



SCCS

Secrétariat canadien de consultation scientifique

CSAS

Canadian Science Advisory Secretariat

Document de recherche 2010/097

Research Document 2010/097

**Information à l'appui de l'évaluation du
potentiel de rétablissement du fouille-
roche gris (*Percina copelandi*) au
Québec**

**Information in support of a
Recovery Potential Assessment of
Channel Darter (*Percina copelandi*)
in Québec**

Julie Boucher¹ et Steve Garceau²

¹Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats
880, chemin Sainte-Foy
Québec, (Québec) G1S 4X4

²Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Unité de gestion des ressources naturelles et de la faune de Montréal-Montérégie
201, place Charles-Le Moyne
Longueuil, (Québec) J4K 2T5

La présente série documente les fondements scientifiques des évaluations des ressources et des écosystèmes aquatiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

This series documents the scientific basis for the evaluation of aquatic resources and ecosystems in Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat.

Ce document est disponible sur l'Internet à:

This document is available on the Internet at:

<http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/>

ISSN 1499-3848 (Imprimé / Printed)

ISSN 1919-5044 (En ligne / Online)

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2010

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2010

Canada

TABLE DES MATIÈRES / TABLE OF CONTENTS

RÉSUMÉ	V
ABSTRACT	V
RENSEIGNEMENTS SUR L'ESPÈCE	1
SPECIES INFORMATION	1
INTRODUCTION.....	1
INTRODUCTION.....	1
RÉPARTITION DE L'ESPÈCE.....	2
SPECIES DISTRIBUTION	2
ÉTAT DES POPULATIONS.....	5
POPULATION STATUS.....	5
HABITAT	10
HABITAT	10
MENACES.....	12
THREATS.....	12
ÉVALUATION DES MENACES	18
THREATS ASSESSMENT	18
SOURCES D'INCERTITUDE.....	29
SOURCES OF UNCERTAINTY.....	29
RÉFÉRENCES.....	29
REFERENCES.....	29

La présente publication doit être citée comme suit :

Boucher, J., et Garceau, S. 2010. Information à l'appui de l'évaluation du potentiel de rétablissement du fouille-roche gris (*Percina copelandi*) au Québec. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2010/097. vi + 33 p.

Correct citation for this publication:

Boucher, J., and Garceau, S. 2010. Information in support of a Recovery Potential Assessment of Channel Darter (*Percina copelandi*) in Québec. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/097. vi + 33 p.

RÉSUMÉ

En avril 1993, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a désigné le fouille-roche gris (*Percina copelandi*) en tant qu'espèce «menacée». Ce statut a été révisé en mai 2002 par le COSEPAC et confirmé de nouveau. Cette désignation a été attribuée en raison du petit nombre d'individus là où l'espèce est observée, et du fait que son habitat est affecté par l'envasement et les fluctuations de niveau d'eau. Le fouille-roche gris a été inscrit à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) lors de l'adoption de la Loi en juin 2003. Pêches et Océans Canada a entrepris un processus d'évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) de l'espèce afin de fournir l'information et l'avis scientifique nécessaires pour respecter les diverses exigences de la LEP, comme l'autorisation de mener des activités qui, d'une autre façon, contreviendraient à la LEP et l'élaboration de programmes de rétablissement. Ce document de recherche décrit les connaissances actuelles de la biologie, de l'écologie, de la répartition, de l'état des populations, des besoins en habitats et des menaces du fouille-roche gris au Québec. Il contient des informations scientifiques pertinentes pour aider à orienter la suite du processus concernant l'élaboration d'un programme de rétablissement et d'un plan d'action.

ABSTRACT

In April 1993, the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC) designated the Channel Darter (*Percina copelandi*) as Threatened. In May 2002, the status was re-examined and confirmed by the COSEWIC and the reason given for this designation was that the species exists in low numbers where found, and its habitat is negatively impacted by siltation and fluctuations in water levels. Channel Darter was subsequently listed on Schedule 1 of the *Species at Risk Act* (SARA) when the Act was proclaimed in June 2003. Fisheries and Oceans Canada undertook the Recovery Potential Assessment (RPA) to provide information and scientific advice needed to fulfill various requirements of SARA including permitting activities that would otherwise violate SARA prohibitions and the development of recovery strategies. This Research Document describes the current state of knowledge of the biology, ecology, distribution, population trends, habitat requirements, and threats of Channel Darter in Quebec. The information contained in the RPA and this document may be used to inform the development of recovery strategies and action plan.

RENSEIGNEMENTS SUR L'ESPÈCE

Nom scientifique – *Percina copelandi* (Jordan, 1877)

Nom commun – fouille-roche gris

Statut actuel selon le COSEPAC et année de désignation – Espèce menacée, 2002

Justification de la désignation par le COSEPAC¹ – Cette espèce existe en petits nombres où elle se trouve, et son habitat est touché par l'envasement et les fluctuations de la température de l'eau (COSEPAC, 2002).

Présence au Canada – Ontario et Québec

Annexe de la LEP – 1

Occurrence au Canada – Québec et Ontario

Nota : La justification de la désignation susmentionnée est celle indiquée dans la mise à jour d'un rapport de situation du COSEPAC (COSEPAC, 2002). On présume qu'une erreur typographique s'est glissée et que la justification de la désignation devrait se lire comme suit : « Cette espèce existe en petits nombres où elle se trouve, et son habitat est touché par l'envasement et les fluctuations du niveau de l'eau. »

INTRODUCTION

Le fouille-roche gris est un poisson de petite taille de la famille des Percidés. Au Canada, l'espèce ne se retrouve que dans deux provinces soit, en Ontario et au Québec (Lapointe 1997). Au Québec, sa répartition est disjointe et l'espèce est à la limite nord de son aire de répartition mondiale (Lapointe 1997). L'état des populations n'est pas très bien connu et le peu de données disponibles sur l'abondance du fouille-roche gris ne permet pas d'évaluer de façon quantitative sa trajectoire en termes d'abondance au

¹ <http://www.cosepac.gc.ca>

² <http://www.cosewic.gc.ca/eng>

SPECIES INFORMATION

Scientific Name – *Percina copelandi* (Jordan 1877)

Common Name – Channel Darter

Current COSEWIC Status and Year of Designation – Threatened, 2002

COSEWIC Reason for Designation² – This species exists in low numbers where found, and its habitat is impacted by siltation and fluctuations in water temperature (COSEWIC 2002).

Range in Canada – Ontario and Québec

SARA Schedule – 1

Occurrence in Canada – Ontario and Québec

Please note: The Reason for Designation above is as it appears on the COSEWIC Update Status Report (COSEWIC 2002). It is believed that there was a typographical error and that the Reason for Designation should read as follows: “*This species exists in low numbers where found and its habitat is impacted by siltation and fluctuations in water levels.*”

INTRODUCTION

The Channel Darter is a small fish from the Percidae family. In Canada, the species is found only in two provinces, Ontario and Quebec (Lapointe 1997). In Quebec, its distribution is disjunct and the species is at the northernmost limit of its global distribution range (Lapointe 1997). The status of the populations is not well known and the little available data on the abundance of the Channel Darter does not allow for a quantitative assessment of its trajectory in terms of abundance in Quebec.

Québec.

Selon les connaissances actuelles, la principale menace à la survie du fouille-roche gris serait la destruction de son habitat (Lapointe 1997; Équipe de rétablissement du fouille-roche gris 2001). Au Québec, l'espèce se retrouve principalement dans le haut Saint-Laurent. Dans cette région du fleuve, les activités agricoles intensives, l'industrialisation et l'urbanisation occasionnent la dégradation progressive de son habitat (Lapointe, 1997).

Le fouille-roche gris a obtenu, en 2005, le statut d'espèce vulnérable par le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec en vertu de la *Loi les espèces menacées et vulnérables*. Un plan de rétablissement du fouille-roche gris au Québec a été élaboré en 2001 et de nombreuses actions en ont découlé. À l'échelle canadienne, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEWIC) a évalué la situation du fouille-roche gris en avril 1993. Cette évaluation a mené à la désignation du fouille-roche gris comme étant une espèce menacée. Ce statut a été reconfirmé en 2002 et par la suite l'espèce a été inscrite à l'Annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) en avril 2006.

RÉPARTITION DE L'ESPÈCE

RÉPARTITION ACTUELLE

Au Québec, l'espèce est à sa limite nord de son aire de répartition mondiale. Sa distribution est disjointe et les populations sont localisées dans les tributaires du haut Saint-Laurent (Lapointe 1997; Scott et Crossman 1974). Dans le fleuve Saint-Laurent, quelques spécimens ont été récoltés dans le lac Saint-Louis, dans le tronçon entre Bécancour et Batiscau, le tronçon entre Grondines et Donnacona de même que dans le lac Saint-Pierre et son archipel (N. La Violette, données non publiées). L'espèce a également été

According to current knowledge, the main threat to the survival of the Channel Darter is likely the destruction of its habitat (Lapointe 1997; Channel Darter Recovery Team 2001). In Quebec, the species is found mainly in the upper St. Lawrence. In this section of the river, intensive agriculture, industrialization and urbanization have caused the gradual degradation of its habitat (Lapointe, 1997).

In 2005, the Channel Darter was given the status of vulnerable species by the Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec under the *Act respecting threatened or vulnerable species*. A Channel Darter recovery strategy for Quebec was developed in 2001 and many actions have resulted. Across Canada, the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC) assessed the Channel Darter situation in April 1993. This assessment led to the designation of the Channel Darter as a threatened species. This status was reconfirmed in 2002 and the species was subsequently listed on Schedule 1 of the *Species at Risk Act* (SARA) in April 2006.

