du Parc de la Rivière-des-Mille-Îles.

En 2000 et 2001, cinq affiches-napperons présentant 25 espèces en péril (dont le chevalier cuivré) et des panneaux de sensibilisation ont été réalisés. En 2001 et 2002, de nombreuses conférences d'information sur les espèces en péril ont été données aux riverains des dix municipalités bordant la rivière des Mille Îles. Le but était de les sensibiliser et d'en faire des partenaires efficaces et impliqués dans la surveillance et la protection de la rivière. En 2002 et 2003, les activités de sensibilisation se sont poursuivies par le biais de conférences à Terrebonne portant sur les espèces en péril, plus particulièrement sur la carmantine d'Amérique (*Justicia americana* Linné) et le chevalier cuivré. En 2003 et 2004, les conférences de sensibilisation se poursuivent

toujours auprès des riverains et des écoles de la région. Éco-Nature a réalisé un panneau d'interprétation portant sur le chevalier cuivré qui a été installé à Terrebonne en décembre 2003. Un second panneau sera placé à Laval au cours de l'été 2004.

En 1998, les efforts concertés de nombreux intervenants, dont Éco-Nature et le ministère des Ressources naturelles de la faune et des parcs, ont mené à la création du refuge faunique de la Rivière-des-Mille-Îles.

En 2002, un inventaire à la seine (20 stations) a été réalisé en collaboration avec le ministère des Ressources Naturelles de la Faune et des Parcs, en vue de vérifier la présence de jeunes chevaliers cuivrés de l'année dans le secteur de Terrebonne-Lachenaie de la rivière des Mille Îles. Aucun spécimen n'a toutefois été capturé dans le cadre de ces travaux (MRNFP, données non publiées).

6.6 Identification des juvéniles

Les équipes de terrain et de laboratoire doivent être en mesure d'identifier correctement les spécimens capturés et manipulés, que ce soit pour l'identification des habitats essentiels ou l'évaluation des mesures de protection et de soutien des populations. Compte tenu des difficultés d'identification des jeunes chevaliers des cinq espèces présentes au Québec, une clé dichotomique bilingue a été élaborée en 2003 pour les juvéniles de 35 mm et plus (Vachon 2003b). Pour les spécimens de plus petite taille, des efforts ont été investis dans le cadre du projet de maîtrise de Thomas Grünbaum, à l'Université du Québec à Rimouski, notamment par l'examen comparé du développement ostéologique de la queue chez les chevaliers. Cette étude n'a pas permis d'identifier de critères distinctifs (Grünbaum *et al*. 2003). Tous ces travaux répondent à l'action 3.6 du dernier plan d'intervention pour la survie du chevalier cuivré (Comité d'intervention 1999).

6.7 Amélioration des connaissances sur les habitats fréquentés par les juvéniles

Ces travaux répondent à l'action 4.2 du plan d'intervention 1999-2003. L'acquisition de connaissances sur l'ensemble du cycle vital est essentielle pour assurer la pérennité de l'espèce. Ainsi, les travaux de Nathalie Vachon, réalisés dans le cadre d'un projet de

maîtrise à l'Université du Québec à Montréal (Vachon 1999a) ont permis d'acquérir de précieuses connaissances sur différents aspects écologiques (croissance, alimentation, habitat) des jeunes chevaliers de l'année et ceux âgés d'un an de la rivière Richelieu. Cette étude révèle entre autres que l'abondance relative des juvéniles 0+ et 1+ de chevalier cuivré est très faible et représente moins de 0,35% des chevaliers capturés. L'échantillonnage intensif de la rivière Richelieu a mis en évidence l'abondance et la diversité exceptionnelles des jeunes chevaliers dans le secteur de Saint-Marc. Des 16 chevaliers cuivrés (jeunes de l'année et âgés de un an) capturés en 1997 et 1998, neuf proviennent d'un même site à l'île Jeannotte. Tous les autres ont été trouvés en rive gauche de la rivière immédiatement en face des îles Jeannotte et aux Cerfs, à l'exception d'un spécimen qui a été recensé à une dizaine de kilomètres en aval du barrage de Saint-Ours. En 1998, deux adultes, un chevalier cuivré et un de rivière, ont été capturés au large de l'île Jeannotte (Vachon 1999a).

6.8 Suivi biennal du recrutement

Pour faire suite à l'étude de Vachon (1999a), un protocole de suivi du recrutement des jeunes chevaliers de l'année de la rivière Richelieu a été élaboré et exécuté sur une base biennale. Ces travaux visent à développer un indice de performance des mesures de conservation et de soutien mises en place et à venir, en réponse à l'action 3.2 du dernier plan d'intervention (Comité d'intervention 1999). Le secteur de Saint-Marc, un tronçon de rivière de 5 km de la rivière Richelieu qui comprend les îles Jeannotte et aux Cerfs, déjà identifié comme une importante aire d'alevinage, a été retenu pour effectuer le suivi du recrutement. Des pêches automnales à la seine de rivage ont ainsi été réalisées à 40 stations en 1998, 1999, 2001 et 2003 (Vachon 1999ab, 2002; MRNFP données non publiées). Les échantillonnages systématiques de 1998, 1999 et 2001 ont conduit à la capture annuelle d'un seul jeune chevalier cuivré de l'année. La situation du chevalier cuivré sur le plan du succès de la reproduction demeure toujours extrêmement préoccupante. L'abondance relative par rapport à ses jeunes congénères est de 0,3% en 1998 et 1999, de seulement de 0,1% en 2001 et est nulle en 2003 (Vachon 1999ab, 2002; MRNFP données préliminaires).

Ces travaux ont également permis de poursuivre l'étude sur la croissance des jeunes de l'année entreprise en 1997 (Vachon 1999a). Certaines tendances, bien que prélimi-

naires, ont pu être dégagées entre l'abondance, la croissance des jeunes de l'année et les conditions climatiques et hydrologiques du milieu (Vachon 2002). Ce rapport recommande de combiner le suivi biennal du recrutement au suivi de l'abondance des géniteurs aux rapides de Chambly et à la passe migratoire Vianney-Legendre, afin de mieux cerner les facteurs susceptibles d'influencer le succès de reproduction des chevaliers dans la rivière Richelieu. En 2003, le suivi a permis la récolte de données pour quatre autres études. Deux d'entre elles concernent le chevalier cuivré, soit celle sur la caractérisation génétique de la population (Catherine Lippé, Université Laval) et celle dirigée par Andrée Gendron (Centre Saint-Laurent) sur les effets de la contamination sur la reproduction des poissons. Des données ont également été récoltées pour une étude sur le fouille-roche-gris (Julie Boucher, Université du Québec à Rimouski) et des raseux-de-terre noirs et gris (*Etheostoma nigrum* et *olmstedi*) ont été conservés pour une étude sur la distinction génétique des deux espèces, menée en collaboration avec l'*Ontario Ministry of Natural Resources* (OMNR).

6.9 Méthode d'identification des œufs et des larves par l'analyse d'ADN

Ces activités s'inscrivent dans le cadre de l'action 2.1 du plan d'intervention 1999-2003. La validation de la méthode d'identification à partir de l'ADN mitochondrial a été réalisée au cours du premier plan d'intervention (Comité d'intervention 1995) et a permis de confirmer la reproduction du chevalier cuivré à Chambly et à Saint-Ours. La méthode a également été raffinée dans le cadre de ces travaux. À ce jour, il appert que ce soit la seule façon fiable de discriminer les larves, puisque leur identification à partir de caractères morphologiques externes a été peu concluante. En effet, après une validation des identifications par l'analyse d'ADN, seulement 31% des spécimens avaient été correctement identifiés à l'espèce par un examen externe (Branchaud *et al.* 1996).

6.10 Rédaction d'un plan de reproduction artificielle

Cette activité était recommandée à l'action 2.1 du plan d'intervention 1999-2003. La difficulté qu'éprouve le chevalier cuivré à se reproduire en milieu naturel a été identifiée comme l'une des causes potentielles de son déclin (Gendron et Branchaud 1997). Actuellement, la reproduction naturelle d'une seule population de chevaliers cuivrés a été confirmée, soit celle de la rivière Richelieu, et le succès de reproduction est très faible (Branchaud et Fortin 1998; Branchaud et Gendron 1993; Branchaud *et al*. 1993,

1995; Boulet *et al*. 1995, 1996; Dumont *et al*. 1997; La Haye *et al.* 1992, 1993; La Haye et Clermont 1997; Mongeau *et al*. 1986, 1992; Vachon 1999 ab, 2002).

Un second groupement, dont la présence avait été identifiée dans les années 1970 (Massé et Mongeau 1976), a été retrouvé en 1998 dans un secteur relativement restreint du corridor fluvial du Saint-Laurent (Vachon et Chagnon 2004). Son importance et son rattachement au groupement de la rivière Richelieu, ou possiblement à celui de la rivière des Mille Îles, sont inconnus. Or, la pérennité du chevalier cuivré repose sur l'existence et le maintien de plusieurs populations autoperpétuatrices et des efforts sont actuellement déployés pour soutenir ces groupements. Des ensemencements dans la rivière Richelieu et dans d'autres cours d'eau sont prévus pour soutenir temporairement l'espèce. Aussi, un plan de reproduction artificielle à partir de géniteurs prélevés en nature a été élaboré par le D^{r} Louis Bernatchez, à l'Université Laval, et les dispositions nécessaires à sa réalisation ont été mises en place en 2004 (Bernatchez 2004). L'objectif de ce plan est d'élever et d'ensemencer, de façon annuelle, des fretins d'automne pour maintenir la viabilité de la population de chevalier cuivré de la rivière Richelieu. Les résultats préliminaires des travaux entrepris dans le cadre de la maîtrise de M^{me} Catherine Lippé, à l'Université Laval, indiquent que la variabilité génétique des chevaliers cuivrés échantillonnés dans la rivière Richelieu en aval de Saint-Ours et dans le secteur Lavaltrie du fleuve Saint-Laurent est encore élevée. Ces spécimens étant pour la plupart très gros et âgés, la reproduction artificielle et l'élevage doivent être entrepris dans les plus brefs délais (Lippé *et al*. 2004).

6.11 Développement d'un marqueur génétique en vue d'une meilleure gestion des populations (en cours)

La caractérisation génétique de géniteurs de chevalier cuivré vise à établir le lien entre les différents groupements qui existent actuellement, ainsi qu'à mesurer l'hétérogénéité génétique de la ou des populations (projet de maîtrise de Catherine Lippé, Université Laval). Actuellement, les recherches sont au stade de développement de marqueurs moléculaires utiles à la réalisation du plan de reproduction. Ces activités répondent à l'action 3.4 du plan d'intervention 1999-2003.

6.12 Aménagement d'étangs d'élevage

La mise en œuvre du plan de reproduction artificielle du chevalier cuivré implique la création d'étangs présentant des conditions adéquates pour l'élevage des fretins. Cette mesure a été entreprise dans le cadre de l'action 2.2 du plan d'intervention 1999-2003. À ce jour, neuf étangs d'élevage ont été aménagés à la station piscicole de Baldwin Mills. D'une dimension de 29 par 8 mètres et d'une profondeur d'un peu plus d'un mètre, leur fond est recouvert d'une géomembrane en polyéthylène pour en faciliter la vidange et l'entretien. Ces étangs fertilisés permettront aux jeunes chevaliers cuivrés de développer un comportement qui s'apparente à celui qu'ils présentent en milieu naturel. L'alimentation artificielle n'interviendra qu'en fin de période d'élevage et les poissons seront ensemencés hâtivement, à la fin de l'été, à une taille équivalente à celle atteinte dans le milieu naturel (environ 40 mm) (Branchaud *et al*. 1995; Branchaud et Fortin 1998; Dumont *et al*. 1997).

6.13 Cryomarquage des chevaliers cuivrés du Biodôme de Montréal

Afin d'évaluer le taux de succès des ensemencements, il est essentiel de pouvoir marquer de façon permanente les jeunes chevaliers mis à l'eau. Des expérimentations avec des alevins sont donc nécessaires. En effet, les spécimens qui seront ensemencés devront être le plus jeunes possible, de façon à éviter une sélection artificielle qui favoriserait l'adaptation en pisciculture. Les résultats des essais de marquage à l'oxytétracycline (Beaulieu 1996) ont été peu concluants jusqu'à présent, vraisemblablement parce qu'ils n'ont pas été réalisés dans des conditions idéales.