SPECIES DISTRIBUTION

CURRENT DISTRIBUTION

In Quebec, the species is at its northernmost limit of its global distribution range. Its distribution is disjunct and populations are located in tributaries of the upper St. Lawrence River (Lapointe 1997, Scott and Crossman 1974). In the St. Lawrence River, a few specimens have been collected in Lake St. Louis, the section between Bécancour and Batiscau, the section between Donnacona and Grondines as well as in Lake Saint-Pierre and its archipelago (N. La Violette, unpublished data). The species has also been observed

recensée dans des tributaires de dix régions de la province : Montréal, Laval, Montérégie, Estrie, Outaouais, Mauricie, Centre du Québec, Lanaudière, Capitale-Nationale et Chaudière-Appalaches.

in tributaries from ten provincial regions: Montreal, Laval, Montérégie, Estrie, Outaouais, Mauricie, Centre-du-Québec, Lanaudière, Capitale-Nationale and Chaudière-Appalaches.

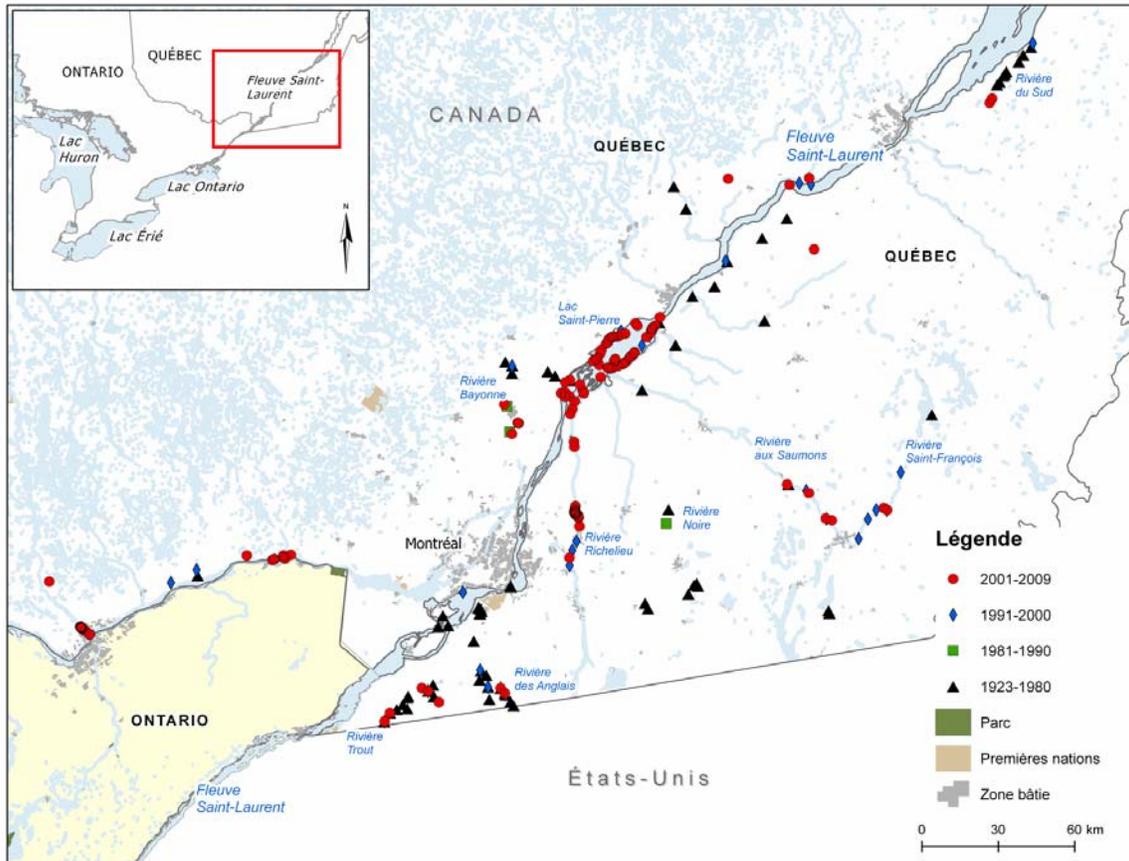


Figure 1. Aire de répartition du fouille-roche gris au Québec
 Figure 1. Channel darter distribution in Quebec

TRAJECTOIRE

En 1931, Wynne Edwards aurait récolté le premier spécimen de fouille-roche gris au Québec dans la rivière Niger, un petit cours d'eau de la région de Stanstead en Estrie. Subsequently, des captures ont été effectuées dans des tributaires du Saint-Laurent, du sud-ouest de Montréal jusqu'à Québec. Avant 1945, on rapporte des captures dans la rivière Trout, dans la rivière aux Ormes et la rivière Gentilly près de Trois-Rivières. Des spécimens ont aussi été récoltés à l'est de Québec dans la rivière du Sud et à l'extrémité sud-est de la

TRAJECTORY

In 1931, Wynne Edwards reportedly caught the first Channel Darter specimen in Quebec in the Niger River, a small stream in the Stanstead area in the Estrie. Subsequently, individuals have been caught in tributaries of the St. Lawrence River, from the south-west of Montreal to Quebec City. Prior to 1945, there were reports of catches in the Trout River, the Aux Ormes River and the Gentilly River near Trois-Rivières. Specimens were also collected east of Quebec City in the Du Sud River and at the south-eastern extremity of the province in

province: dans les rivières Niger, au Saumon et Maskinongé, un tributaire du lac Aylmer près de Stratford. Au début des années 1960, la distribution connue de l'espèce au Québec s'étend considérablement vers l'est. À cette période, la majorité des captures sont réalisées en 1964 dans deux rivières : du Sud et Bécancour. Depuis le milieu des années 1970, le fouille-roche gris a été capturé dans plusieurs cours d'eau de la région de Montréal: les rivières Châteauguay, aux Outardes-Est, des Anglais, Trout, Noire, Richelieu et sur la rive nord du Saint-Laurent, les rivières l'Assomption et Ouareau. Des captures ont également été effectuées dans l'extrémité sud-est du Québec près de la frontière américaine, dans la rivière aux Bleuets et dans un affluent de la rivière au Saumon (Lapointe 1997).

Depuis 1995, des inventaires plus spécifiques au fouille-roche gris ont permis de confirmer ou infirmer la présence de l'espèce sur quelques sites historiques. Ces inventaires ont également permis la découverte de l'espèce dans plusieurs nouveaux plans d'eau, notamment dans neuf rivières situées en Outaouais. Les sites de captures les plus récents au Québec sont les suivants :

- 1999** : Rivière Gatineau (Comtois *et al.* 2004)
- 2001** : Rivière Richelieu (Massé et Bilodeau 2003)
- 2002** : Rivières L'Assomption et Ouareau (CARA 2002); rivière Outardes Est (M. Letendre, données non publiées), rivière Sainte-Anne (M. Arvisais, comm. pers.)
- 2003** : Rivière Saint-François entre Bromptonville et Windsor (M. Letendre, comm. pers.), rivières Gatineau et Richelieu (Boucher *et al.* 2009); rivière Jacques-Cartier (M. Arvisais, comm. pers.)
- 2004** : Rivière Gatineau dans le secteur des rapides Farmer (Lemieux *et al.* 2005)

the Niger River, Au Saumon River and Maskinongé River, a tributary of Lake Aylmer, near Stratford. In the early 1960s, the known distribution of the species in Quebec significantly extended eastward. At this time, the majority of catches were made in 1964 in two rivers: Du Sud and Bécancour. Since the mid-1970s, Channel Darter have been caught in several rivers in the Montreal area: the Châteauguay River, Aux Outardes-East, des Anglais, Trout, Noire, Richelieu and on the north shore of St. Lawrence, the Assomption and Ouareau rivers. Catches were also made in the south-eastern extremity of Quebec near the U.S. border, in the Aux Bleuets River and in a tributary of the Au Saumon River (Lapointe 1997).

Since 1995, surveys more specific to the Channel Darter have helped confirm or refute the presence of the species on some historical sites. These surveys have also revealed the species' presence in several new bodies of water, including nine rivers located in the Outaouais region. The most recent catch sites in Quebec are as follows:

- 1999**: Gatineau River (Comtois *et al.* 2004)
- 2001**: Richelieu River (Massé and Bilodeau 2003)
- 2002**: Assomption and Ouareau rivers (CARA 2002); East Outardes River (M. Letendre, unpubl. data); Sainte-Anne River (M. Arvisais, pers. comm.)
- 2003**: Saint-François River between Bromptonville and Windsor (M. Letendre, pers. comm.); Gatineau and Richelieu rivers (Boucher *et al.* 2009); Jacques-Cartier River (M. Arvisais, pers. comm.)
- 2004**: Gatineau River in the Rapides-Farmer area (Lemieux *et al.* 2005)

- 2005** : Rivière du Sud en aval de la centrale de Arthurville à Saint-Raphaël (P-Y. Collin, comm. pers.)
- 2006** : Rivières Châteauguay, aux Outardes Est, des Anglais et Trout (Garceau *et al.* 2007) ainsi que les rivières Outaouais et Rouge de même que les ruisseaux Pointe au Chêne et Calumet (Pariseau et Fournier 2007)
- 2007** : Rivière Saumon, ruisseau Pointe-au-Chêne (H. Fournier, comm. pers.)
- 2008** : Rivière Saint-François à proximité d'East-Angus, en amont et en aval de l'ancien barrage Worby (S. Garceau, comm. pers.)
- 2009** : Rivières L'Assomption et Ouareau (C. Côté, comm. pers.), ainsi que dans la rivière Saint-François entre Bromptonville et Windsor (S. Garceau, comm. pers.)

Ainsi, les données d'inventaires récents indiquent que l'espèce est plus largement répandue que ce que l'on croyait il y a quelques années. Par contre, la découverte de ces nouveaux plans d'eau est probablement due à l'intensification de l'échantillonnage plutôt qu'à l'élargissement de l'aire de répartition du fouille-roche gris au cours des dernières années ou encore à l'accroissement de ses effectifs au Québec.

ÉTAT DES POPULATIONS

SITUATION ACTUELLE

L'état des populations de fouille-roche gris au Québec n'est pas bien connu, peu d'études ayant été réalisées à cet effet.

La plupart des inventaires spécifiques au fouille-roche gris avait pour but de vérifier la présence de l'espèce dans les cours d'eau et non d'estimer la densité des populations. Lors d'une pêche, les travaux sont donc aussitôt interrompus lorsqu'un ou plusieurs spécimens sont identifiés, limitant ainsi les

- 2005**: Du Sud River downstream of the Arthurville powerplant at Saint-Raphaël (P-Y. Collin, pers. comm.)
- 2006** : Châteauguay, aux Outardes East, des Anglais and Trout rivers (Garceau *et al.* 2007); Ottawa and Rouge rivers, as well as Pointe au Chêne Creek and Calumet Creek (Pariseau and Fournier 2007)
- 2007** : Salmon and du Chêne rivers (H. Fournier, pers. comm.)
- 2008** : Saint-François River near East-Angus, upstream and downstream of the former Worby Dam (S. Garceau, pers. comm.)
- 2009** : Assomption and Ouareau rivers (C. Côté, pers. comm.), and also in Saint-François River between Bromptonville and Windsor (S. Garceau, pers. comm.)

Thus, data from recent surveys indicate that the species is more widespread than was thought a few years ago. However, the discovery of these new bodies of water is likely due to increased sampling rather than the expansion of the species' distribution range in recent years or an increase in numbers in Quebec.

POPULATION STATUS

CURRENT STATUS

Little is known about the status of Channel Darter populations in Quebec as few studies have been conducted.

Most surveys specific to the Channel Darter were designed to confirm the species' occurrence in the rivers and not to estimate population density. During fishing activities, the work is therefore immediately interrupted when one or more specimens are identified, thus limiting the impact on the

impacts sur l'espèce et son habitat.

TRAJECTOIRE

Le peu de données disponibles sur l'abondance du fouille-roche gris ne permet pas d'évaluer de façon quantitative sa trajectoire en terme d'abondance au Québec. De plus, aucun inventaire n'a été réalisé dans plusieurs plans d'eau où l'espèce a été capturée il y a plus de trente ans, ce qui ne permet pas de statuer si celle-ci est toujours présente dans ces cours d'eau.

Même si la trajectoire en terme d'abondance ne peut pas être évaluée quantitativement, certains secteurs semblent soutenir des regroupements intéressants de fouille-roche gris :

- les rapides de Chambly (rivière Richelieu);
- les rapides Farmer (rivière Gatineau);
- la rivière Saumon (Papineauville)
- le secteur de la rivière Rouge (tributaire de la riv. des Outaouais);
- la rivière Saint-François

Dans d'autres secteurs, on croit que l'espèce pourrait être disparue puisque des inventaires récents à ces endroits n'ont pu confirmer la présence du fouille-roche gris :

- rivières Niger, Maskinongé et Aux Bleuets en Estrie;
- rivière Chicot;
- le lac Saint-Louis, le tronçon Bécancour-Batiscan et le Port Saint-François dans le fleuve Saint-Laurent.

Il est à noter par contre que deux spécimens ont été retrouvés dans la rivière du Sud en aval de la centrale de Arthurville à Saint-Raphaël en 2005, alors que l'espèce n'avait pas été capturée lors d'un inventaire ciblé en 1996 et qu'on supposait qu'elle y était disparue (P-Y. Collin, comm. pers.).

Dans le but d'évaluer la situation du fouille-roche gris au Québec, un indice d'abondance a été attribué à chacune des

species and its habitat.

TRAJECTORY

The limited available data on Channel Darter abundance does not allow for a quantitative assessment of its trajectory in terms of abundance in Quebec. Furthermore, no surveys have been conducted in rivers where the species had been caught over thirty years ago, which makes it impossible to determine whether the species is still present in these rivers.

Even though the trajectory in terms of abundance cannot be quantitatively evaluated, some sectors appear to support interesting Channel Darter aggregations:

- Chambly rapids (Richelieu River);
- Farmer rapids (Gatineau River);
- Saumon River (Papineauville);
- Rouge River sector (Ottawa River tributary);
- Saint-François River

In other sectors, the species is likely extirpated based on recent surveys in these areas which did not yield any Channel Darter specimens:

- Niger, Maskinongé and Aux Bleuets rivers in Estrie;
- Chicot River;
- Lake Saint-Louis, the Bécancour-Batiscan section and Port Saint-François in the St. Lawrence River.

However, it should be noted that two specimens were found in the Du Sud River downstream from the Arthurville powerplant at Saint-Raphaël in 2005, despite a targeted survey in 1996 which did not yield any Channel Darter specimens, and thus it was determined that the species was likely extirpated (P-Y. Collin, pers. com.).

In order to assess the status of the Channel Darter in Quebec, an abundance index was assigned to each known population (per

populations connues (par bassin versant) de l'espèce. L'indice d'abondance (faible, moyen, élevé, inconnu, disparu) a été attribué selon les meilleures connaissances et données disponibles pour chacune des populations connues (tableau 1). La tendance dans le temps (en augmentation, stable, en déclin, inconnue) a ensuite été estimée pour chacune des populations (tableau 2 et 3). Si les informations étaient insuffisantes, l'abondance et/ou la trajectoire étaient évaluées comme étant inconnue.

watershed) of the species. The abundance index (low, medium, high, unknown, extirpated) was assigned according to the best available knowledge and data for each known population (Table 1). The trend over time (increase, stable, decline, unknown) was then estimated for each population (Table 2 and 3). If the information was insufficient, the abundance and/or trajectory were considered unknown.

Tableau 1. Indice d'abondance relative et trajectoire des populations de fouille-roche gris au Québec. Un niveau de certitude a été associée à l'évaluation des deux paramètres et a été définie selon le type d'informations disponibles pour chaque population: 1=analyse quantitative; 2=CPUE ou inventaire standardisé; 3= opinion d'experts.

Populations	Indice d'abondance relative	Certitude	Trajectoire de la population	Certitude
Région hydrographique de l'Outaouais et Montréal				
Bassin versant de la rivière des Outaouais	Élevé	2	Stable	2
Région hydrographique du sud-ouest du fleuve Saint-Laurent				
Bassin versant de la rivière Richelieu	Élevé	2	Stable	2
Bassin versant de la rivière Châteauguay	Moyen	2	En déclin	2
Bassin versant de la rivière Yamaska	Faible	3	En déclin	3
Bassin versant de la rivière Saint-François	Élevé	2	Stable	2
Bassin versant de la rivière Nicolet	Inconnu	3	Inconnue	3
Région hydrographique du nord-ouest du fleuve Saint-Laurent				
Bassin versant de la rivière L'Assomption	Moyen	2	Stable	3
Bassin versant de la rivière Bayonne	Moyen	2	Stable	3
Bassin versant de la rivière Batiscan	Moyen	3	Inconnue	3
Bassin versant de la rivière Jacques-Cartier	Moyen	3	Inconnue	3
Bassin versant de la rivière Sainte-Anne	Inconnu	3	Inconnue	3
Région hydrographique du sud-est du fleuve Saint-Laurent				
Bassin versant de la rivière Bécancour	Inconnu	3	Inconnue	3
Bassin versant de la rivière du Sud	Faible	2	En déclin	2
Bassin versant de la rivière du Chêne	Inconnu	3	Inconnue	3
Bassin versant de la rivière aux Ormes	Inconnu	3	Inconnue	3
Bassin versant de la rivière Henri	Inconnu	3	Inconnue	3
Bassin versant de la rivière Gentilly	Inconnu	3	Inconnue	3
Bassin versant de la rivière aux Orignaux	Inconnu	3	Inconnue	3

Table 1. Relative Abundance Index and Population Trajectory of each Channel Darter population in Quebec. Certainty has been associated with the Relative Abundance Index and Population trajectory rankings and is listed as: 1=quantitative analysis; 2=CPUE or standardized sampling; 3=expert opinion.

Populations	Relative Abundance Index	Certainty	Population Trajectory	Certainty
Ottawa and Montreal drainage				
Ottawa River	High	2	Stable	2
Southwest St. Lawrence River				
Richelieu River	High	2	Stable	2
Châteauguay River	Medium	2	Decline	2
Yamaska River	Low	3	Decline	3
Saint-François River	High	2	Stable	2
Nicolet River	Unknown	3	Unknown	3
Northwest St. Lawrence River				
L'Assomption River	Medium	2	Stable	3
Bayonne River	Medium	2	Stable	3
Batiscan River	Unknown	3	Unknown	3
Jacques-Cartier River	Unknown	3	Unknown	3
Sainte-Anne River	Unknown	3	Unknown	3
Southeast St. Lawrence River				
Bécancour River	Unknown	3	Unknown	3
Du Sud River	Low	2	Decline	2
Du Chêne River	Unknown	3	Unknown	3
Aux Ormes River	Unknown	3	Unknown	3
Henri River	Unknown	3	Unknown	3
Gentilly River	Unknown	3	Unknown	3
Aux Orignaux River	Unknown	3	Unknown	3

Tableau 2. Matrice permettant d'identifier l'état de chaque population de fouille-roche gris au Québec en fonction de l'indice d'abondance relative et les tendances dans le temps pour chaque population.

		Trajectoire de la population			
		En augmentation	Stable	En déclin	Inconnue
Indice d'abondance relative	Faible	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais
	Moyen	Passable	Passable	Mauvais	Mauvais
	Élevé	Bon	Bon	Passable	Passable
	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu
	Disparu	Disparu	Disparu	Disparu	Disparu

Table 2. The Population Status Matrix combines the Relative Abundance Index and Population Trajectory rankings to establish the Population Status for each Channel Darter population in Quebec.

		Population Trajectory			
		Increasing	Stable	Decreasing	Unknown
Relative Abundance Index	Low	Poor	Poor	Poor	Poor
	Medium	Fair	Fair	Poor	Poor
	High	Good	Good	Fair	Fair
	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown
	Extirpated	Extirpated	Extirpated	Extirpated	Extirpated

Tableau 3. États des différentes populations de fouille-roche gris au Québec par bassin versant. La certitude assignée à chacun des états correspond au plus bas niveau de certitude associée à l'un des paramètres initiaux (indice d'abondance relative ou trajectoire de la population) du tableau 1.