Parallèlement, depuis 1999, des juvéniles de chevaliers cuivrés provenant d'un lot élevé à la station piscicole de Tadoussac en 1994, ont été soumis à des essais de cryomarquage au Biodôme de Montréal. Trois lots de 70 poissons ont été utilisés : un lot témoin et deux avec des temps de contact respectifs de trois et six secondes. Le taux d'identification exacte des poissons par type de traitement et le taux de croissance sont comparés annuellement. Les observations réalisées en 2003 montrent que le taux d'identification exacte est nettement plus élevé lorsque le temps de contact est de six secondes. De plus, les effets du marquage sur la croissance sont non perceptibles (Morin 1999 ; MRNFP et Biodôme de Montréal, données non publiées). Cette étude est

liée au développement de l'expertise en matière de reproduction artificielle et répond à l'action 3.1 émanant du Comité d'intervention (1999).

6.14 Essais télémétriques sur le chevalier cuivré

Ces activités, qui touchent l'action 4.1 du plan d'intervention 1999-2003, ont été entreprises par le MRNFP et le Comité ZIP des Seigneuries.

L'appartenance génétique des individus du secteur de Lavaltrie-Contrecoeur aux autres groupements est encore indéterminée. Il est possible qu'ils dépendent de frayères et de sites d'alimentation distincts. Les bas niveaux d'eau enregistrés dans le fleuve Saint-Laurent ces dernières années ont permis d'identifier des zones potentielles de fraye dans ce secteur, sans que leur utilisation par le chevalier cuivré ne puisse être confirmée (Vachon et Chagnon 2004).

La télémétrie s'avère être le meilleur outil pour localiser, dans un premier temps, les habitats fréquentés par le chevalier cuivré dans le fleuve Saint-Laurent. Dans un second temps, la définition des caractéristiques de ces habitats devrait permettre de délimiter, dans l'ensemble du territoire fréquenté, les milieux essentiels susceptibles d'être utilisés par l'espèce (aires de fraye, zones d'alimentation, voies de migration), d'en déterminer l'étendue et la répartition. Ce travail permettra d'intervenir par des mesures de conservation appropriées et, dans le cadre de la révision du Plan de gestion des débits du fleuve Saint-Laurent, de suggérer des modalités de gestion qui maximisent la protection des habitats du chevalier cuivré.

La phase I des travaux de télémétrie a été réalisée en 2002 et 2003 à l'aide d'autres espèces de chevaliers. L'objectif visé par ces travaux était de développer une méthode de fixation d'émetteur adaptée au chevalier cuivré. Ces deux années d'essais ont permis de développer une solide expertise au sein de l'équipe de travail et ont conduit à des résultats fort prometteurs (MRNFP, données non publiées). Un rapport d'étape sera produit en 2004. Plusieurs partenaires ont permis la réalisation de ces travaux, soit par leur contribution financière ou en main d'œuvre (MRNFP, Comité ZIP des Seigneuries, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Biodôme de Montréal, Environnement Canada – programmes PIH et Horizons sciences, Placement

Carrière-Été, LOTEK Wireless Inc., Université de Montréal – faculté de médecine vétérinaire, Université du Québec à Rimouski, J.Jeffery Isely de Clemson University en Caroline du sud). Les autres phases des travaux de télémétrie sur le chevalier cuivré sont prévues au plan actuel et ont débuté au printemps 2004 (Stratégie 4, action 4.1).

6.15 Suivi des captures commerciales accidentelles

En 1998, la collaboration d'un pêcheur commercial oeuvrant dans le secteur Lavaltrie-Contrecoeur du fleuve Saint-Laurent a permis de mettre en évidence une concentration non négligeable de chevaliers cuivrés adultes. Depuis, toujours en collaboration avec ce pêcheur, un suivi annuel des captures accidentelles dans ses engins commerciaux est effectué, d'avril à novembre, par le MRNFP (Vachon et Chagnon, 2004, MRNFP, données non publiées).

Depuis 1999, les individus sont munis d'une micro-puce en vue de les identifier individuellement. Du tissu (fragment de nageoire pelvienne) est également prélevé sur chacun des chevaliers cuivrés afin de déterminer leur appartenance ou non au groupement du Richelieu par le biais d'analyses génétiques. Plusieurs renseignements sont colligés dans le cadre de ce suivi : date, engin, site (nom du secteur et localisation approximative sur une carte), longueur totale (au centimètre près), 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. La redécouverte de ce groupe permet d'accroître de façon considérable nos connaissances, notamment sur les types d'habitats fréquentés par le chevalier cuivré en dehors de la période de reproduction (Vachon et Chagnon 2004).

6.16 Description des caractéristiques des chevaliers cuivrés capturés accidentellement dans le secteur Lavaltrie-Contrecoeur, de 1999 à 2001

Même si le suivi entrepris se poursuit, un premier bilan a été réalisé après trois ans (Vachon et Chagnon 2004). Entre 1999 et 2001, 253 chevaliers cuivrés ont été capturés accidentellement aux verveux ou au filet maillant. Le nombre d'individus circulant dans le secteur, estimé à partir des données de l'automne 2000, est de l'ordre de quelques

centaines. Tous les spécimens capturés sont des géniteurs et le sexe-ratio est légèrement en faveur des femelles (1,2 femelle pour 1 mâle). L'état de santé des chevaliers cuivrés est comparable à celui de congénères de la rivière Richelieu. La comparaison de la structure en taille des individus capturés dans le secteur Lavaltrie-Contrecoeur de 1998 à 2001 avec celle de spécimens trouvés dans le fleuve Saint-Laurent de 1944 à 1973 met clairement en évidence un vieillissement de la population. Les raisons de sa présence dans ce tronçon fluvial au printemps n'ont pu être déterminées avec précision. Il pourrait s'agir d'un site de rassemblement pré-fraye, de fraye ou d'une voie de migration. Même si des activités de reproduction n'ont pu être démontrées à des sites précis, l'hypothèse demeure plausible.

Le bilan des captures d'automne suggère que le secteur puisse être un site de rassemblement automnal et probablement une aire d'hivernage pour le chevalier cuivré. Il est recommandé de porter une attention particulière au secteur Lavaltrie-Contrecoeur, compte tenu du fait qu'il est fréquenté de façon récurrente au printemps et à l'automne par l'espèce. La possibilité de le désigner comme habitat du chevalier cuivré devrait être envisagée (Vachon et Chagnon 2004). Les résultats des analyses génétiques et du suivi télémétrique apporteront des pistes de réponse aux hypothèses avancées.

6.17 Pollution

6.17.1 Suivi des pesticides dans la rivière Richelieu près des sites de fraye

Les activités réalisées font référence aux actions 5.3, 5.5 et 5.7 du plan d'intervention 1999-2003. Le suivi des pesticides présents dans la rivière Richelieu près des frayères de chevaliers cuivrés vise à préciser le rôle des contaminants dans les difficultés de reproduction qu'éprouve l'espèce. Le déclin progressif de la population de la rivière Richelieu pourrait en partie résulter d'un faible succès de reproduction mis en évidence par plusieurs recherches au cours des dix dernières années. En réponse à une recommandation émanant du dernier plan d'intervention pour la survie du chevalier cuivré (Comité d'intervention 1999), une revue exhaustive de littérature a été produite sur le rôle potentiel des contaminants d'origine agricole, urbaine et industrielle dans les difficultés de reproduction du chevalier cuivré (Gendron et Branchaud 1997). Cet

exercice a permis de suggérer des pistes de recherche, dont plusieurs seront explorées aux actions 4.3 et 4.4 du présent plan de rétablissement.

Bien que le dosage d'une série de substances toxiques dans les tissus de sept spécimens décédés accidentellement en 1993 ait révélé que, malgré leur âge avancé (9 à 33 ans), le niveau de contamination était comparable à celui d'autres Catostomidés beaucoup plus abondants, il est possible que d'autres substances non persistantes perturbent les processus de reproduction. En effet, des contaminants, appelés perturbateurs endocriniens, pourraient entraver les étapes de maturation finale et de libération des gamètes et augmenter la mortalité aux premiers stades de développement (Gendron et Branchaud 1997). Les eaux de la rivière Richelieu, particulièrement dans la portion amont, sont affectées par des sources de polluants provenant à la fois de l'agriculture et de l'industrie, telles que le cuivre, le zinc, les BPC, les furannes et les HAP (de Lafontaine *et al.* 2002b, Giroux 2000). La période où les chevaliers cuivrés se rassemblent sur les frayères coïncide avec celle où la charge toxique des cours d'eau augmente considérablement puisqu'elle survient au moment où les activités d'épandage de pesticides sont maximales et où les débits sont à la baisse. Les résultats d'un premier suivi des pesticides agricoles entrepris en 1998 à quelques stations de la rivière Richelieu appuient cette hypothèse (Giroux 2000).

Une étude dirigée par Andrée Gendron, biologiste au Centre Saint-Laurent, est actuellement en cours en vue d'évaluer l'effet des contaminants sur la reproduction du chevalier cuivré. Les actions 4.3 et 4.4 du présent plan d'action sont directement reliées à ce projet de recherche. Dans le cadre de cette étude, des queues à taches noires (*Notropis hudsonius*) ont été échantillonnés en 2003 dans plusieurs sections de la rivière Richelieu et des jeunes chevaliers rouges de l'année ont été conservés lors du suivi du recrutement des chevaliers de l'automne 2003 dans le secteur de Saint-Marc.

6.17.2 Évaluation des effets de l'envasement

Le document produit sur les processus, les causes et les effets de l'envasement sur les écosystèmes (Vachon, 2003a) répond à l'action 4.5 émanant du Comité d'intervention (1995, 1999).

Parmi les obstacles à la survie du chevalier cuivré, il est évident que la dégradation de l'habitat joue un rôle prépondérant. L'apport excessif de sédiments fins, qui proviennent de l'accélération des processus d'érosion résultant des activités anthropiques, entraîne une augmentation de l'envasement du lit de la rivière et une augmentation de la turbidité. Le phénomène est global et touche toute l'aire de répartition du chevalier cuivré. Il est encore plus aigu dans les rivières Yamaska et Noire, des cours d'eau non régularisés par la présence de grands lacs dans le bassin, en raison d'étiages sévères et de l'intensité des activités agricoles qui prévalent dans leur bassin versant. Ces phénomènes sont susceptibles de modifier l'habitat de reproduction du chevalier cuivré et d'affecter les jeunes stades.

Comme la plupart des Catostomidés, le chevalier cuivré est particulièrement sensible à la dégradation de son habitat par l'envasement. Reproducteur lithophile, benthophage spécialiste dont l'alimentation est basée presque exclusivement sur les mollusques, le chevalier cuivré présente des caractéristiques similaires à celles d'autres espèces qui sont connues pour être les plus affectées par la détérioration de l'habitat par l'envasement et l'accroissement de la turbidité. Les effets néfastes de l'envasement et de la turbidité ont aussi déjà été documentés chez les mollusques (Vachon 2003a). L'étude de Mongeau *et al*. (1986) montre que l'espèce ne fréquente pas les secteurs les plus pollués et turbides des cours d'eau à l'intérieur de son aire de répartition.

6.17.3 Pollution agricole : le chevalier cuivré, une espèce clé lors des audiences publiques sur la production porcine

En 2002, le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs s'est activement impliqué dans le processus d'audiences publiques sur la production porcine au Québec. Un document d'informations sur les impacts de cette production sur la faune du sud du Québec a été déposé lors de la première étape des audiences (Société de la faune et des parcs 2002). Quatre spécialistes du Ministère ont tour à tour agi comme personnes ressources lors de la tenue de chacune des séances itinérantes et un mémoire a été déposé par le Ministère (Société de la faune et des parcs 2003). Ce mémoire rend compte des préoccupations liées à la conservation de la faune et des recommandations du Ministère pour inverser le processus actuel de dégradation sévère du milieu naturel, aquatique et terrestre, dans la zone de pratique de l'agriculture intensive. Dans tous les cas, des liens ont été faits entre la situation du chevalier cuivré,

qui n’existe nulle part ailleurs au monde que dans la zone agricole, et la nécessité de développer et d’appliquer des pratiques de culture et d’élevage beaucoup plus respectueuses de la qualité du milieu naturel.

7. PLAN D'ACTION

7.1 But

Le Plan de rétablissement vise à améliorer la situation du chevalier cuivré 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 le statut d'espèce préoccupante plutôt que de menacée ou menacée de disparition (annexe 1). Il faut noter cependant que la désignation de l'habitat essentiel ainsi que l'évaluation des répercussions socio-économiques de la mise en œuvre du plan de rétablissement et des avantages en découlant, exigés par la LEP, seront inclus dans une version subséquente, qui sera déposée au registre de la *Loi sur les espèces en péril au Canada* (LEP).

7.2 Objectifs

Compte tenu des connaissances sur l'espèce et des principaux facteurs qui agissent sur sa survie, les objectifs ciblés sont les suivants :

1. Augmenter le recrutement de la population de chevaliers cuivrés du Richelieu de façon à ce que les captures automnales de jeunes chevaliers cuivrés de l'année représentent au moins 3% des captures de l'ensemble des jeunes chevaliers, toutes espèces confondues.
2. Améliorer les conditions d'habitat.
3. D'ici 15 ans, obtenir un ratio de géniteurs de chevaliers cuivrés de 3% par rapport à l'ensemble des chevaliers, toutes espèces confondues. Cet objectif couvre plusieurs plans de rétablissement à venir, puisque les géniteurs n'atteignent la maturité sexuelle que vers dix ans et que l'évaluation des effectifs de ces géniteurs ne pourra être effectuée avant plusieurs années.

7.3 Stratégies et actions proposées

Afin d'atteindre ces objectifs, sept stratégies ont été identifiées par le Comité de rétablissement :

1. Optimiser la reproduction naturelle.
2. Soutenir les populations par des ensemencements.
3. Déterminer les habitats importants durant toute la vie de l'espèce, dans le but de définir l'habitat essentiel du chevalier cuivré.
4. Conserver et améliorer les habitats.
5. Améliorer les connaissances sur l'espèce dans le but d'orienter les efforts de rétablissement (physiologie, génétique, comportement, habitat, etc.).
6. Appliquer et renforcir les mesures légales de protection.
7. Élaborer une stratégie de sensibilisation et de communication.

Les actions proposées par l'Équipe y sont regroupées en sept stratégies, ou axes d'intervention, ayant une égale importance. L'ordre des actions proposées sous chacune des actions ne reflète pas nécessairement leur priorité, celle-ci étant précisée dans le plan de travail (tableaux 2 à 8).

STRATÉGIE 1. OPTIMISER LA REPRODUCTION NATURELLE

Cette stratégie découle directement du but du plan : une population viable doit assurer naturellement son renouvellement. Cette stratégie vise principalement, mais non exclusivement, la rivière Richelieu, où se situent les deux seules frayères connues. D'autres actions visant également à améliorer les conditions de reproduction en milieu naturel ont été regroupées sous les stratégies 4 (Conserver et améliorer les habitats), 5 (Améliorer les connaissances de l'espèce) et 6 (Appliquer et renforcir les mesures légales de protection).

L'optimisation de la reproduction naturelle implique également de concevoir, de valider et d'appliquer des méthodes de mesure de l'efficacité et de la pertinence des actions posées. Un suivi de la reproduction sur la rivière Richelieu ainsi que le dénombrement des géniteurs qui empruntent la passe migratoire sont deux approches sélectionnées pour évaluer le succès de reproduction sur les frayères connues.

Action 1.1 Poursuivre la collaboration avec l'Agence Parcs Canada pour élaborer un protocole de gestion optimale de la passe migratoire Vianney-Legendre à Saint-Ours et pour s'assurer du maintien des modalités d'opération dans le temps

La nécessité d'assurer le libre passage du chevalier cuivré, ainsi que de nombreuses autres espèces de poissons qui se regroupent au bief d'aval du barrage de Saint-Ours, avait été soulevée à l'intérieur des deux plans précédents (Comité d'intervention 1995, 1999). Différents scénarios d'opération des vannes de la passe et du barrage sont actuellement testés afin d'établir un protocole d'opération optimale de la nouvelle passe migratoire multispécifique, achevée en 2001, afin de maximiser le passage du chevalier cuivré et des autres espèces cibles vers des habitats essentiels situés en amont. Ce travail est sous la responsabilité de l'agence Parcs Canada, propriétaire et gestionnaire du Lieu historique national du Canal-de-Saint-Ours et du barrage. Il est effectué en collaboration avec le MRNFP et le MPO. La fin de la période de rodage expérimental exigée par le MPO est prévue pour 2005.

Action 1.2 Effectuer un suivi de la reproduction dans la rivière Richelieu : réaliser annuellement le suivi du recrutement des jeunes chevaliers (selon la méthode développée par Vachon, 1999a)

Suite à une recommandation émanant du Comité d'intervention (1995, 1999), une méthodologie qui permettait l'évaluation du recrutement de la population du chevalier cuivré a été développée (Vachon 1999a). Le suivi de l'abondance des jeunes chevaliers de l'année a été effectué dans le secteur Saint-Marc de la rivière Richelieu au cours des années 1997 à 1999, 2001 et 2003. Le protocole consiste à échantillonner 40 stations, sur un tronçon de 5 km de la rivière Richelieu, à l'aide d'une seine de rivage. Ce secteur de la rivière fut identifié dans le cadre du projet de maîtrise de Nathalie Vachon, suite à des pêches systématiques dans plusieurs secteurs de la rivière Richelieu. En raison d'efforts considérables d'ensemencement qui seront mis de l'avant à partir de 2004, il sera important de poursuivre annuellement cette évaluation de l'abondance de chevaliers 0+ pour mesurer l'efficacité des interventions effectuées sur le recrutement.

Action 1.3 Élaborer et valider une méthodologie permettant le dénombrement des géniteurs sur les frayères sans les capturer

Le suivi du succès de la reproduction dans la rivière Richelieu nécessitera le développement d'une méthode d'évaluation périodique de l'abondance des géniteurs. Une méthode de dénombrement des sauts de chevaliers cuivrés à proximité ou sur des frayères, utilisée par Dumont *et al.* (1997), pourrait être adaptée. Quelle que soit l'approche retenue, des observations périodiques permettraient de suivre l'évolution de

la population et de la mettre en relation avec les contraintes du milieu et les mesures de restauration appliquées.

STRATÉGIE 2. SOUTENIR LES POPULATIONS PAR DES ENSEMENCEMENTS

Tel que mentionné précédemment, le chevalier cuivré éprouve de sérieuses difficultés à se reproduire en milieu naturel. Or, compte tenu du très faible succès de reproduction observé, il est évident que le taux de recrutement est insuffisant pour équilibrer la mortalité naturelle. Bien que différentes actions aient été réalisées afin de renverser la situation (création d'une passe migratoire, mise en place d'un refuge faunique, sensibilisation de la population et du monde agricole, etc.), il semble impossible d'augmenter le recrutement naturel de façon substantielle dans un avenir rapproché. Aussi, des ensemencements s'avèrent indispensables pour préserver un minimum de chevaliers cuivrés qui assureront la survie de l'espèce lorsque les conditions de recrutement seront redevenues favorables.

Les deux objectifs visés par les actions retenues par l'Équipe sous cette stratégie sont de soutenir les populations en augmentant le recrutement et d'établir une autre population à l'intérieur des limites de l'aire de répartition historique du chevalier cuivré.

Action 2.1 Mettre en œuvre le plan de reproduction

Afin de s'assurer que les ensemencements n'entraînent pas un appauvrissement du bagage génétique et une perte de la valeur adaptative pendant la captivité, un plan de reproduction a été élaboré par le D^{r} Louis Bernatchez, titulaire de la Chaire de recherche du Canada en conservation génétique des ressources aquatiques (Bernatchez 2004). Il servira de guide technique pour la procédure à suivre et les conditions à respecter afin d'assurer la réussite de chacune des étapes prévues. Le plan comprend deux grandes sections :

- une stratégie globale d'intervention incluant les éléments liés à la problématique du maintien génétique des populations ;
- un guide technique détaillé présentant tous les renseignements nécessaires à la réalisation de la reproduction, de la garde en captivité et des ensemencements.

Plusieurs recommandations découlent de ce plan de reproduction, dont l'utilisation d'un schéma de croisement bien défini, le maintien d'une taille effective minimale, l'utilisation d'un minimum de reproducteurs lors des croisements, l'ensemencement d'un nombre minimum d'individus et l'établissement d'une population captive. Ainsi, l'application de ces recommandations permettra de s'assurer que les efforts investis dans les ensemencements seront des plus profitables à l'espèce.

Action 2.2 Colliger, mettre à jour et rédiger un rapport sur les techniques d'élevage des chevaliers cuivrés

Afin de générer un maximum de reproducteurs à partir des ensemencements, il est nécessaire d'optimiser la croissance, la condition et le caractère sauvage des jeunes produits en pisciculture. Pour ce faire, il est important de bonifier les techniques d'élevage en étangs et de rédiger un rapport sur l'ensemble des opérations d'élevage effectuées à la station piscicole. Ces informations permettront d'élaborer progressivement un protocole optimal d'élevage, d'alimentation et de garde en captivité.

Action 2.3 Identifier et évaluer des sites potentiels d'introduction présentant les conditions nécessaires au maintien et à l'utilisation du milieu par le chevalier cuivré

Pour optimiser les chances de survie des chevaliers cuivrés déversés, les sites d'ensemencements devront présenter les conditions nécessaires à leur maintien et croissance. À cet effet, les travaux réalisés sur les sites fréquentés par les jeunes chevaliers cuivrés permettront de déterminer les sites de déversement potentiels. Les caractéristiques de l'habitat des jeunes chevaliers ont été décrites par Vachon (1999a). Les résultats démontrent que les chevaliers 0+ et 1+ fréquentent des milieux peu profonds (profondeurs moyenne $\leq$ 1,5 m et maximale $\leq$ 3 m), de faible pente ($\leq$ 20°) pourvus de végétation et où le substrat est relativement fin (mélange d'argile-limon et sable). Ces sites d'introduction pourront être revus en fonction des résultats obtenus.

Action 2.4 Évaluer les meilleurs stades et périodes d'ensemencement

Les premiers stades du cycle vital des poissons sont les plus critiques et leur taux de survie détermine bien souvent la force de la classe d'âge. Les œufs sont très sensibles aux caractéristiques physico-chimiques du milieu. Ils ne peuvent supporter des

fluctuations brusques de température et sont très fragiles aux faibles valeurs de pH, aux pollutions chimiques et mécaniques (ex. : envasement des frayères). La phase larvaire constitue, quant à elle, la période la plus importante pour la dispersion de l'espèce, mais aussi la période où le taux de mortalité est le plus élevé, puisque les larves sont très fragiles à la prédation et au manque de nourriture. Bien qu'elle soit vulnérable à la prédation, la période juvénile est habituellement moins critique que les stades précédents.

Afin d'optimiser la survie des jeunes après l'ensemencement, il sera important d'évaluer les stades les plus propices à survivre en milieu naturel. Pour ce faire, les actions portant sur le suivi du recrutement et le marquage des jeunes doivent être mises en œuvre.

Les ensemencements pourront, par la suite, être modulés en fonction des meilleurs stades et conditions de déversement.

Action 2.5 Identifier et expérimenter une ou plusieurs méthodes de marquage à long terme des jeunes de l'année

Afin de quantifier la contribution des chevaliers ensemencés au recrutement, il est indispensable que les jeunes qui proviennent des étangs d'élevage portent une marque permanente qui les distingue des jeunes issus de la reproduction naturelle. De la même façon, si l'on souhaite déterminer les meilleurs sites ou stades d'ensemencement, les différents lots ensemencés doivent être discernables les uns des autres. Bien que les premiers essais de marquage à l'oxytétracycline se soient avérés peu concluants, (Beaulieu 1996), le développement d'une méthodologie de marquage physique des jeunes s'avère un incontournable pour répondre à ces points. D'autres essais sont prévus, compte tenu du succès de ce type de marqueur chez d'autres espèces de poissons. Si le marquage physique s'avère inefficace, le génotypage pourrait permettre de discriminer les poissons provenant des ensemencements de ceux de la reproduction naturelle.