Populations	État de la population	Certitude
Région hydrographique de l'Outaouais et Montréal		
Bassin versant de la rivière des Outaouais	Bon	2
Région hydrographique du sud-ouest du fleuve Saint-Laurent		
Bassin versant de la rivière Richelieu	Bon	2
Bassin versant de la rivière Châteauguay	Mauvais	2
Bassin versant de la rivière Yamaska	Mauvais	3
Bassin versant de la rivière Saint-François	Bon	2
Bassin versant de la rivière Nicolet	Inconnu	3
Région hydrographique du nord-ouest du fleuve Saint-Laurent		
Bassin versant de la rivière L'Assomption	Passable	2
Bassin versant de la rivière Bayonne	Passable	2
Bassin versant de la rivière Batiscan	Inconnu	3
Bassin versant de la rivière Jacques-Cartier	Inconnu	3
Bassin versant de la rivière Sainte-Anne	Inconnu	3
Région hydrographique du sud-est du fleuve Saint-Laurent		
Bassin versant de la rivière Bécancour	Inconnu	3
Bassin versant de la rivière du Sud	Mauvais	2
Bassin versant de la rivière du Chêne	Inconnu	3
Bassin versant de la rivière aux Ormes	Inconnu	3
Bassin versant de la rivière Henri	Inconnu	3
Bassin versant de la rivière Gentilly	Inconnu	3
Bassin versant de la rivière aux Orignaux	Inconnu	3

Table 3. Population Status of all Channel Darter populations in Quebec by drainage. Certainty assigned to each Population Status is reflective of the lowest level of certainty associated with either initial parameter (Relative Abundance Index, or Population Trajectory) from table 1.

Population	Population Status	Certainty
Ottawa and Montreal drainage		
Ottawa River	Good	2
Southwest St. Lawrence River		
Richelieu River	Good	2
Châteauguay River	Poor	2
Yamaska River	Poor	3
Saint-François River	Good	2
Nicolet River	Unknown	3
Northwest St. Lawrence River		
L'Assomption River	Fair	2
Bayonne River	Fair	2
Batiscan River	Unknown	3
Jacques-Cartier River	Unknown	3
Sainte-Anne River	Unknown	3
Southeast St. Lawrence River		
Bécancour River	Unknown	3
Du Sud River	Poor	2
du Chêne River	Unknown	3
Aux Ormes River	Unknown	3
Henri River	Unknown	3
Gentilly River	Unknown	3
Aux Originaux River	Unknown	3

HABITAT

HABITAT DES ADULTES

Dans son aire de répartition connue, le fouille-roche gris est observée dans différents types d'habitats, ce qui rend difficile la description de ses besoins. Au Québec, l'espèce fréquenterait les rivières non perturbées le long des zones boisées ou agricoles ayant un littoral et une bonne qualité de l'eau (Garceau *et al.* 2007; Lapointe 1997). De façon générale, on retrouve l'espèce dans les rivières ou les petits cours d'eau dont les vitesses de courant sont modérées, des eaux de moins de 60 cm de profondeur et des substrats grossiers composés de galets en association avec d'autres types de matériaux (Desrochers *et al.* 1996; CARA 2002; Boucher *et al.* 2009). Selon Boucher *et al.* (2009), pour les rivières

HABITAT

ADULT HABITAT

In its known range, the Channel Darter is observed in different habitat types, which makes it difficult to describe its needs. In Quebec, the species occurs in undisturbed rivers along forested or agricultural areas with a shoreline and good water quality (Garceau *et al.* 2007; Lapointe 1997). In general, the species is found in rivers or small streams with moderate current, less than 60 cm deep and with coarse cobble substrates in combination with other types of materials (Desrochers *et al.* 1996; CARA 2002; Boucher *et al.* 2009). According to Boucher *et al.* (2009), the Gatineau and Richelieu rivers, which have a moderate current (between 39 and 48 cm/s) that allows them to maintain a substrate without fine sediment, is the only

Gatineau et Richelieu, une vitesse de courant modérée (entre 39 et 48 cm/s) permettant de maintenir un substrat sans sédiments fins est la seule variable explicative de la présence de fouille-roche gris qui est commune aux deux rivières. Dans la rivière Gatineau, la présence d'une mince couche de périphyton sur environ 30 % du substrat explique aussi la présence de fouille-roche gris, alors que dans la rivière Richelieu, la présence d'un substrat fortement hétérogène, de débris ligneux et d'un couvert faible à moyen de macrophytes immergés et émergés explique la présence de l'espèce. Ces trois caractéristiques d'habitat pourraient être favorables à la présence de proies pour le fouille-roche gris. Ainsi, pour ces deux rivières, les variables d'habitat associées à la présence de l'espèce varient, ce qui démontre que le fouille-roche gris semble s'adapter à différents types d'habitats (Boucher *et al.* 2009).

Dans la rivière Gatineau, les adultes étaient surtout capturés dans le rapide Farmers, principalement sur le haut-fond du côté droit de la rivière, et ce, en amont et en aval du pont Alonzo-Wright. Dans la rivière Richelieu, la majorité des spécimens ont été capturés dans les rapides de Chambly constitué d'une association d'îles et d'eaux vives dont les rives sont naturelles (Boucher *et al.* 2009). Garceau *et al.* (2007) ont pour leur part démontré que dans la rivière Châteauguay, les captures de fouille-roche gris s'effectuent généralement en bordure d'un contre-courant ou dans un abri de courant dans des eaux à faible turbidité.

Il est difficile pour le moment de déterminer si les différences d'habitats observées sont dues à des fluctuations quotidiennes ou saisonnières ou si elles représentent des particularités propres aux populations et aux sites fréquentés par le fouille-roche gris.

HABITAT DE REPRODUCTION

Au Québec, des frayères de fouille-roche gris ont été identifiées dans la rivière Gatineau, à la hauteur des Rapides de Farmers, en amont

predictable variable of Channel Darter occurrence that is common to both rivers. In the Gatineau River, the presence of a thin layer of periphyton on about 30% of the substrate also explains the occurrence of Channel Darter, while in the Richelieu River, the presence of a highly heterogeneous substrate, woody debris and with low to moderate cover of submerged and emergent macrophytes, explains the species' occurrence. These three habitat characteristics may favour the occurrence of Channel Darter prey. Thus, for these two rivers, the habitat variables associated with the presence of the species vary, demonstrating that the Channel Darter appears to be able to adapt to different habitats (Boucher *et al.* 2009).

In the Gatineau River, adults were mostly caught in the Farmers rapids, mostly on the shoal on the right side of the river, both upstream and downstream of the Alonzo-Wright bridge. In the Richelieu River, the majority of specimens have been caught in the Chambly rapids which consist of a combination of islands and white water whose shores are natural (Boucher *et al.* 2009). Garceau *et al.* (2007) have shown that in the Châteauguay River, Channel Darter catches generally occur near a counter-current or a current shelter in waters with low turbidity.

It is currently difficult to determine whether the habitat differences that have been observed are due to daily or seasonal fluctuations or whether they represent characteristics specific to Channel Darter populations and their sites.

SPAWNING HABITAT

In Quebec, Channel Darter spawning grounds have been identified in the Gatineau River, around the Farmers rapids area, upstream

du pont Alonzo-Wright. La largeur de la rivière dans ce secteur varie de 170 m en amont à 330 m en aval et couvre une superficie d'environ 22 ha.

En 1999, sept mâles et une femelle ont été capturés en fraie dans ce secteur entre le 20 mai et le 21 juin. La température de l'eau variait à ce moment entre 14 et 19 °C et la profondeur entre 0,5 et 5 m (Comtois *et al.* 2004). Des femelles en état de fraie ont de nouveau été observées dans ce même secteur entre le 14 et le 27 juillet 2003 (J. Boucher, MRNF, comm. pers.). En 2004, 25 adultes, 168 œufs et 72 larves ont été capturés en amont du pont Alonzo-Wright. Les œufs et les larves ont été capturés à l'aide de filets de dérive ou troubleau. La fraie aurait eu lieu au début de juillet alors que la température de l'eau était de 18 à 20°C. Les profondeurs mesurées sur les frayères étaient de 0,3 et de 0,4 m, tandis que les vitesses d'écoulement variaient entre 0,24 à 0,6 m/s. Le lit des frayères était dominé par des galets (30 à 50 %), des cailloux (30 à 50 %), et en proportion moindre de gravier (10 à 15 %) et de sable (5 %) (Lemieux *et al.* 2005).

HABITAT DES JEUNES DE L'ANNÉE (YOY) ET DES JUVÉNILES

Aucune information disponible.

MENACES

TURBIDITÉ ET ENVASUREMENT EXCESSIF

Le fouille-roche gris est vulnérable à tout facteur susceptible de modifier son habitat (Lapointe 1997). Il est particulièrement sensible à la sédimentation et à la dégradation de la qualité de l'eau. L'accumulation de sédiments sur le fond des cours d'eau peut altérer et diminuer la disponibilité des proies larvaires (invertébrés benthiques) dont se nourrit le fouille-roche gris (Lapointe 1997). L'envasement du substrat peut également diminuer la disponibilité et l'accessibilité à des sites de fraie adéquats en plus de nuire à la survie

from the Alonzo-Wright bridge. The width of the river in this area varies from 170 m upstream to 330 m downstream and covers an area of approximately 22 ha.

In 1999, seven males and one female were caught while spawning in this area between May 20 and June 21. The water temperature at that time ranged between 14-19°C and the depth between 0.5 and 5 m (Comtois *et al.* 2004). Spawning females were again observed in the same area between July 14 and 27, 2003 (J. Boucher, MRNF, pers. com.). In 2004, 25 adults, 168 eggs and 72 larvae were caught upstream from the Alonzo-Wright bridge. The eggs and larvae were caught using drift nets or kick nets. Spawning took place in early July when the water temperature was 18-20°C. The depths measured on the spawning grounds were 0.3 and 0.4 m, while the flow velocities ranged from 0.24 to 0.6 m/s. The spawning bed was dominated by cobble (30-50%), pebbles (30-50%), and in lesser proportion of gravel (10-15%) and sand (5%) (Lemieux *et al.* 2005).

YOUNG-OF-THE-YEAR (YOY) AND JUVENILE HABITAT

No available data.