Action 2.6 Utiliser des marqueurs génétiques développés afin de mieux gérer la ou les populations

Les principaux objectifs du projet de maîtrise de M^{me} Catherine Lippé, Université Laval, sont de déterminer la structure génétique des groupements de chevaliers cuivrés dans le fleuve Saint-Laurent et de quantifier la diversité génétique au sein de l'espèce. Les résultats obtenus permettront tout d'abord de déterminer si les groupements appartiennent à une seule population ou s'ils sont génétiquement distincts. Conséquemment, ces mêmes résultats indiqueront si ces groupements dépendent des mêmes habitats de reproduction. Ces observations permettront d'orienter les futures interventions à mettre de l'avant en matière de protection et de restauration de l'habitat. Toutes ces informations serviront également à éviter les problèmes de consanguinité ou de dépression de croisement lors de l'application du plan de reproduction à l'aide des marqueurs moléculaires. Elles permettront aussi d'estimer la taille de la population effective de chevaliers cuivrés, de déterminer si la ou les populations ont subi un goulot d'étranglement (diminution importante et subite de la taille effective de population) et s'il y a des cas d'hybridation entre les espèces de chevaliers. Ces informations permettront de disposer d'un indice de performance supplémentaire du plan de restauration de l'espèce.

STRATÉGIE 3. DÉTERMINER LES HABITATS IMPORTANTS DURANT TOUTE LA VIE DE L'ESPÈCE, DANS LE BUT DE DÉFINIR L'HABITAT ESSENTIEL DU CHEVALIER CUIVRÉ

Action 3.1 Élaborer un plan d'action pour orienter et fixer les priorités de recherche dans le but de déterminer et de protéger l'habitat essentiel du chevalier cuivré en vertu de l'article 41 (1) g de la Loi sur les espèces en péril

Les connaissances actuelles sur les habitats fréquentés par le chevalier cuivré tout au long de son cycle vital sont encore insuffisantes pour pouvoir définir l'habitat essentiel de l'espèce. Il importe donc de prioriser les actions qui visent à récolter des données sur l'étendue de l'aire de répartition du chevalier cuivré, de même que sur les habitats saisonniers et perpétuels, afin de pouvoir définir et protéger rapidement les habitats essentiels du chevalier cuivré en vertu de la LEP. La priorisation sera effectuée par un comité chargé d'élaborer un plan d'action spécifique à cette stratégie ainsi qu'un

calendrier des études qui visent à désigner l'habitat essentiel, en vertu de l'article 41 (1) c.1) de la LEP.

STRATÉGIE 4. CONSERVER ET AMÉLIORER LES HABITATS

L'aire de répartition du chevalier cuivré, restreinte à quelques cours d'eau de la plaine du Saint-Laurent, a subi une importante constriction au cours des dernières décennies. Plusieurs facteurs responsables du déclin de l'espèce sont d'origine anthropique, puisque les cours d'eau occupés par l'espèce sont localisés dans les régions les plus densément peuplées du Québec. La détérioration et la fragmentation de l'habitat du chevalier cuivré, la contamination, l'envasement et l'eutrophisation des cours d'eau, tout comme la construction d'ouvrages qui entravent sa libre circulation et le dérangement des géniteurs sur les sites de fraye, sont autant de facteurs à considérer pour assurer la pérennité de l'espèce.

Action 4.1 Caractériser et protéger les habitats essentiels du chevalier cuivré dans l'aire de répartition historique

Le déclin de l'abondance du chevalier cuivré est observé dans l'ensemble de son aire de répartition. Le groupement de la rivière Richelieu est le seul dont la reproduction est confirmée et le succès de cette reproduction est très faible. La dégradation de son habitat est si importante dans les rivières Noire et Yamaska que sa disparition y est appréhendée. La découverte du groupement d'individus matures dans le fleuve Saint-Laurent en 1998 a soulevé plusieurs questions, notamment au sujet de leur appartenance génétique au groupement déjà existant. Un premier bilan des captures de 1999 à 2001 a été effectué (Vachon et Chagnon 2004). Ces travaux n'ont toutefois pu fournir d'explications satisfaisantes au sujet de la ou des raisons de leur présence en grande concentration dans un secteur restreint du fleuve. Le suivi télémétrique du chevalier cuivré actuellement en cours (projet de maîtrise de Simone Gariépy, Université du Québec à Rimouski) devrait permettre de mieux connaître les populations et leur besoins spécifiques (aire de reproduction, aire de rassemblement, sélection d'habitat, etc.).

De concert avec d'autres travaux effectués par le MNRFP, les renseignements obtenus dans le cadre de ce projet de maîtrise seront utilisés pour déterminer les

caractéristiques des milieux fréquentés par le chevalier cuivré (aires d'alimentation, voies de migration, frayères, etc.) ainsi que pour en définir l'étendue et la répartition. Il sera ainsi possible d'intervenir plus efficacement par des mesures de conservation appropriées (incluant la protection requise en vertu de la LEP) et, dans le cadre de la révision en cours du Plan de gestion des débits du fleuve Saint-Laurent (Commission mixte internationale), de recommander des modalités de gestion qui maximisent la protection des habitats du chevalier cuivré.

Action 4.2 Acquérir les îles Jeannotte et aux Cerfs

Depuis 1999, un suivi biennal des jeunes chevaliers de l'année est effectué dans le secteur Saint-Marc de la rivière Richelieu. Ce secteur constitue une importante aire d'alevinage des chevaliers (Vachon 1999ab, 2002), notamment sur le pourtour des Îles Jeannotte et aux Cerfs, dont les rives sont pratiquement les seules de ce tronçon de rivière qui n'ont pas été perturbées par les activités humaines. L'acquisition des îles Jeannotte et aux Cerfs permettrait d'assurer une protection particulière aux sites propices à la croissance du chevalier cuivré. D'autres espèces susceptibles d'être désignées menacées au Canada et répertoriées dans le secteur pourraient bénéficier de cette protection dont le dard de sable (*Ammocrypta pellucida*) et le fouille-roche gris (*Percina copelandi*).

Action 4.3 Suivre les concentrations de pesticides et de contaminants susceptibles de perturber la reproduction du chevalier cuivré dans le Richelieu

Ces travaux visent à déterminer si les augmentations périodiques de concentration de certains contaminants susceptibles d'entraver le déroulement de la fraye coïncident avec la période de reproduction du chevalier cuivré, à la fin juin et au début juillet. Des échantillons d'eau et de sédiments ont été prélevés sur une période couvrant la fraye du chevalier cuivré, soit du 20 mai au 20 juillet, à des stations situées le long de son parcours de migration, à proximité de tributaires agricoles, des frayères de Chambly et de Saint-Ours et de l'émissaire de la station d'épuration de la municipalité de Chambly. Les eaux usées rejetées de la station contiennent une grande quantité de surfactants non ioniques provenant des produits ménagers, de l'industrie du textile et des pâtes et papiers. Les surfactants tels que les alkylphénols, les métabolites d'alkyphénols

carboxylates et de nonylphénol éthoxylates seront extraits des échantillons par l'Institut national de recherche sur les eaux (INRE).

Action 4.4 Suivre l'évolution temporelle de l'oestrogénécité de l'eau et évaluer l'exposition aux perturbateurs endocriniens.

Les perturbateurs endocriniens agissent en mimant les hormones, comme l'œstrogène, impliquées dans le processus de reproduction. Ils compétitionnent avec ces hormones naturelles pour se lier à leurs récepteurs. Cette liaison induit une réponse stéréotypée appelée « effet oestrogénique ». Chez les poissons comme le chevalier cuivré, les effets suivants sont appréhendés :

- induction de la synthèse de vitellogénine chez les mâles et les immatures, une protéine précurseur du vitellus de l'œuf, normalement secrétée par les femelles;
- dysfonction de l'hypothalamus par l'activation ou la désactivation de certains gènes. Par exemple, certaines substances toxiques empêchent les processus qui permettent d'activer la phase terminale de maturation finale des gamètes.

Puisque la situation du chevalier cuivré est précaire, des premiers relevés, qui doivent être pris à partir d'organes ou de tissus, ont été effectués en 2003 sur le chevalier rouge et sur le queue à tache noire (*Notropis hudsonius*), un cyprin utilisé comme espèce sentinelle dans de nombreuses études et suivis écotoxicologiques. Ces poissons ont été récoltés par des équipes du Centre Saint-Laurent et du MRNFP. Les indicateurs histologiques et biochimiques ont été mesurés par l'INRS-santé-Institut Armand-Frappier et l'Université d'Ottawa.

Une première étape de mesures a donc été complétée en 2003. La suite de ces travaux sera effectuée en 2005. L'ensemble des données analysées permettra de poser un diagnostic sur le rôle possible des perturbateurs endocriniens dans les difficultés de reproduction du chevalier cuivré.

Action 4.5 Protéger des habitats par acquisition et intendance de territoires

L'un des moyens retenus par l'Équipe de rétablissement pour assurer une protection aux habitats du chevalier cuivré est d'acquérir, de promouvoir ou d'assumer l'intendance

de territoires stratégiques qui donnent accès aux endroits fréquentés par l'espèce. Ainsi, ces territoires seront soustraits à toutes modifications physiques, chimiques et biologiques éventuelles qui pourraient dégrader ou détruire l'habitat du chevalier cuivré. À ce titre, l'action 6.3 de ce plan de rétablissement prévoit la constitution d'un fonds de gestion qui pourrait servir à fournir les ressources monétaires nécessaires à l'acquisition d'un territoire et par la suite, à assumer son intendance.

Action 4.6 Réduire l'impact de la pollution agricole

Bien que les facteurs en cause dans le déclin des populations de chevaliers cuivrés ne soient pas précisément identifiés, la constriction de ses habitats est le résultat de la dégradation et de l'augmentation de la charge toxique des cours d'eau fréquentés par l'espèce. Devant l'urgence de la situation, des interventions rapides devront être faites pour contrer les phénomènes d'érosion des sols agricoles en tête de bassins versants et tout le long du réseau hydrographique, et ainsi éviter que des sédiments, des pesticides, des fertilisants et des pathogènes d'origine agricole se retrouvent dans le lit des cours d'eau. Pour qu'une telle intervention devienne possible, l'Équipe préconise une mesure de concertation et une collaboration entre les biologistes, les municipalités, les ministères, les groupes environnementalistes et les représentants du monde agricole concernés dans ce dossier. Dans le même ordre d'idées, un travail d'éducation, déjà amorcé auprès de la population en général et de la classe agricole, doit se poursuivre et s'intensifier.

En partenariat avec les agences de bassin versant, il importe également de soutenir techniquement et financièrement les initiatives et la réalisation de projets de végétalisation visant la stabilisation des berges et la protection des bandes riveraines, tels que ceux mis de l'avant par des groupes agricoles ou environnementalistes ou par des organismes publics et privés et cela, sur l'ensemble du réseau hydrographique.

Action 4.7 Concevoir une banque de données sur les problèmes de dégradation des sols et les solutions pour y remédier

La majorité des problèmes se rapportant à la faune aquatique, aux habitats et à la qualité de l'eau des rivières Richelieu et Yamaska sont d'origine terrestre (érosion des sols, transport de sédiments, pesticides, fertilisants, pathogènes, etc.). Il convient donc

de produire un inventaire complet de ces problèmes et des méthodes d'intervention pour les contrer. De la même manière, il convient de faire un examen complet de la situation actuelle en ce qui concerne la protection des berges et des bandes riveraines des cours d'eau et des lacs, des milieux humides et des plaines inondables.

Action 4.8 Réunir et analyser les informations relatives aux caractéristiques des secteurs de fraye

Un ensemble de données biophysiques décrivant le territoire du refuge faunique Pierre-Étienne-Fortin, la principale frayère connue du chevalier cuivré, ont été recueillies dans le cadre du programme triennal d'étude sur le chevalier cuivré (Boulet *et al*. 1995) et n'ont jamais été interprétées. En outre, les données récoltées par les travaux de télémétrie (action 4.1) pourraient conduire à la découverte de nouveaux sites de fraye. Cette hypothèse est émise particulièrement pour le secteur Lavaltrie-Contrecoeur, les rivières des Prairies, des Mille Îles et l'Assomption. L'analyse de toutes ces données pourrait apporter des informations pertinentes pour la découverte de nouvelles frayères, l'amélioration des sites de fraye actuels ou pour l'aménagement de nouveaux sites qui permettraient d'augmenter le succès de reproduction naturelle.

Action 4.9 Freiner l'artificialisation des rives et renaturaliser les milieux riverains

Le suivi télémétrique de chevaliers cuivrés effectué en 2004 (voir action 4.1) nous procure des données inédites sur leurs déplacements entre le fleuve et ses tributaires ainsi que les habitats qu'ils fréquentent. Les résultats préliminaires (mai-juillet 2004) mettent en évidence l'importance des herbiers comme habitats d'alimentation, particulièrement près des milieux riverains. Abondants et répartis dans le fleuve, ces habitats sont, par contre, rares dans le Richelieu. Actuellement, une portion importante des rives du Richelieu est artificialisée et ce processus se poursuit. Or, les poissons localisés dans le Richelieu se retrouvent généralement près des rives naturelles. Les empiètements associés aux stabilisations mécaniques affectent l'hydraulicité du cours d'eau et risquent de réduire l'abondance et la qualité des herbiers, donc d'affecter les habitats d'alimentation.

L'artificialisation des rives accélère le processus d'érosion et engendre un cercle vicieux en générant de nouveaux sites qui requièrent une stabilisation. Selon cette tendance,

les rives du Richelieu seront à long terme entièrement artificialisées. Ce processus doit être freiné et les rives renaturalisées en des endroits sélectionnés. Les municipalités doivent être interpellées pour appliquer la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (PPRLPI), qui lie les interventions sur les rives aux besoins de stabilisations et favorise l'utilisation des techniques naturelles. Le ministère de l'Environnement, le MRNFP et COVABAR sont appelés à jouer un rôle de soutien, d'encadrement et d'éducation à cet égard. La situation risque de devenir tout aussi alarmante dans les secteurs urbanisés du Saint-Laurent et des rivières des Prairies et des Mille Îles. Le Comité ZIP des Seigneuries jouera donc également un rôle clé dans ce domaine.

STRATÉGIE 5. AMÉLIORER LES CONNAISSANCES SUR L'ESPÈCE DANS LE BUT D'ORIENTER LES EFFORTS DE RÉTABLISSEMENT (PHYSIOLOGIE, GÉNÉTIQUE, COMPORTEMENT, HABITAT, ETC.)

La connaissance de la biologie d'une espèce et la compréhension de son écologie sont primordiales pour cibler les actions à entreprendre pour la sauvegarder. À l'heure actuelle, de grandes lacunes demeurent à combler pour connaître l'écologie du chevalier cuivré, à tous les stades de son cycle vital, particulièrement chez les juvéniles 1+ et les subadultes, où les connaissances sont presque nulles. L'appartenance génétique de chacun des groupements, les comportements de migration, les habitats pré et post-fraye, les exigences biologiques de l'espèce sont autant de sujets à approfondir. L'acquisition de ces connaissances est importante à une meilleure gestion de la ou des populations. Les efforts pourront ainsi être orientés vers les actions prioritaires au maintien et au rétablissement de l'espèce.

Action 5.1 Vérifier la présence de chevaliers cuivrés dans la rivière des Mille Îles

La rivière des Mille Îles abrite probablement un groupement résiduel. Depuis la capture de douze spécimens en 1971 et 1973 (Mongeau et Massé 1976) dans l'ensemble de la rivière, seulement trois autres individus y ont été recensés depuis, dont un dans la portion amont du rapide du Grand Moulin, à Deux-Montagnes, en 1980 (Massé *et al.* 1981) et deux en 1996 tout près de la confluence avec la rivière des Prairies (MRNFP données non publiées). Le suivi télémétrique des chevaliers cuivrés marqués dans le fleuve et, si nécessaire, des pêches expérimentales sont requis pour valider l'aire de

répartition actuelle de l'espèce. La découverte de chevaliers cuivrés dans cette rivière conduirait à la protection des habitats essentiels qu'ils utilisent.

Action 5.2 Développer un indicateur qui permettrait de suivre l'intégrité biotique du milieu lors de l'application du protocole de suivi du recrutement

Les cours d'eau que fréquente le chevalier cuivré sont fortement dégradés, principalement par des perturbations anthropiques qui affectent l'écosystème à tous les niveaux. Certaines espèces, comme les chevaliers, sont plus sensibles à une augmentation de la turbidité de l'eau et à l'enrichissement des milieux, alors que d'autres, comme la barbotte, sont favorisées. Lors de l'application du protocole de suivi du recrutement (Vachon 1999ab, 2002), tous les spécimens recueillis sont comptabilisés, même si l'emphase est mise sur les chevaliers. Les données récoltées de 1997 à 2003 montrent une certaine variation dans les proportions des espèces de chevaliers, mais les captures de chevaliers cuivrés demeurent toujours très faibles (< 0,5%). Il serait intéressant de développer un indicateur qui permettrait de suivre l'intégrité biotique du milieu. L'indicateur servirait à évaluer l'évolution des aires d'alevinage du chevalier cuivré en fonction de l'ensemble de la communauté ichtyologique. Cet indicateur pourrait être mesuré annuellement lors de l'application du protocole d'échantillonnage des chevaliers dans la rivière Richelieu et être appliqué à de nouveaux sites d'alevinages découverts dans l'aire de répartition historique de l'espèce.

Action 5.3 Développer une méthode d'échantillonnage pour les chevaliers cuivrés juvéniles 1+ et subadultes

Le vieillissement de la population serait le résultat du très faible recrutement qui découle du faible succès de reproduction (Branchaud *et al.* 1993, 1995; Boulet *et al.* 1995, 1996; La Haye *et al.* 1992; Vachon 1999ab, 2002). Le segment de la population qui comprend les juvéniles 1+ jusqu'aux subadultes demeure presque absent des captures depuis les 30 dernières années (Vachon et Chagnon 2004). Les deux derniers spécimens dont la taille est comprise entre 100 mm et 150 mm ont été capturés en 1974 dans la rivière Richelieu (Mongeau *et al.* 1986). Les méthodes d'échantillonnage doivent être modifiées ou adaptées pour parvenir à les capturer et ainsi être en mesure d'évaluer l'état de ce segment de la population.

Action 5.4 Rechercher, identifier, caractériser et protéger l'habitat des chevaliers cuivrés juvéniles 1+ et subadultes

L'échantillonnage du segment juvénile 1+ et subadulte de la population de chevaliers cuivrés (action 5.3) permettra d'identifier et de caractériser les habitats qu'ils utilisent. Par la suite, une protection en vertu de la LEP pourra être accordée aux milieux fréquentés par ces juvéniles afin de favoriser une augmentation du recrutement par la reproduction naturelle. L'identification de ces milieux permettra également d'acquérir des connaissances écologiques encore inconnues sur ce segment de la population.

Action 5.5 Génotyper tous les chevaliers cuivrés capturés

Compte tenu que la population de chevaliers cuivrés semble être de taille limitée, il est envisageable de tenter de génotyper le maximum d'individus qui la composent. Dans un premier temps, ces informations permettront de vérifier l'appartenance des chevaliers cuivrés du fleuve Saint-Laurent au groupe de la rivière Richelieu. Dans un second temps, ces données pourraient permettre d'obtenir un portrait quasi exhaustif des relations parentales (degré de consanguinité, nombre de «groupes familiaux» qui composent l'ensemble des géniteurs) de l'ensemble de la population. Finalement, une comparaison des spécimens capturés à Chambly, de 1984 à aujourd'hui, serait instructive quant à l'estimation de la réduction ou non de la diversité génétique sur une période de 20 ans, dans ce secteur.

Action 5.6 Réaliser la synthèse (informatique et rapport) des résultats de toutes les interventions effectuées sur le chevalier cuivré (capture, marquage, description d'habitat, etc.)

À l'heure actuelle, les résultats de toutes les interventions effectuées sur le chevalier cuivré jusqu'à présent sont conservés à plusieurs endroits différents et certaines données ne sont pas encore analysées. La synthèse de toutes ces informations à l'intérieur d'un registre centralisé permettrait à chacun des intervenants d'actualiser ses connaissances biologiques lors des interventions futures. Cette synthèse deviendrait un outil essentiel d'information qui permettrait de valoriser les interventions déjà réalisées.

STRATÉGIE 6. APPLIQUER ET RENFORCIR LES MESURES LÉGALES DE PROTECTION

Action 6.1 Reconnaître le chevalier cuivré comme une espèce clé dans le processus d'analyse des avis de projet

Promouvoir l'adoption d'un processus exigeant que les projets soumis à l'évaluation environnementale dans des cours d'eau fréquentés par le chevalier cuivré soient évalués en fonction de critères d'évaluation précis concernant l'habitat de l'espèce De plus, les promoteurs de projets touchant des cours d'eau ciblés devraient procéder au préalable à un inventaire du chevalier cuivré et à une évaluation des risques. Il serait important d'établir une procédure pour l'exécution des travaux de mitigation, si nécessaire.

Action 6.2 Recommander la modification de la réglementation de la pêche sportive pour que soit interdite la possession de chevaliers cuivrés, tant pour la pêche sportive que comme poisson-appât

Bien que dans la plupart des cours d'eau pouvant receler du chevalier cuivré il soit interdit de capturer toutes les espèces de chevaliers et de meuniers à la pêche sportive, ce règlement ne s'étend pas au fleuve Saint-Laurent. En raison de la présence potentielle du chevalier cuivré dans l'ensemble de son aire de répartition historique, cette même interdiction devrait s'appliquer pour le tronçon du fleuve entre Sorel et le lac Saint-Pierre. De plus, il est primordial que, pour l'ensemble de ces mêmes secteurs, la capture de chevaliers ou de meuniers comme poisson-appât soit interdite.

Action 6.3 Constituer un fonds de gestion autonome dans le but de réaliser des projets pour le chevalier cuivré

Cette action vise à constituer un fonds de gestion autonome qui servirait à financer les projets prévus au plan de rétablissement. L'action consiste à faire les démarches nécessaires afin d'obtenir un financement récurrent pour la mise en place du plan d'action. Par exemple, ce fonds pourrait servir à l'acquisition ou à l'intendance de territoires adjacents aux milieux fréquentés par le chevalier cuivré, tels que l'île Jeannotte (action 4.2 et 4.5). Ce fonds pourrait également servir à financer des projets d'éducation et de sensibilisation du public et des différentes parties concernées de près ou de loin par la survie de l'espèce (stratégie 7).

Action 6.4 Évaluer les mortalités de chevaliers cuivrés capturés accidentellement dans les pêches commerciales.

En 1998, le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs fut informé de la capture accidentelle de près d'une centaine de chevaliers cuivrés dans les engins de pêche d'un pêcheur commercial qui oeuvrait dans le secteur Lavaltrie-Contrecoeur du fleuve Saint-Laurent. Le MRNFP a donc entrepris, en 1999, de tracer le portrait de ce groupement dont les dernières captures avaient été recensées au début des années 1970. Le pêcheur poursuivait ses activités de pêche commerciale dans le secteur et participait au suivi des captures en collaborant à la prise de mesures et d'observations, ainsi qu'au marquage des spécimens capturés. De 1999 à 2001, 253 individus ont été capturés, 112 ont été marqués d'une micro-puce, 14 ont été recapturés et 11 sont décédés avant la levée des engins de pêche (Vachon et Chagnon 2004). Les données ultérieures n'ont pas encore été compilées. Les calculs de capture-marquage-recapture effectués à partir des données récoltées par le pêcheur en 2000 permettaient d'estimer que moins de 500 individus, tous des adultes, circulaient dans ce tronçon du fleuve.

Actuellement, le MRNFP n'a pu établir une collaboration qu'avec un seul pêcheur commercial. Aucune donnée n'est disponible quant au nombre de chevaliers cuivrés qui pourraient être capturés dans d'autres secteurs du fleuve où il y a des activités de pêche commerciale, dans l'aire de répartition historique du chevalier cuivré. Le suivi télémétrique devrait apporter des éléments de réponse (action 4.1) et permettre d'évaluer l'étendue du territoire occupé par ce groupement qui pourrait inclure le lac Saint-Pierre, un plan d'eau soumis à une forte pression de pêche commerciale. Étant donné l'importance des captures accidentelles de chevaliers cuivrés et la situation précaire de l'espèce, il s'avère essentiel d'orienter les actions à prendre pour réduire les mortalités dans les engins de pêche par divers moyens. Parmi les moyens retenus par l'Équipe de rétablissement, la possibilité d'acheter les permis des pêcheurs commerciaux les plus susceptibles de capturer des chevaliers cuivrés ou des modifications à apporter aux permis sont envisagés. Des ajustements réglementaires et la sensibilisation des pêcheurs commerciaux et sportifs sont d'autres moyens proposés.