THREATS

TURBIDITY AND SEDIMENT LOADING

The Channel Darter is vulnerable to any factor that may affect habitat (Lapointe 1997). It is particularly sensitive to sedimentation and degradation of water quality. The accumulation of sediment on the bottom of streams may alter and reduce the availability of larval prey (benthic invertebrates) which the Channel Darter feeds on (Lapointe 1997). The siltation of the substrate can also reduce the availability and accessibility of adequate spawning grounds and jeopardize the survival of eggs (Winn 1953).

des œufs (Winn 1953).

CONTAMINANTS ET SUBSTANCES TOXIQUES

Le développement, l'exploitation des ressources et l'urbanisation sont à la base de nombreuses sources de pollution. La présence de polluants industriels, urbains et agricoles dans les milieux aquatiques entraîne une dégradation de la qualité des eaux et peuvent agir de façon néfaste à différentes étapes du cycle vital des poissons, d'autant plus qu'il peut y avoir un effet synergique entre plusieurs contaminants.

Un grand nombre de composés chimiques sont susceptibles de perturber le système endocrinien des organismes exposés aux effluents pollués et peuvent provoquer des malformations, des troubles de reproduction et de développement chez plusieurs espèces de poissons (ex. le meunier noir, le chevalier cuivré, le queue à tache noire et le corégone) (Aravindakshan *et al.* 2004; Jobling et Tyler 2003; de Lafontaine *et al.* 2002). Le fouille-roche gris est une espèce classée intolérante à la pollution (Barbour *et al.* 1999). Les conséquences de la présence de produits chimiques dans le milieu sur les populations de fouille-roche gris demeurent toutefois inconnues.

APPORT EXCESSIF DE NUTRIMENTS

L'expansion de l'industrie porcine, caractérisée par une croissance de sa production de l'ordre de 325 % depuis 1970, constitue l'une des plus importantes menaces à la faune et ses habitats au Québec (BAPE 2003). L'excès de fertilisants est la principale répercussion de cette industrie et affecte surtout l'habitat du poisson par l'eutrophisation des cours d'eau (FAPAQ 2002). Ce phénomène peut se traduire par la surabondance d'algues et une croissance rapide du périphyton qui nuisent au développement des oeufs de plusieurs espèces de poissons. L'eutrophisation entraîne également la prolifération d'herbiers

CONTAMINANTS AND TOXIC SUBSTANCES

The development, resource exploitation and urbanization are the basis of many sources of pollution. The presence of industrial pollutants, urban and agricultural activities in aquatic environments negatively impact water quality and can adversely affect fish at different stages of their life cycle, especially since there may be a synergistic effect between several contaminants.

Many chemical compounds can disrupt endocrine systems of organisms exposed to polluted effluents and can cause deformities, reproductive and developmental disorders in several fish species (e.g. white sucker, copper redhorse, spottail shiner and whitefish) (Aravindakshan *et al.* 2004; Jobling and Tyler 2003; de Lafontaine *et al.* 2002). The Channel Darter is a species considered intolerant to pollution (Barbour *et al.* 1999). However, the consequences on Channel Darter populations resulting from the presence of chemicals in the environment remain unknown.

NUTRIENT LOADING

The expanding pork industry, characterized by a production growth of around 325% since 1970, represents one of the greatest threats to wildlife and their habitats in Quebec (BAPE, 2003). Excess fertilizers are the main impact of this industry and especially affects fish habitat through the eutrophication of rivers (FAPAQ 2002). This phenomenon can cause an overabundance of algae and rapid growth of periphyton that impede the development of eggs of several fish species. Eutrophication can also cause the proliferation of aquatic grass, causing fish mortality in some stretches of river by the mitochondrial respiration of plants that take up all the oxygen available.

aquatiques provoquant la mortalité de poissons dans certains tronçons de rivière par la respiration nocturne des plantes qui accaparent tout l'oxygène disponible.

L'inventaire réalisé par Garceau *et al.* (2007) dans le bassin versant de la rivière Châteauguay a démontré que la portion aval du bassin versant présentait maintenant peu d'habitats favorables au fouille-roche gris en raison de l'envasement des cours d'eau et du développement des algues, incluant du périphyton, causé par l'enrichissement excessif dû à l'agriculture et l'urbanisation. Des sections de cours d'eau où la présence historique de fouille-roche gris a été signalée (p. ex. rivière des Anglais) ne comportent maintenant plus d'habitats potentiels suite à ces perturbations (Garceau *et al.* 2007). En somme, une baisse de la quantité d'oxygène dissous dans l'eau et un développement excessif de périphyton constituent des menaces pour les espèces benthiques comme le fouille-roche gris (Lapointe 1997).

MODIFICATIONS DE LA RIVE

Les bandes riveraines jouent un rôle important pour la protection de la qualité de l'eau. Elles permettent de réduire l'érosion des sols, de filtrer les eaux de ruissellement contenant des fertilisants, des pesticides et des sédiments, de régulariser la température de l'eau et, ainsi, de maintenir une bonne qualité de l'eau pour la faune aquatique. Le déboisement et la disparition des bandes riveraines au profit de l'augmentation des surfaces cultivables et du développement du maïs, entraînent une augmentation de la température de l'eau, mais surtout accroissent le taux de ruissellement, la sédimentation et l'enrichissement en nutriments dans les ruisseaux et les rivières susceptible d'affecter l'habitat du fouille-roche gris (Vachon 2003; FAPAQ 2002). La réglementation visant la protection des rives et du littoral au Québec, transférée au monde municipal qui doit reprendre les mesures édictées par la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI) n'était peu ou pas appliquée en

The survey conducted by Garceau *et al.* (2007) in the Châteauguay River watershed showed that the downstream portion of the watershed now presented few suitable habitats for the Channel Darter due to the siltation of rivers and the development of algae, including periphyton, caused by over-enrichment due to agriculture and urbanization. Sections of rivers where the historic presence of the Channel Darter had been reported (e.g. Des Anglais River) no longer contain any potential habitats because of these changes (Garceau *et al.* 2007). Thus, a decrease in the amount of dissolved oxygen in the water and an excessive growth of periphyton are threats to benthic species such as the Channel Darter (Lapointe 1997).

SHORELINE MODIFICATIONS

Riparian strips play a significant role in protecting water quality. They reduce soil erosion, filter runoff containing fertilizers, pesticides and sediment, regulate the water temperature and thus maintain good water quality for aquatic wildlife. The deforestation and loss of riparian strips in order to increase cropland and corn development, results in the increase of water temperature, but also increases the rate of runoff, sedimentation and nutrient enrichment in streams and rivers which are likely to affect Channel Darter habitats (Vachon 2003; FAPAQ 2002). The regulations for protecting shorelines and littoral zones in Quebec, which were transferred to municipalities and who must take the measures imposed by Quebec's policy on shorelines, littoral zones and floodplains policy of protecting the banks, shorelines and floodplains (*Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables; PPRLPI*), were only marginally applied, if at all, in 2004 (Sager 2004). This situation has changed little in recent years.

2004 (Sager 2004). Cette situation n'a guère changée ces dernières années. Mise à part l'initiative de quelques municipalités ou projets de mise en valeur, de façon générale, on note une détérioration de la qualité des bandes riveraines autant en milieu urbanisé qu'en milieu agricole.

Le déboisement intensif observé dans les basses-terres et la conversion vers l'agriculture et l'urbanisation ont aussi un impact sur les habitats aquatiques. La diminution du couvert forestier qui s'est accentué ces dernières années (Li *et al.* 2003), l'imperméabilisation des surfaces et la perte des milieux humides favorisent l'accélération des vitesses d'écoulement, une diminution de la qualité de l'eau et des rives.

ALTÉRATION DU RÉGIME D'ÉCOULEMENT DES EAUX

Au Québec, les terres agricoles ont été drainées afin de favoriser le développement des cultures et les pratiques culturales. Entre 9 000 et 10 000 km de cours d'eau ont été créés à des fins de drainage et 30 000 km de cours d'eau ont été modifiés (BAPE 2003). Ces interventions entraînent une uniformisation et une banalisation des cours d'eau en plus de modifier leur régime hydrologique. Lors d'une pluie ou à la fonte des neiges, la vitesse d'écoulement est accrue et peut provoquer un affaissement des berges et l'érosion accrue des rives (FAPAQ 2002).

La présence d'ouvrage de gestion des débits tels les barrages hydroélectriques peuvent aussi entraîner une modification importante de l'habitat, tant en amont qu'en aval, qui pourrait avoir des effets sur le fouille-roche gris. Les barrages créent des conditions lacustres souvent inadéquates pour le fouille-roche gris immédiatement en amont et régularisent le débit en aval, ce qui peut également avoir un impact négatif sur l'espèce. En période de fraie, toute activité qui perturbe ou ralentit le débit de l'eau peut entraîner un arrêt des activités de reproduction (Winn 1953). Au Québec, une

Aside from the initiative by a few municipalities or development projects, in general, there was a deterioration in the quality of riparian strips both in urban and agricultural areas.

The intensive deforestation observed in lowlands and the alteration to agriculture and urbanization has also had an impact on aquatic habitats. The decrease in forest cover which has increased in recent years (Li *et al.* 2003), surface sealing and the loss of wetlands promote the acceleration of runoff, decrease the quality of water and shoreline.

ALTERED FLOW REGIMES

In Quebec, agricultural land was drained to support crop development and agricultural activities. Between 9,000 and 10,000 km of streams were created for drainage and 30,000 km of streams were modified (BAPE 2003). These interventions have led to the standardization and commoditization of streams in addition to changing their water regime. With rainfall or melting snow, the flow rate increases and can cause banks to slump and increase shoreline erosion. (FAPAQ 2002).