STRATÉGIE 7. ÉLABORER UNE STRATÉGIE DE SENSIBILISATION ET DE COMMUNICATION

Action 7.1 Élaborer un plan d'action distinct sur les stratégies de sensibilisation et de communication

Cette action vise à structurer les stratégies de sensibilisation à la cause du chevalier cuivré et de communication auprès de clientèles cibles (milieu agricole, MRC, municipalités, grand public, communauté scientifique, groupes scolaires, etc.). Ces stratégies seraient réunies dans un plan d'action distinct élaboré par le Équipe de rétablissement. La mise en œuvre serait faite en collaboration avec des personnes ressources qui ont une expertise dans le domaine des communications et de l'éducation. Ces actions devront être ciblées pour atteindre des objectifs déterminés et précis.

Voici des propositions de l'Équipe de rétablissement qui devraient figurer dans un tel plan d'action.

1. Produire une planche regroupant des dessins techniques en couleurs présentant les caractères distinctifs des différentes espèces de chevalier.

   Actuellement, l'utilisation des clés d'identification existantes demande des connaissances très avancées en morphologie des poissons. Afin que l'espèce puisse être facilement identifiée par des personnes qui ne possèdent pas cette expertise, par exemple des pêcheurs sportifs, il serait souhaitable de développer un guide d'identification des chevaliers cuivrés à l'usage de tous. Ce guide devrait prendre la forme d'une planche regroupant des dessins techniques en couleur présentant les caractères distinctifs des différentes espèces de chevaliers. La production de tels outils de base est essentielle à l'obtention de données fiables sur la répartition du chevalier cuivré. Ces outils servent également de véhicules promotionnels pour sensibiliser le grand public à s'impliquer dans la protection du chevalier cuivré.

2. Poursuivre la sensibilisation de la population aux espèces menacées et plus particulièrement à la cause du chevalier cuivré.

Plusieurs actions ont été réalisées à cette fin dans les deux plans précédents et l'effort doit se poursuivre à l'intérieur du plan de rétablissement. Aussi, l'Équipe de rétablissement préconise la concertation entre toutes les parties concernées dans le rétablissement du chevalier cuivré. Des interactions avec les personnes, les groupes et les organismes directement concernés par le dossier agricole, sont particulièrement à développer au cours de toutes les occasions et tables de discussion qui auront lieu. Les spécialistes des dossiers municipaux, agricoles et environnementaux ont intérêt à s'unir dans l'action pour l'atteinte de ce grand but commun qu'est l'amélioration de la qualité de l'environnement aquatique et terrestre à travers la rencontre de leurs objectifs respectifs en cette matière.

Action 7.2 Sensibiliser et former les agents de protection de la faune

La sensibilisation et la formation des agents de protection de la faune à l'identification du chevalier cuivré sont essentielles pour acquérir des connaissances fiables, protéger son habitat et éduquer la population. Toutes les informations provenant de la collaboration des pêcheurs sportifs et commerciaux sont importantes pour l'acquisition de connaissances complémentaires sur le chevalier cuivré. Aussi, des agents sensibilisés et bien formés peuvent intervenir afin de réduire les mortalités de chevaliers cuivrés causées par la capture accidentelle et faire respecter la législation sur les poissons appâts, la pêche commerciale et la protection de l'habitat.

Action 7.3 S'assurer que tout intervenant scientifique susceptible de capturer des chevaliers cuivrés adultes soit à même d'identifier le spécimen, de détecter s'il est marqué et si non, de le marquer à l'aide d'un transpondeur à identification personnelle («pit-tag»)

La capture de chaque chevalier cuivré doit être signalée. Il est donc important que tous les intervenants scientifiques qui œuvrent dans l'aire de répartition de l'espèce soient en mesure de l'identifier. À cet effet, le matériel et le protocole de marquage doivent être disponible et accessible à tous.

Action 7.4 Sensibiliser les intervenants agricoles, industriels et municipaux à l'impact de la pollution générée par leurs activités sur le chevalier cuivré.

Cette action s'inscrit dans la même optique que l'action 7.1. Les principaux problèmes de reproduction et de survie du chevalier cuivré sont reliés de façon directe ou indirecte aux activités agricoles, industrielles et municipales qui sont pratiquées dans le bassin versant de la rivière Richelieu. Il est possible de réduire les impacts de la pollution reliée à ces activités sur le chevalier cuivré et sur l'ensemble de l'écosystème aquatique en sensibilisant les différents intervenants concernés. Le travail amorcé doit se poursuivre et s'intensifier, sous la forme d'une collaboration entre ces intervenants.

Action 7.5 Participer à des émissions à caractère scientifique

Les médias offrent une excellente visibilité et permettent de rejoindre et de sensibiliser un vaste public. Ces opportunités doivent être prises, non seulement pour la cause du chevalier cuivré, mais également pour les espèces en péril, pour la sauvegarde de l'environnement et pour la protection des habitats aquatiques. Le projet de suivi télémétrique, la reproduction artificielle et l'ensemencement, ainsi que l'opération expérimentale de la passe migratoire Vianney-Legendre fournissent actuellement de bonnes occasions d'attirer l'attention des médias sur cette espèce menacée.

Action 7.6 Créer un grand événement «chevalier cuivré» avec différentes présentations sur l'espèce.

Les objectifs de cette action sont de faire connaître le chevalier cuivré et d'amasser des fonds pour la mise en place d'activités prévues au plan de rétablissement 2004-2008.

8. ÉCHÉANCIER, ORDRE DE PRIORITÉ ET RESPONSABILITÉS

Le tableau 2 reprend chacune des stratégies citées précédemment. Pour chacune des actions, les attentes associées sont identifiées, la ou les années de réalisation ainsi que l'ordre de priorité de la réalisation de l'action sont inscrits. Les attentes, l'échéancier et la priorisation ont été établis par l'Équipe de rétablissement et les organismes responsables de leur mise en œuvre. Les niveaux de priorité ont été définis comme suit : 1. Action essentielle à la survie de l'espèce ; 2. Action importante pour la survie de l'espèce ; 3. Action qui présente un intérêt. Il est à noter que les échéances et les priorités à fixer devraient être révisées annuellement.

Tableau 2. Actions de rétablissement.

Actions	Attentes	Année de réalisation	Priorité	Organismes et partenaires responsables[1]
STRATÉGIE 1 : OPTIMISER LA REPRODUCTION NATURELLE				
1.1 Poursuivre la collaboration avec l'Agence Parcs Canada pour élaborer un protocole de gestion optimale de la passe migratoire Vianney-Legendre, à Saint-Ours, et pour s'assurer du maintien des modalités d'opération dans le temps	• Optimiser l'efficacité de la passe migratoire Vianney-Legendre	Ans 1 et 2	1	MRNFP (DAF16) Agence Parcs Canada
1.2 Effectuer un suivi de la reproduction dans la rivière Richelieu : réaliser annuellement le suivi du recrutement des jeunes chevaliers (selon la méthode développée par Vachon, 1999a)	• Évaluer les effets des ensemencements et des autres mesures de protection mises en place.	Ans 1 à 5	2	MRNFP (DAF16)
1.3 Élaborer et valider une méthodologie permettant le dénombrement des géniteurs sans les capturer	• Évaluer périodiquement l'évolution de l'état de la population • Permettre la mise sur pied d'un suivi des géniteurs	Ans 1 à 5 (au besoin)	3	MRNFP (DAF 14 et 16)
STRATÉGIE 2 : SOUTENIR LES POPULATIONS				
2.1 Mettre en œuvre le plan de reproduction	• Soutenir les populations	Ans 1 à 5	1	MRNFP (DDF et DAF16)
2.2 Colliger, mettre à jour et rédiger un rapport sur les techniques d'élevage des chevaliers cuivrés	• Optimiser la croissance et la condition des jeunes produits en pisciculture	An 1	2	Biodôme de Montréal Pisciculture de Baldwin Mills
2.3 Identifier et évaluer des sites d'introduction potentiels présentant les conditions nécessaires au maintien et à l'utilisation du milieu par le chevalier cuivré	• Cibler les sites d'ensemencements où les chances de survie seront les meilleures	Ans 1 à 5	1	MRNFP (DDF et DAF 04, 14, 16, 17)

[1] Voir l'annexe 2 pour la définition des acronymes.

Actions	Attentes	Année de réalisation	Priorité	Organismes et partenaires responsables[1]
2.4 Évaluer les meilleurs stades et périodes d'ensemencement	• Optimiser la survie des jeunes après l'ensemencement	Ans 1 à 5	2	MRNFP (DAF 14 et 16) Biodôme de Montréal
2.5 Identifier et expérimenter une ou plusieurs méthodes de marquage à long terme des jeunes de l'année	• Évaluer la performance des ensemencements	Ans 1 à 5	2	MRNFP (DAF 14, 16, DRF) Biodôme de Montréal Pisciculture de Baldwin Mills
2.6 Utiliser les marqueurs génétiques développés afin de mieux gérer la ou les populations	• Documenter la diversité génétique • Développer un indice de performance du programme de restauration • Réduire les risques de consanguinité chez les chevaliers élevés en captivité	Ans 1 à 5	2	MRNFP (DDF, DAF 16) Université Laval
STRATÉGIE 3 : DÉTERMINER LES HABITATS IMPORTANTS DU CHEVALIER CUIVRÉ DURANT TOUT SON CYCLE VITAL				
3.1 Élaborer un plan d'action pour orienter et fixer les priorités de recherche dans le but de déterminer et de protéger l'habitat essentiel du chevalier cuivré en vertu de l'article 41 (1) g de la *Loi sur les espèces en Péril*	• Créer un comité à l'élaboration d'un plan d'action • Orienter et prioriser les études nécessaires pour déterminer toute l'étendue de l'aire de répartition du chevalier cuivré, de même que les besoins en matière d'habitats saisonniers, perpétuels et essentiel. Élaborer un calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel, en vertu de l'article 41 (1) c.1) de la LEP	An 1	1	MRNFP MPO
STRATÉGIE 4 : CONSERVER ET AMÉLIORER LES HABITATS				
4.1 Caractériser et protéger les habitats essentiels du chevalier cuivré dans l'aire de répartition historique	• Identifier l'habitat estival, les voies de migration et les zones de reproduction • Protéger les sites de concentration et de reproduction découverts • Améliorer la gestion des niveaux d'eau du Saint-Laurent • Identifier les habitats à protéger	Ans 1 à 5	1	MRNFP (DAF 04, 14, 16, 17) Comité ZIP des Seigneuries

Actions	Attentes	Année de réalisation	Priorité	Organismes et partenaires responsables[1]
	• Obtenir les informations concernant l'état de la population • Acquérir les connaissances permettant l'amélioration et la restauration des frayères • Améliorer les connaissances sur la répartition et l'abondance			
4.2 Acquérir les îles Jeannotte et aux Cerfs	• Protéger les sites propices à l'alimentation et à la croissance du chevalier cuivré	Ans 1 à 3	1	MRNFP (DAF 16) Conservation de la Nature
4.3 Suivre les concentrations de pesticides et de contaminants susceptibles de perturber la reproduction du chevalier cuivré	• Déterminer si les augmentations épisodiques de substances toxiques coïncident avec l'arrivée des géniteurs sur les frayères	Ans 1 à 5	1	MENV MRNFP Institut Armand-Frappier UQAM Réseau de recherche en écotoxicologie du Saint-Laurent Environnement Canada (CSL)
4.4 Suivre l'évolution temporelle de l'oestrogénécité de l'eau et évaluer l'exposition aux perturbateurs endocriniens	• Déterminer si les effets des substances toxiques sur la reproduction sont plausibles • Déterminer si la présence de ces substances est susceptible de provoquer des effets féminisants et l'hermaphrodisme chez les jeunes chevaliers cuivrés • Poser un diagnostic sur le rôle possible des perturbateurs endocriniens dans les difficultés de reproduction du chevalier cuivré	Ans 1 à 5	1	MENV MRNFP Institut Armand-Frappier UQAM Réseau de recherche en écotoxicologie du Saint-Laurent Environnement Canada (CSL)

Actions	Attentes	Année de réalisation	Priorité	Organismes et partenaires responsables[1]
4.5 Protéger des habitats par acquisition et intendance de territoires	• Protection de l'habitat de l'espèce • Diminution du dérangement • Développement de nouvelles aires de reproduction	Ans 1 à 5	1	Tous
4.6 Réduire l'impact de la pollution agricole	• Sensibiliser les intervenants agricoles • Soutenir les initiatives et la réalisation de projets qui visent la réduction de la pollution	Ans 1 à 5	1	COVABAR MAPAQ UPA MENV
4.7 Concevoir une banque de données sur les problèmes de dégradation des sols et des solutions pour y remédier	• Obtenir l'information nécessaire à l'amélioration de l'habitat aquatique	Ans 1 à 5	3	COVABAR MAPAQ UPA MENV
4.8 Réunir et analyser les informations relatives aux caractéristiques des secteurs de fraye	• Obtenir l'information nécessaire à l'amélioration ou à l'aménagement de sites de fraye • Obtenir l'information nécessaire pour créer des milieux d'intérêt pour les géniteurs	An 3	3	MRNFP (DAF 16, DAF 14)
4.9 Freiner l'artificialisation des rives et renaturaliser les milieux riverains	• Appliquer la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* en limitant les interventions dans les rives aux besoins de stabilisation et en favorisant les techniques naturelles • Restaurer un kilomètre de rives artificialisées dans les secteurs identifiés sur la base du projet de télémétrie	Ans 1 à 5		Municipalités MENV Faune-Québec COVABAR Comité ZIP des Seigneuries

Actions	Attentes	Année de réalisation	Priorité	Organismes et partenaires responsables[1]
STRATÉGIE 5 : AMÉLIORER LES CONNAISSANCES SUR L'ESPÈCE DANS LE BUT D'ORIENTER LES EFFORTS DE RÉTABLISSEMENT (PHYSIOLOGIE, GÉNÉTIQUE, COMPORTEMENT, HABITAT, ETC.)				
5.1 Vérifier la présence de chevaliers cuivrés dans la rivière des Mille Îles	• Valider l'aire de répartition actuelle de l'espèce	An 2	2	MRNFP (DAF 14 et 16) Éco-Nature
5.2 Développer un indicateur qui permettrait de suivre l'intégrité biotique du milieu lors de l'application de la méthode développée par Vachon (1999)	• Évaluer l'évolution des aires d'alevinage du chevalier cuivré en fonction de l'ensemble de la communauté ichtyologique	Ans 1 à 5	3	MRNFP (DAF 16)
5.3 Développer une méthode d'échantillonnage pour les chevaliers cuivrés juvéniles 1+ et subadultes	• Évaluer l'état de ce segment de la population ; • Décrire l'habitat	Ans 3 à 5	3	MRNFP (DAF 14 et 16)
5.4 Rechercher, identifier, caractériser et protéger l'habitat des chevaliers cuivrés juvéniles 1+ et subadultes	• Acquérir des connaissances sur des segments particuliers de la population	An 5	2	MRNFP (DAF 14 et 16)
5.5 Génotyper tous les chevaliers cuivrés capturés	• Vérifier l'appartenance des chevaliers cuivrés du fleuve Saint-Laurent • Évaluer l'évolution de la diversité au cours des vingt dernières années • Obtenir un portrait des relations parentales • Établir le nombre de groupes familiaux	Ans 1 et 2 Ans 1 à 5	2 3	Université Laval MRNFP (DAF 14 et 16) Université Laval MRNFP (DAF 14 et 16)
5.6 Réaliser la synthèse (informatique et rapport) des résultats de toutes les interventions effectuées sur le chevalier cuivré (capture, marquage, description d'habitat, etc.)	• Actualiser les connaissances biologiques • Acquérir un outil essentiel d'information, de valorisation des interventions • Maintenir un registre centralisé	Ans 1 à 5	3	MRNFP (DAF 14 et 16)

Actions	Attentes	Année de réalisation	Priorité	Organismes et partenaires responsables[1]
STRATÉGIE 6 : APPLIQUER ET RENFORCIR LES MESURES LÉGALES DE PROTECTION				
6.1 Reconnaître le chevalier cuivré comme une espèce clé dans le processus d'analyse des avis de projet	• Protéger l'habitat de l'espèce	Ans 1 à 5	1	MRNFP MPO MAPAQ MENV Environnement Canada
6.2 Recommander la modification de la réglementation de pêche sportive pour que soit interdite la possession de chevalier cuivré tant pour la pêche sportive et comme poisson-appât	• Réduire les facteurs de mortalité sur le chevalier cuivré	Ans 1 et 2	1	MRNFP
6.3 Constituer un fond de gestion autonome dans le but de réaliser des projets pour le chevalier cuivré	• Obtenir un financement récurrent pour la mise en place du plan d'action	Ans 1 à 5	2	Conservation de la nature
6.4 Évaluer les mortalités des chevaliers cuivrés capturés accidentellement dans les pêches commerciales	• Réduire les mortalités de chevalier cuivré par divers moyens	Ans 1 et 2	1	MRNFP (DAF 14, 16 et 17)
STRATÉGIE 7 : ÉLABORER UNE STRATÉGIE DE SENSIBILISATION ET DE COMMUNICATION				
7.1 Élaborer un plan d'action distinct sur les stratégies de communication	• Augmenter l'efficacité des actions de transmission de l'information au public • Développer un guide d'identification des chevaliers cuivrés à l'usage de tous • Produire des outils de base essentiels à l'obtention de données fiables sur la répartition du chevalier cuivré • Produire un outil promotionnel • Poursuivre la sensibilisation de la population au chevalier cuivré	An 2	2	MRNFP (DAF 16, DCom) COVABAR Éco-Nature Comité ZIP des Seigneuries

Actions	Attentes	Année de réalisation	Priorité	Organismes et partenaires responsables[1]
7.2 Sensibiliser et former les agents de protection de la faune	• Respecter la législation sur les poissons appâts et la pêche commerciale ; • Acquérir des connaissances fiables et éduquer notre clientèle.	An 1	1	MRNFP
7.3 S'assurer que tout intervenant scientifique susceptible de capturer des chevaliers cuivrés adultes soit à même d'identifier le spécimen, de détecter s'il est marqué et si non, le marquer à l'aide d'un transpondeur à identification personnelle (« pit tag »). Acquisition du matériel nécessaire	• Améliorer des connaissances sur la répartition et l'abondance ; • Identifier d'autres sites de fréquentation ; • Identifier des sites à protéger ; • Réaliser l'action précédente ; • Évaluer l'étendue des déplacements.	An 1	2	MRNFP (DAF 04, 14, 16 et 17)
7.4 Sensibiliser les intervenants agricoles, industriels et municipaux à l'impact de la pollution générée par leurs activités sur le chevalier cuivré	• Réduire les problèmes de pollution	Ans 1 à 5	1	MAPAQ UPA Syndicats de base COVABAR MRNFP
7.5 Participer à des émissions à caractère scientifique	• Média d'information et promotionnel	Ans 1 à 5	2	Membres de l'Équipe
7.6 Créer un grand événement « chevalier cuivré » avec différentes présentations sur l'espèce.	• Regrouper et sensibiliser différents intervenants et le grand public.	Ans 2 à 5	3	COVABAR

9. CONCLUSION

Depuis plus de vingt ans, des efforts considérables ont été investis, non seulement pour acquérir des connaissances sur des aspects biologiques de cette espèce unique au monde, mais également pour cerner les causes de son déclin. Bien que les plans de rétablissement de 1995 et de 1999 aient permis de structurer et de prioriser les démarches destinées à contrer sa disparition, d'autres interventions sont essentielles. Depuis avril 1999, le chevalier cuivré est désigné menacé en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* du Québec et son statut est actuellement en révision à la lumière de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada.

Autrefois la cible de nombreux préjugés et considéré comme un simple poisson de fond sans grande valeur, le chevalier cuivré est aujourd'hui l'un des porte-étendards de la biodiversité au Québec. Il fait office de pionnier pour sensibiliser le grand public à la cause des espèces menacées. L'intérêt qu'il suscite est grandissant et a conduit à la réalisation de nombreux projets résultant d'une étroite collaboration entre des organismes non gouvernementaux, des municipalités et les gouvernements provincial et fédéral. La rédaction d'un plan de reproduction, la mise en opération de la passe migratoire multispécifique Vianney-Legendre, la création du refuge faunique Pierre-Étienne-Fortin dans les rapides de Chambly et la mise en œuvre de démarches pour l'acquisition de l'île Jeannotte en sont quelques exemples. Pourtant, si d'autres actions ne viennent pas s'ajouter à celles déjà réalisées, nous risquons de voir le chevalier cuivré disparaître de la surface de la planète. La dégradation de l'habitat, qui résulte des pratiques agricoles intensives, du déboisement et de l'urbanisation, est au cœur même des difficultés de l'espèce. Il se doit de devenir un enjeu prioritaire si l'on souhaite aborder le problème de façon holistique. Procéder à des ensemencements de soutien du chevalier cuivré sans s'attarder à la dégradation des cours d'eau qu'il fréquente et sans protéger ses habitats essentiels ne constitue qu'une solution partielle et temporaire. Bien que l'amélioration de la qualité et la préservation de l'intégrité biologique d'écosystèmes comme la rivière Richelieu et ses tributaires et le fleuve Saint-Laurent ne soient pas une mince tâche, il n'en demeure pas moins que les gains sur les plans social, économique, environnemental et de la diversité biologique sont primordiaux pour nous et les générations futures.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous les membres de l'Équipe de rétablissement pour les efforts considérables investis dans la révision des textes tout au long du processus de conception du document. Nos sincères remerciements à M^{me} Réjeanne Camirand qui a participé à l'intégration des commentaires des membres de l'Équipe, ainsi qu'à M^{mes} Lise Nadeau et Jacinthe Bouchard qui ont procédé à la correction, à la mise en page et à la révision linguistique des textes. Francis Bouchard et Pierre Dumont ont procédé à la révision finale du document.

LISTE DES RÉFÉRENCES

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.* Rapport présenté dans le cadre du cours d'initiation à la recherche. Montréal, Université du Québec à Montréal, 20 p.

BEAULIEU, A. 1996. Évaluation de la rémanence des marques fluorescentes sur des suceurs cuivrés juvéniles (*Moxostoma hubbsi*) 18 mois après une première exposition à l'oxytétracycline. Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et de ses habitats, Québec, 10 p.

BERNATCHEZ, L. 2004. Considérations génétiques et protocole de reproduction relatifs au plan de rétablissement du chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*). Document présenté à la Société de la faune et des parcs du Québec et à Pêches et Océans Canada. Société de la faune et des parcs du Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Longueuil, Rapp. Tech. 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. Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale de la Montérégie, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Longueuil, Rapp. Trav. 06-38, xi + 37 p.

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, Directions régionales de Montréal, Laval, Lanaudière et Montérégie, xiii + 61 p.

BOULET, M. et M. SIMONEAU 1999. Résultats des pêches effectuées en 1993 et 1994 dans la rivière Richelieu, dans le cadre du programme triennal d'étude sur le chevalier cuivré. Gouvernement du Québec, Faune et parcs, Directions régionales de Lanaudière et de la Montérégie, Rapp. tech. 16-04, xiv + 87 p.

BRANCHAUD, A. et A. D. GENDRON. 1993. Artificial spawning and rearing of the copper redhorse, *Moxostoma hubbsi* (Teleostei: Catostomidae). Can. Field. Nat. 107 : 279 – 282.

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. Rapp. Tech. 18 p.

BRANCHAUD, A., M. BOULET, S. PÉPIN et R. FORTIN 1993. Essais de reproduction artificielle du suceur cuivré entrepris au cours de l'été 1993. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Rapport de travaux. 06-34. 34 p.

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. 49 p.

BRANCHAUD, A. et R.E. JENKINS 1999. Pierre Fortin (1823-1888) et la première description scientifique du chevalier cuivré, *Moxostoma hubbsi*. Can. Field. Nat. 113: 345-358.

BRUNER, K. A., S. W. FISHER et P. F. LANDRUM. 1994. The role of the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, in contaminant cycling. The effect of body size and lipid content on the bioconcentration of PCBs and PAHs. Journal of the Great Lakes Research. 20: 725-734.

CANADA. «Loi concernant la protection des espèces sauvages en Péril au Canada = An Act respecting the protection of wildlife species at risk in Canada». Gazette du Canada, Partie III, vol. 25, no.3. Ottawa, Lois du Canada (2002), le vendredi 31 janvier 2003.

COMITÉ D'INTERVENTION 1995. Plan d'intervention pour la survie du Suceur cuivré (*Moxostoma hubbsi*). Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et de ses habitats, 48 p.

COMITÉ D'INTERVENTION 1999. Plan d'intervention pour la survie du chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*). Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la faune et de ses habitats, 60 p.