The occurrence of flow management works such as hydroelectric dams can also cause a significant change in habitat, both upstream and downstream, which could affect the Channel Darter. Dams create lake conditions that are often inadequate for the Channel Darter immediately upstream and that regulate the downstream flow, which may also have a negative impact on the species. During spawning season, any activity that disrupts or slows the flow of water can cause a cessation of reproductive activity (Winn 1953). In Quebec, a study by Hydro-Quebec in the Farners Rapids power plant sector on

étude réalisée par Hydro-Québec dans le secteur de la centrale des rapides Farmers sur la rivière Gatineau a permis d'évaluer les débits nécessaires à l'utilisation de l'habitat pour la reproduction et l'alimentation du fouille-roche gris en plus de développer un indice de qualité de l'habitat (Lemieux *et al.* 2005). Deux frayères ont été localisées et plusieurs fouille-roche gris capturés (Lemieux *et al.* 2005), ce qui semble démontrer qu'il est possible que la gestion des débits soit compatible avec les besoins en habitat pour le fouille-roche gris. Cependant il est important de tenir compte des périodes critiques où les modifications des débits pourraient avoir des répercussions importantes sur l'espèce et de demeurer vigilant lorsque de nouveaux projets d'ouvrage de régulation sont planifiés dans des habitats utilisés par le fouille-roche gris.

OBSTACLES AU LIBRE PASSAGE

Les obstacles à la libre circulation du poisson peuvent : 1) fragmenter l'habitat utilisé annuellement par le fouille-roche gris et 2) isoler les populations les unes des autres. Plusieurs rivières québécoises (p. ex. Gatineau, Outaouais, Yamaska et Saint-François) qui abritent le fouille-roche gris sont modifiées par des barrages ou autres structures de régulation de l'eau qui peuvent affecter la libre circulation du poisson. D'autres types d'obstacles peuvent aussi nuire au libre passage du fouille-roche gris comme par exemple : la présence de ponceau installé inadéquatement, le rétrécissement d'un cours d'eau suite à un remblayage ou encore un pont mal construit qui a un effet sur le débit du cours d'eau rendant l'obstacle infranchissable.

Pour combler l'ensemble de ses besoins annuels, le fouille-roche gris doit pouvoir accéder à plusieurs types d'habitat (p. ex. zone d'hivernage, d'alimentation, frayère). Afin de permettre le libre passage entre ces différents habitats, il ne doit pas y avoir d'entrave aux déplacements des individus dans le plan d'eau fréquenté. De plus, la présence d'obstacle risque de restreindre les

the Gatineau River helped to estimate the flow rate required for it to be used as a spawning and feeding habitat for the Channel Darter in addition to developing a habitat quality index (Lemieux *et al.* 2005). Two spawning grounds were located and several Channel Darter were caught (Lemieux *et al.* 2005), which seems to demonstrate that it is possible that flow rate management is compatible with Channel Darter requirements. However, it is important to consider the critical periods when flow changes could have a significant impact on the species and it is important to remain vigilant when new control projects are planned in habitats used by the Channel Darter.

BARRIERS TO MOVEMENT

Obstacles to the free movement of fish can: 1) split the habitat used annually by the Channel Darter and 2) isolate populations from each other. Several rivers in Quebec (e.g. Gatineau, Ottawa, Yamaska and Saint-François), home to the Channel Darter, are modified by dams or other water regulation structures that may affect the free movement of fish. Other types of barriers can also hinder the free passage of the Channel Darter, for example: the presence of improperly installed culverts, the narrowing of a stream or river as a result of filling or a poorly constructed bridge which affect the flow rate and make the obstacle impassable.

To meet all of its annual needs, the Channel Darter must have access to several types of habitat (e.g. wintering area, feeding, spawning). In order to provide the free passage between these different habitats, there should be no obstacle to the movement of fish in the areas where they occur. Moreover, the presence of obstacles may restrict the movement of fish between

déplacements d'individus entre les populations, déplacements qui peuvent s'étaler sur plusieurs générations. Par conséquent, la fragmentation de l'habitat pourrait être aussi problématique pour le maintien de la diversité génétique et la recolonisation naturelle des populations de fouille-roche gris en cas d'extinction. Ainsi, même si le fouille-roche gris est une espèce à faible capacité de dispersion et peu migratrice, la présence d'obstacles au libre passage peut s'avérer néfaste à la survie de chacune des populations et empêcher l'échange d'individus entre les populations.

ESPÈCES EXOTIQUES / MALADIES

La présence d'espèces exotiques, envahissantes ou introduites (c.-à-d. plantes, animaux ou pathogènes) peut affecter directement le fouille-roche gris ou indirectement par l'altération de l'écosystème.

Depuis la découverte du gobie à taches noires dans la rivière Sainte-Claire en 1990, ce poisson a rapidement colonisé les Grands Lacs et s'est répandu dans le fleuve Saint-Laurent (Bernatchez et Giroux 2000). En 2000, le gobie n'avait été inventorié qu'à quelques endroits dans le fleuve, notamment dans la région de Québec. Le gobie est maintenant très répandu dans le fleuve, de la frontière ontarienne jusqu'à Québec. Il peut supplanter les poissons indigènes, en mangeant les oeufs et leurs jeunes, en s'appropriant les meilleurs habitats, en frayant plusieurs fois au cours de l'été et survivre dans des eaux de mauvaise qualité. Il s'agit d'une espèce benthique qui, une fois établie, pourrait avoir un impact direct sur les espèces de dards (Bernatchez et Giroux 2000). Au Québec, la progression de cette espèce dans l'aire de distribution du fouille-roche gris constitue une menace importante.

Les pathogènes introduits peuvent aussi représenter une menace pour les différentes espèces de poissons. Par exemple, la septicémie hémorragique virale (SHV) est une maladie contagieuse causée par un virus qui affecte, à divers degrés, plus de 65

populations, mouvements that may last several generations. Therefore, the habitat fragmentation could also be detrimental for maintaining genetic diversity and natural recolonization of Channel Darter populations in case of extinction. Thus, although the Channel Darter is a species with low dispersion and limited migration, the occurrence of obstacles to free passage may be detrimental to the survival of each population and prevent the exchange of individuals between populations.

EXOTIC SPECIES AND DISEASE

The presence of exotic species, invasive or introduced (i.e. plants, animals or pathogens) may directly affect the Channel Darter or indirectly by altering the ecosystem.

Since the discovery of the round goby in the St. Claire River in 1990, this fish has rapidly colonized the Great Lakes and has spread throughout the St. Lawrence River (Bernatchez and Giroux, 2000). In 2000, the goby had been surveyed in only a few areas in the St. Lawrence, particularly in the Quebec City region. The goby is now widespread in the St. Lawrence from the Ontario border to Quebec City. It can drive out native fish by eating their eggs and young, by taking over the best habitats, by spawning several times during the summer and survive in poor quality water. It is a benthic species which, once established, could have a direct impact on darter species (Bernatchez and Giroux, 2000). In Quebec, the progress of this species in the Channel Darter distribution range represents a major threat.

Introduced pathogens can also pose a threat to various fish species. For example, viral hemorrhagic septicemia (VHS) is a contagious disease caused by a virus that affects, to varying degrees, over 65 fish species. Identified for the first time in the

espèces de poissons. Identifiée pour la première fois dans les Grands Lacs en 2005 et 2006, cette maladie potentiellement mortelle est associée à des mortalités massives chez de nombreuses espèces de poissons dans cette région. À ce jour, il n'y a aucun cas connu de septicémie hémorragique virale (SHV) chez le fouille-roche gris au Québec (C. Brisson-Bonenfant, comm. pers.). Étant donné le statut précaire du fouille-roche gris au Québec, des mortalités massives associées à cette maladie pourraient considérablement nuire à la survie et au rétablissement de l'espèce.

CAPTURES ACCIDENTELLES

Les pêcheurs de poissons appâts ne ciblent pas particulièrement le fouille-roche gris et la capture de cette espèce est interdite en vertu de la réglementation provinciale. Cependant, des spécimens pourraient être récoltés accidentellement puisque les sites où se pratique la pêche commerciale aux poissons appâts chevauchent la répartition connue du fouille-roche gris. Au Québec, une campagne d'échantillonnage a été réalisée à l'automne 2005 (Boucher *et al.* 2006) et à l'été 2007 (Garceau *et al.* sous presse) afin d'évaluer le risque de capture de poissons à statut précaire (incluant le fouille-roche gris) par les pêcheurs commerciaux aux poissons appâts. Le fouille-roche gris était absent des captures des pêcheurs lors de ces deux échantillonnages. De plus, dans la région de la Montérégie, certains secteurs sont maintenant fermés à la pêche commerciale aux poissons appâts afin d'éviter les captures accidentelles et la perturbation de l'habitat. Cette menace est considérée peu importante au Québec puisqu'elle a été étudiée et des mesures ont été appliquées pour en limiter les effets.

ÉVALUATION DES MENACES

L'évaluation des menaces a été réalisée en fonction de la probabilité d'occurrence et de l'impact de chacune d'elles sur les populations de fouille-roche gris au Québec.

Great Lakes in 2005 and 2006, this potentially fatal disease is associated with mass mortalities in many species of fish in this region. To date, there are no known cases of viral hemorrhagic septicemia (VHS) for the Channel Darter in Quebec (C. Brisson-Bonenfant, pers. com.). Given the precarious status of the Channel Darter in Quebec, mass mortalities associated with this disease could significantly affect the survival and recovery of the species.

INCIDENTAL HARVEST

Bait fishermen do not specifically target Channel Darter and catching this species is prohibited under provincial regulations. However, specimens may be collected inadvertently as the sites where commercial fishing for bait fish occurs overlap the known distribution of the Channel Darter. In Quebec, a sampling campaign was conducted in the fall of 2005 (Boucher *et al.* 2006) and summer of 2007 (Garceau *et al.* in press) to assess the threat of catching fish at risk (including the Channel Darter) by commercial baitfish fishermen. The Channel Darter was absent from fishermen catches in both samples. Moreover, in the Montérégie region, some areas are now closed to the commercial baitfish fishery to avoid incidental catches and habitat disturbance. This threat is considered less significant in Quebec since it has been studied and measures have been implemented to limit the effects.