COURTEMANCHE, M. et V. ELLIOT 1985. Identification des os de poissons provenant du site de Mandeville (CaFg-1). Ostéothèque de Montréal Inc. Université du Québec à Montréal, Dactylogramme, 4 p.

COSEPAC. 2003. Mise à jour du rapport de situation du COSEPAC sur le chevalier cuivré *Moxostoma hubbsi.* Préparé pour le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Version provisoire.

DE LAFONTAINE, Y., G. COSTAN, B. CUSSON et D. LABONTÉ 2002a. Colonisation et croissance de la Moule zébrée dans la rivière Richelieu entre 1997 et 2000. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport scientifique et technique ST-223, 43 pages.

DE LAFONTAINE, Y., N.L. GILBERT, F. DUMOUCHEL, C. BROCHU, S. MOORE, E. PELLETIER, P.DUMONT et A. BRANCHAUD 2002b. Is chemical contamination responsible for the decline of the copper redhorse (*Moxostoma hubbsi*), an endangered fish species, in Canada? The Science of the Total Environment 298**:** 25-44.

DERMOTT, R et D. KEREC. 1997. Changes in the deepwater benthos of eastern Lake Erie since the invasion of *Dreissena* : 1979-1993. Canadian Field Naturalist. 102 : 81-86.

DUMONT, P., J. LECLERC, J.D. ALLARD et S. PARADIS 1997. Libre passage des poissons au barrage de Saint-Ours, rivière Richelieu. Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale de la Montérégie, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune et Direction des ressources matérielles et des immobilisations, Québec, et ministère du Patrimoine canadien (Agence Parcs Canada), xiii + 88 p.

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. P. 169-177 *in* R. Claudi, P. Nantel et E. Muckle-Jeffs (eds.) Envahisseurs exotiques des eaux, milieux humides et forêts du Canada, Service canadien des forêts, Ressources Naturelles Canada.

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.

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.

GENDRON, A. et A. BRANCHAUD 1991. Identification des œufs de Catostomidés récoltés au bassin de Chambly en juillet 1991. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Rapport de travaux. 06-18, 11 + 2 annexes.

GENDRON, A.D. et A. BRANCHAUD 1997. Impact potentiel de la contamination du milieu aquatique sur la reproduction du Suceur cuivré (*Moxostoma hubbsi*) : Synthèse des connaissances. Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Longueuil, Rapp. Tech. 16-02, xvi + 160 p.

GENDRON, A.D. et A. BRANCHAUD 1999. Dossier de présentation du refuge faunique des rapides de Chambly pour la protection du chevalier cuivré. Québec, Faune et Parcs, Direction régionale de la Montérégie, Longueuil, et Direction de la faune et de ses habitats, Québec, v + 48 p.

GIROUX, I. 2000. Suivi des pesticides dans la rivière Richelieu près des sites de fraie du Chevalier cuivré, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Québec, 9 p., 2 annexes.

GROUPE CONSEIL GENIVAR 2002. Validation de l'efficacité des passes à poissons au lieu historique national du Canal-de-Saint-Ours. Rapport préparé par le Groupe conseil GENIVAR pour l'Agence Parcs Canada. Québec. 45 p.

GRÜNBAUM, T., R. CLOUTIER and P. DUMONT 2003. Congruence between chondrification and ossification sequences during caudal skeleton development: a Moxostomatini case study. Pp. 161-176. *In* H. Browman et A. B. Skiftesvik (eds.). The Big Fish Bang: Proceedings of the 26th Annual Larval Fish Conference, Institute of Marine Research, Bergen, Norway.

GUÉNETTE, S., J. LECLERC et M. BOULET 1993. Recherche et sélection d'un équipement radio-télémétrique et expérimentation de méthodes de marquage. Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Montréal. Rapp. Trav. 06-28, 56 p.

JENKINS, R.E., 1970. Systematic studies of the catostomids fish tribe Moxostomatini. Ph.D. thesis, Cornell University, Ithaca, New York, 799 p.

LA HAYE, M., C. BÉLANGER, J. LECLERC et P. DUMONT 1992. Observation sur la reproduction du Suceur cuivré (*Moxostoma hubbsi*) dans le bassin de Chambly en 1991. Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Montréal, Rapp. Trav. 06-19, 39 p.

LA HAYE, M. et M. HUOT 1995. Situation du Suceur cuivré (*Moxostoma hubbsi*) au Québec : une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable. Québec, Le Groupe de Recherche SEEEQ ltée pour le ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et de ses habitats, 50 p.

LA HAYE, M. et S. CLERMONT. 1997. Libre passage des poissons au barrage de Saint-Ours, rivière Richelieu. Étude des concentrations de poissons en aval du barrage. Rapport technique. Réalisé par Enviro-Science inc. Pour l'Agence Parcs Canada 15 p. + annexes.

LEGENDRE, V. 1942. Redécouverte après un siècle et reclassification d'une espèce de Catostomidé. Naturaliste Canadien, 69 **:** 227-233.

LEMLY, A.D. 1996. Winter stress syndrome: An important consideration for hazard assessment of aquatic pollutants. Ecotox. Environ. Safety 34 **:** 223-227.

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. Doi: 10.1111/j.1471-8286.2004.00758.x (in press).

MASSÉ, G. 1977. Répartition du Suceur cuivré, *Moxostoma hubbsi* (Legendre), son habitat et son abondance relative comparée à celle des autres Catostomidés du Québec. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la faune, rapport n°10, p.1-12.

MASSÉ, G., LECLERC, J., LÉVESQUE, P. et L. SAULNIER, 1981. Les frayères du rapide du Grand Moulin, rivière des Mille Îles. Québec (province), Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Rapport technique : 38 pp.

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. Québec, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Service de l'aménagement de la faune. Rapp. Tech. 06-10.

MASSÉ, G, J. LECLERC, P. LEVESQUE 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, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Direction régionale de Montréal.

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. Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Direction régionale de Montréal, Rapp. tech. 06-39.

MONGEAU, J.-R et G. MASSÉ. 1976. Les poissons de la région de Montréal, la pêche sportive et commerciale, les ensemencements, les frayères, la contamination par le mercure et les PCB. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Région administrative de Montréal, Rapport technique. 06-13. 286 p.

MONGEAU, J.-R., P. DUMONT, L. CLOUTIER et A.-M. CLÉMENT 1988. Le statut du chevalier cuivré, *Moxostoma hubbsi*, au Canada. Can. Field. Nat. 102 : 132 - 139.

MONGEAU, J.-R., P. DUMONT et L. CLOUTIER 1992. La biologie du Suceur cuivré (*Moxostoma hubbsi*) comparée à celle de quatre autres espèces de *Moxostoma* (*M. anisurum, M. carinatum, M. macrolepidotum, M. valenciennesi*). Can. J. Zool. 70 **:** 1354-1363.

MORIN, C. 1999. Évaluation de la rémanence des marques par cryomarquage sur des chevaliers cuivrés juvéniles (*Moxostoma hubbsi*) neuf jours après le marquage initial. Rapport présenté dans le cadre du cours Initiation à la recherche, Université du Québec à Rimouski, novembre 1999.

OSTÉOTHÈQUE DE MONTRÉAL INC. 1984. Analyse zooarchéologique des ossements provenant du site Place Royale, Montréal (BjFj-3). Ostéothèque de Montréal Inc., Département des Sciences de la Terre, Université du Québec à Montréal, Rapport No 4 : 63 p.

PICHÉ, I. 1998. Le bassin de la rivière Richelieu : les communautés benthiques et l'intégrité biotique du milieu. In Le bassin versant de la rivière Richelieu : l'état de l'écosystème aquatique–1995. Ministère de l'Environnement et de la Faune (éd.), Direction des écosystèmes aquatiques. Québec. envirodoq n° EN980604, rapport n° EA-13, section 4.

RICCARDI, A., R. J. NEVES et J. B. RASMUSSEN. 1998. Impending extinctions of North American freshwater mussels (*Unionida*) following the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) invasion. Journal of Animal Ecology. 67: 613-619.

SCOTT, W.B. et E.J. CROSSMAN 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Ministère de l'Environnement, Service des Pêches et des Sciences de la mer, Ottawa, bull. 194, 1026 p.

SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC. 2002. Rapport sur les impacts de la production porcine sur la faune et les habitats. Vice-présidence au développement et à l'aménagement de la faune. 72 pages.

SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC. 2003. Intégration des besoins de la faune et de ses habitats dans un modèle de développement durable de la production porcine au Québec, Mémoire présenté au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, Vice-présidence au développementet à l'aménagement de la faune, 15 pages et 1 annexe.

STEWART, T. et J. M. HAYNES. 1994. Benthic macroinvertebrate communities of Southwestern Lake Ontario following invasion of Dreissena. Journal of Great Lakes Research. 20: 479-493.

ST-ONGE, J. 1999. Le bassin de la rivière Yamaska : les communautés benthiques et l'intégrité biotique du milieu, section 5, *In* ministère de l'Environnement (éd.), Le bassin de la rivière Yamaska : état de l'écosystème aquatique, Québec, Direction des écosystèmes aquatiques, envirodoq nº EN990224, rapport nº EA-14.

VACHON, N. 1999a. Écologie des juvéniles 0+ et 1+ de chevalier cuivré (*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. Mémoire de maîtrise en sciences biologiques, Montréal, Université du Québec à Montréal. 191 p.

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 cuivré (*Moxostoma hubbsi*). Société de la faune et des parcs du Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Longueuil, Rapp. tech. 16-05, vii + 25 p.

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 cuivré (*Moxostoma hubbsi*). Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, Longueuil, Rapp. tech. 16-06, viii + 48 p.

VACHON, N. 2003a. L'envasement des cours d'eau : processus, causes et effets sur les écosystèmes avec une attention particulière aux Catostomidés dont le chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*). Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, Longueuil, Rapp. tech. 16-13, vi + 49 p.

VACHON, N. 2003b. Guide et clé d'identification des juvéniles de chevaliers (genre *Moxostoma*) du Québec. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, Longueuil, Rapport technique 16-14F, vi + 26 p. et 2 annexes. *Also available in English.*

VACHON, N. et P. DUMONT 1999. Caractérisation des premières mentions de capture de la tanche (*Tinca tinca* L.) dans le Haut-Richelieu (Québec). Société de la faune et des parcs du Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Longueuil, Rapp. tech. 16-07..

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, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Longueuil, Rapp. tech. 16-XX.

ANNEXES

Annexe 1. Définition d'une espèce et des catégories de statut

Définition d'une espèce et des catégories de statut accordées aux espèces par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) :

Espèce : Toute espèce, sous-espèce, variété ou population indigène de faune ou de flore sauvage géographiquement ou génétiquement distincte.

Disparue (D) : toute espèce qui n'existe plus.

Disparue du Canada (DC) : toute espèce qui n'est plus présente au Canada à l'état sauvage, mais qui est présente ailleurs.

En voie de disparition (VD) : toute espèce exposée à une disparition ou à une extinction imminente.

Menacée (M) : toute espèce susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants auxquels elle est exposée ne sont pas inversés.

Préoccupante (P) : toute espèce particulièrement sensible aux activités humaines ou à certains phénomènes naturels, mais qui n'est pas en voie de disparition ou menacée.

Données insuffisantes (DI) : toute espèce dont le risque de disparition ne peut être évalué directement ou indirectement à cause du manque de renseignements.

Non en péril (NEP) : toute espèce qui, après évaluation, est jugée non en péril.

Annexe 2. Définition des acronymes

Comité ZIP des Seigneuries : Comité Zone d'Intervention Prioritaire des Seigneuries

COVABAR : Comité de concertation et de valorisation du bassin de la rivière Richelieu

CRE : Conseil régional de l'environnement

CSL : Centre Saint-Laurent

FFQ : Fondation de la Faune du Québec

INRS : Institut national de recherche scientifique

MAPAQ : Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

MENV : Ministère de l'environnement du Québec

MRNFP : Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs

- DAF 04 : Direction de l'aménagement de la faune, Mauricie
- DAF 14: Direction de l'aménagement de la faune, Lanaudière
- DAF 16 : Direction de l'aménagement de la faune, Montérégie
- DAF 17 : Direction de l'aménagement de la faune, Centre du Québec
- DCE : Direction des communications et de l'éducation
- DDF : Direction du développement de la faune

MPO : Pêches et Océans Canada

OMNR : Ontario Ministry of Natural Resources

UPA : Union des producteurs agricoles

UQAM : Université du Québec à Montréal

UQAR : Université du Québec à Rimouski