THREATS ASSESSMENT

The threat assessment was conducted according to the occurrence probability and the impact of each of them on Channel Darter populations in Quebec. The probability that

La probabilité que la menace soit observée sur les sites fréquentés par l'espèce (connue, probable, peu probable ou inconnue) de même que son impact (élevé, modéré, faible ou inconnu) ont été estimés pour chacune des populations connues (tableaux 4 à 8). Si les informations étaient insuffisantes, la probabilité d'occurrence et/ou l'impact de la menace étaient évaluées comme étant inconnue.

the threat was observed on sites frequented by the species (known, likely, unlikely or unknown) as well as its impact (high, moderate, low or unknown) have been estimated for each known population (Tables 4 to 8). If the information was insufficient, the occurrence probability and/or threat impact were considered as unknown.

Tableau 4. Définition des classes utilisées pour évaluer la probabilité d'occurrence et l'impact des menaces.

Classes	Définition
Probabilité d'occurrence de la menace	
Connue (C)	Cette menace a été observée au site X.
Probable (P)	Il y a plus de 50 % des chances que cette menace soit observée au site X.
Peu probable (PP)	Il y a moins de 50 % des chances que cette menace soit observée au site X.
Inconnu (I)	Il n'y a aucune donnée ou information disponible qui indique que cette menace pourrait être observée au site X.
Impact de la menace	
Élevé (E)	La présence de la menace met en danger la survie ou le rétablissement de l'espèce.
Modéré (M)	La présence de la menace met probablement en danger la survie ou le rétablissement de l'espèce.
Faible (F)	La présence de la menace ne met probablement pas en danger la survie ou le rétablissement de l'espèce.
Inconnu (I)	Il n'y a aucune donnée ou information disponible qui indique si cette menace pourrait mettre en danger la survie ou le rétablissement de l'espèce.

Table 4. Definition of terms used to describe Threat Likelihood and Threat Impact.

Term	Definition
Threat Likelihood	
Known (K)	This threat has been recorded to occur at site X.
Likely (L)	There is a > 50% chance of this threat occurring at site X.
Unlikely (U)	There is a <50% chance of this threat occurring at site X.
Unknown (UK)	There are no data or prior knowledge of this threat occurring at site X.
Threat Impact	
High (H)	If threat was to occur, it <u>would jeopardize</u> the survival or recovery of this population.
Medium (M)	If threat was to occur, it <u>would likely jeopardize</u> the survival or recovery of this population.
Low (L)	If threat was to occur, it <u>would be unlikely to jeopardize</u> the survival or recovery of this population.
Unknown (UK)	There is no prior knowledge, literature or data to guide the assessment of the impact if it were to occur.

Tableau 5. Probabilité d'occurrence (PO) et impact des menaces (IM) sur les populations de fouille-roche gris au Québec par bassin versant. La probabilité d'occurrence a été catégorisée : Connue (C); Probable (P); peu probable (PP) ou Inconnu (I). L'impact de la menace a été catégorisé : Élevé (E); Modéré (M); Faible (F) ou Inconnu (I). La certitude assignée à chacun des paramètres a été déterminée selon les connaissances disponibles : 1= études causales ; 2= études corrélatives; 3= opinion d'un expert.

Menaces	Région hydrographique Outaouais et Montréal					Région hydrographique du sud-ouest du fleuve Saint-Laurent														
	Bassin versant Rivière des Outaouais					Bassin versant Rivière Richelieu					Bassin versant Rivière Châteauguay					Bassin versant Rivière Yamaska				
	PO	C	IM	C	Réf	PO	C	IM	C	Réf	PO	C	IM	C	Réf	PO	C	IM	C	Réf
Turbidité et envasement excessif	C	2	F	3	b,n,t	C	2	M	3	c,n,t	C	2	M	2	d,n,t	C	2	E	2	e,n,t
Contaminants et substances toxiques	C	2	F	3	b,t	C	1	M	3	c,p,t	C	1	M	3	d,p,t	C	1	E	3	e,p,t
Apport excessif de nutriments	P	2	F	3	b,t	C	1	M	3	c,p,m,n,t	C	1	M	3	d,p,m,n,t	C	1	E	3	e,p,m,n,t
Modifications de la rive	C	3	F	3	m,n	C	2	M	3	m,n	C	3	E	3	m,n	C	3	F	3	m,n
Altération du régime d'écoulement des eaux	C	3	E	1	m,o	P	3	F	3	m	C	3	F	3	m	C	3	M	3	m
Obstacles au libre passage	C	1	M	3	a,o	C	1	F	3	a	C	1	M	3	a	C	1	F	3	a
Espèces exotiques / maladies	C	3	I	3	t	C	2	I	2	t	C	2	I	2	t	P	2	I	2	t
Captures accidentelles	C	1	F	1	q,r	C	1	F	1	q,r	C	1	F	1	q,r	C	1	F	1	q,r
	Région hydrographique du sud-ouest du fleuve Saint-Laurent										Région hydrographique du nord-ouest du fleuve Saint-Laurent									
	Bassin versant Rivière Saint-François					Bassin versant Rivière Nicolet					Bassin versant Rivière L'Assomption					Bassin versant Rivière Bayonne				
Menaces	PO	C	IM	C	Réf	PO	C	IM	C	Réf	PO	C	IM	C	Réf	PO	C	IM	C	Réf
Turbidité et envasement excessif	C	2	M	3	f,n,t	C	2	M	3	g,n,t	C	2	M	2	h,n,s	C	2	M	3	i,n
Contaminants et substances toxiques	C	2	M	3	f,t	C	2	M	3	g,t	C	2	M	3	h,p	C	2	M	3	i,p
Apport excessif de nutriments	C	2	F	3	f,m,n,t	C	2	M	3	g,m,n,t	C	2	M	3	h,p,m,n	C	2	M	3	i,p,m,n
Modifications de la rive	C	2	F	3	m,n	C	2	M	3	m,n	C	2	M	2	m,n,s	C	2	M	3	m,n
Altération du régime d'écoulement des eaux	C	2	E	3		C	2	I	3		C	2	F	3		C	2	F	3	
Obstacles au libre passage	C	2	E	3	a	C	2	F	3	a	C	2	F	3	a	C	2	F	3	a
Espèces exotiques / maladies	C	3	I	3	t	I	3	I	3	t	I	3	I	3	t	I	3	I	3	t
Captures accidentelles	C	1	F	1	q,r	C	1	F	1	q,r	C	1	F	1	q,r	C	1	F	1	q,r

a - MDDEP (2010)
b - MEF (1996)
c - Simoneau et Thibault (2009)
d - Simoneau (2007)
e - Berryman (2008)
f - Painchaud (2007)

g - Giroux et Simoneau (2008)
h - Simoneau (2004)
i - Giroux (2007)
j - Hébert (2005)
k - Hébert (2006)
l - Minville (2007)

m - FAPAQ (2002)
n - Vachon (2003)
o - Lemieux et al. (2005)
p - Côté et al. (2006)
q - Boucher et al. (2006)
r - Garceau et al. (sous presse)

s - CARA (2002)
t - Rencontre pour l'évaluation du potentiel de rétablissement du fouille-roche gris (30 Novembre–1 Décembre 2009, Burlington, Ontario)

Tableau 5 (suite). Probabilité d'occurrence (PO) et impact des menaces (IM) sur les populations de fouille-roche gris au Québec par bassin versant. La probabilité d'occurrence a été catégorisée : Connue (C); Probable (P); Peu probable (PP) ou Inconnu (I). L'impact de la menace a été catégorisé : Élevé (E); Modéré (M); Faible (F) ou Inconnu (I). La certitude assignée à chacun des paramètres a été déterminée selon les connaissances disponibles : 1= études causales ; 2= études corrélatives; 3= opinion d'un expert.

	Région hydrographique du nord-ouest du fleuve Saint-Laurent										Région hydrographique du sud-est du fleuve Saint-Laurent									
	Bassin versant Rivière Batiscan					Bassins versants Rivières Jacques-Cartier et Sainte-Anne					Bassin versant Rivière Bécancour					Bassin versant Rivière du Sud				
Menaces	PO	C	IM	C	Réf	PO	C	IM	C	Réf	PO	C	IM	C	Réf	PO	C	IM	C	Réf
Turbidité et envasement excessif	C	2	F	3	j,n	C	2	F	3	k,n	C	2	M	3	l,n	C	3	M	3	
Contaminants et substances toxiques	C	2	F	3	j	C	2	F	3	k	C	2	M	3	l	C	3	M	3	
Apport excessif de nutriments	C	2	F	3	j,m,n	C	2	F	3	k,m,n	C	2	M	3	l,m,n	C	3	M	3	
Modifications de la rive	C	2	F	3	m,n	I	3	I	3	m,n	C	2	M	3	m,n	C	3	M	3	
Altération du régime d'écoulement des eaux	C	2	I	3		I	3	I	3		C	2	I	3		C	2	M	3	
Obstacles au libre passage	C	2	I	3	a	C	2	I	3	a	C	2	I	3	a	C	2	I	3	a
Espèces exotiques / maladies	I	3	I	3	t	I	3	I	3	t	I	3	I	3	t	I	3	I	3	t
Captures accidentelles	C	1	F	1	q,r	C	1	F	1	q,r	C	1	F	1	q,r	C	1	F	1	q,r

	Région hydrographique du sud-est du fleuve Saint-Laurent																			
	Bassin versant Rivière du Chêne					Bassin versant Rivière aux Ormes					Bassin versant Rivière Henri					Bassins versants Rivières Gentilly et aux Orignaux				
Menaces	PO	C	IM	C	Réf	PO	C	IM	C	Réf	PO	C	IM	C	Réf	PO	C	IM	C	Réf
Turbidité et envasement excessif	I	3	I	3	m,n	I	3	I	3	m,n	I	3	I	3	m,n	I	3	I	3	m,n
Contaminants et substances toxiques	I	3	I	3		I	3	I	3		I	3	I	3		I	3	I	3	
Apport excessif de nutriments	I	3	I	3	m	I	3	I	3	m	I	3	I	3	m	I	3	I	3	m
Modifications de la rive	I	3	I	3	m	I	3	I	3	m	I	3	I	3	m	I	3	I	3	m
Altération du régime d'écoulement des eaux	C	2	F	3		I	3	I	3		I	3	I	3		C	2	I	3	
Obstacles au libre passage	C	2	F	3	a	I	3	I	3		I	3	I	3		C	2	I	3	a
Espèces exotiques / maladies	I	3	I	3	t	I	3	I	3	t	I	3	I	3	t	I	3	I	3	t
Captures accidentelles	C	1	F	1	q,r	C	1	F	1	q,r	C	1	F	1	q,r	C	1	F	1	q,r

a - MDDEP (2010)
b - MEF (1996)
c - Simoneau et Thibault (2009)
d - Simoneau (2007)
e - Berryman (2008)
f - Painchaud (2007)

g - Giroux et Simoneau (2008)
h - Simoneau (2004)
i - Giroux (2007)
j - Hébert (2005)
k - Hébert (2006)
l - Minville (2007)

m - FAPAQ (2002)
n - Vachon (2003)
o - Lemieux et al. (2005)
p - Côté et al. (2006)
q - Boucher et al. (2006)
r - Garceau et al. (sous presse)

s - CARA (2002)
t - Rencontre pour l'évaluation du potentiel de rétablissement du fouille-roche gris (30 Novembre–1 Décembre 2009, Burlington, Ontario)

Table 5. Threat Likelihood and Threat Impact of each Channel Darter population in Quebec. The Threat Likelihood (TLH) was assigned as Known (K), Likely (L), Unlikely (U), or Unknown (UK), and the Threat Impact (TI) was assigned as High (H), Medium (M), Low (L), or Unknown (UK). Certainty (C) has been classified and is based on: 1= causative studies; 2=correlative studies; and 3=expert opinion. References (Ref) are provided.

Threats	Ottawa and Montreal drainage					Southwest St. Lawrence River														
	Ottawa River					Richelieu River					Châteauguay River					Yamaska River				
	TLH	C	TI	C	Ref	TLH	C	TI	C	Ref	TLH	C	TI	C	Ref	TLH	C	TI	C	Ref
Turbidity and sediment loading	K	2	L	3	b,n,t	K	2	M	3	c,n,t	K	2	M	2	d,n,t	K	2	H	2	e,n,t
Contaminants and toxic substances	K	2	L	3	b,t	K	1	M	3	c,p,t	K	1	M	3	d,p,t	K	1	H	3	e,p,t
Nutrient loading	L	2	L	3	b,t	K	1	M	3	c,p,m,n,t	K	1	M	3	d,p,m,n,t	K	1	H	3	e,p,m,n,t
Shoreline modifications	K	3	L	3	m,n	K	2	M	3	m,n	K	3	H	3	m,n	K	3	L	3	m,n
Altered flow regimes	K	3	H	1	m,o	L	3	L	3	m	K	3	L	3	m	K	3	M	3	m
Barriers to movement	K	1	M	3	a,o	K	1	L	3	a	K	1	M	3	a	K	1	L	3	a
Exotic species and disease	K	3	UK	3	t	K	2	UK	2	t	K	2	UK	2	t	L	2	UK	2	t
Incidental harvest	K	1	L	1	q,r	K	1	L	1	q,r	K	1	L	1	q,r	K	1	L	1	q,r
Threats	Southwest St. Lawrence River										Northwest St. Lawrence River									
	Saint-François River					Nicolet River					L'Assomption River					Bayonne River				
	TLH	C	TI	C	Ref	TLH	C	TI	C	Ref	TLH	C	TI	C	Ref	TLH	C	TI	C	Ref
Turbidity and sediment loading	K	2	M	3	f,n,t	K	2	M	3	g,n,t	K	2	M	2	h,n,s	K	2	M	3	i,n
Contaminants and toxic substances	K	2	M	3	f,t	K	2	M	3	g,t	K	2	M	3	h,p	K	2	M	3	i,p
Nutrient loading	K	2	L	3	f,m,n,t	K	2	M	3	g,m,n,t	K	2	M	3	h,p,m,n	K	2	M	3	i,p,m,n
Shoreline modifications	K	2	L	3	m,n	K	2	M	3	m,n	K	2	M	2	m,n,s	K	2	M	3	m,n
Altered flow regimes	K	2	H	3		K	2	UK	3		K	2	L	3		K	2	L	3	
Barriers to movement	K	2	H	3	a	K	2	L	3	a	K	2	L	3	a	K	2	L	3	a
Exotic species and disease	K	3	UK	3	t	UK	3	UK	3	t	UK	3	UK	3	t	UK	3	UK	3	t
Incidental harvest	K	1	L	1	q,r	K	1	L	1	q,r	K	1	L	1	q,r	K	1	L	1	q,r

a - MDDEP (2010)
b - MEF (1996)
c - Simoneau et Thibault (2009)
d - Simoneau (2007)
e - Berryman (2008)
f - Painchaud (2007)
g - Giroux et Simoneau (2008)
h - Simoneau (2004)
i - Giroux (2007)
j - Hébert (2005)
k - Hébert (2006)

l - Minville (2007)
m - FAPAQ (2002)
n - Vachon (2003)
o - Lemieux et al. (2005)
p - Côté et al. (2006)
q - Boucher et al. (2006)
r - Garceau et al. (sous presse)
s - CARA (2002)
t - Channel Darter RPA meeting (November 30th – December 1st 2009, Burlington, Ontario)

Table 5 (continued). Threat Likelihood and Threat Impact of each Channel Darter population in Quebec. The Threat Likelihood (TLH) was assigned as Known (K), Likely (L), Unlikely (U), or Unknown (UK), and the Threat Impact (TI) was assigned as High (H), Medium (M), Low (L), or Unknown (UK). Certainty (C) has been classified and is based on: 1= causative studies; 2=correlative studies; and 3=expert opinion. References (Ref) are provided.

Threats	Northwest St. Lawrence River										Southeast St. Lawrence River									
	Batiscan River					Jacques-Cartier and Sainte-Anne Rivers					Bécancour River					Du Sud River				
	TLH	C	TI	C	Ref	TLH	C	TI	C	Ref	TLH	C	TI	C	Ref	TLH	C	TI	C	Ref
Turbidity and sediment loading	K	2	L	3	j,n	K	2	L	3	k,n	K	2	M	3	l,n	K	3	M	3	
Contaminants and toxic substances	K	2	L	3	j	K	2	L	3	k	K	2	M	3	l	K	3	M	3	
Nutrient loading	K	2	L	3	j,m,n	K	2	L	3	k,m,n	K	2	M	3	l,m,n	K	3	M	3	
Shoreline modifications	K	2	L	3	m,n	UK	3	UK	3	m,n	K	2	M	3	m,n	K	3	M	3	
Altered flow regimes	K	2	UK	3		UK	3	UK	3		K	2	UK	3		K	2	M	3	
Barriers to movement	K	2	UK	3	a	K	2	UK	3	a	K	2	UK	3	a	K	2	UK	3	a
Exotic species and disease	UK	3	UK	3	t	UK	3	UK	3	t	UK	3	UK	3	t	UK	3	UK	3	t
Incidental harvest	K	1	L	1	q,r	K	1	L	1	q,r	K	1	L	1	q,r	K	1	L	1	q,r

Threats	Southeast St. Lawrence River																			
	Du Chêne River					Aux Ormes River					Henri River					Gentilly and Aux Orignaux Rivers				
	TLH	C	TI	C	Ref	TLH	C	TI	C	Ref	TLH	C	TI	C	Ref	TLH	C	TI	C	Ref
Turbidity and sediment loading	UK	3	UK	3	m,n	UK	3	UK	3	m,n	UK	3	UK	3	m,n	UK	3	UK	3	m,n
Contaminants and toxic substances	UK	3	UK	3		UK	3	UK	3		UK	3	UK	3		UK	3	UK	3	
Nutrient loading	UK	3	UK	3	m	UK	3	UK	3	m	UK	3	UK	3	m	UK	3	UK	3	m
Shoreline modifications	UK	3	UK	3	m	UK	3	UK	3	m	UK	3	UK	3	m	UK	3	UK	3	m
Altered flow regimes	K	2	L	3		UK	3	UK	3		UK	3	UK	3		K	2	UK	3	
Barriers to movement	K	2	L	3	a	UK	3	UK	3		UK	3	UK	3		K	2	UK	3	a
Exotic species and disease	UK	3	UK	3	t	UK	3	UK	3	t	UK	3	UK	3	t	UK	3	UK	3	t
Incidental harvest	K	1	L	1	q,r	K	1	L	1	q,r	K	1	L	1	q,r	K	1	L	1	q,r

- a - MDDEP (2010)
- b - MEF (1996)
- c - Simoneau et Thibault (2009)
- d - Simoneau (2007)
- e - Berryman (2008)
- f - Painchaud (2007)
- g - Giroux et Simoneau (2008)
- h - Simoneau (2004)
- i - Giroux (2007)
- j - Hébert (2005)
- k - Hébert (2006)

- l - Minville (2007)
- m - FAPAQ (2002)
- n - Vachon (2003)
- o - Lemieux et al. (2005)
- p - Côté et al. (2006)
- q - Boucher et al. (2006)
- r - Garceau et al. (sous presse)
- s - CARA (2002)
- t - Channel Darter RPA meeting (November 30th – December 1st 2009, Burlington, Ontario)

Tableau 6. Matrice permettant d'évaluer le niveau des menaces sur les populations de fouille-roche gris au Québec en fonction de leur probabilité d'occurrence et de leur impact.

		Impact de la menace			
		Faible	Modéré	Élevé	Inconnu
Probabilité d'occurrence de la menace	Connue	Faible	Modéré	Élevé	Inconnu
	Probable	Faible	Modéré	Élevé	Inconnu
	Peu probable	Faible	Faible	Modéré	Inconnu
	Inconnue	Inconnu	Inconnu	Inconnu	Inconnu

Table 6. The Threat Level Matrix combines the Threat Likelihood and Threat Impact rankings to establish the Threat Status for each Channel Darter population in Quebec.

		Threat Impact			
		Low (L)	Medium (M)	High (H)	Unknown (UK)
Threat Likelihood	Known (K)	Low	Medium	High	Unknown
	Likely (L)	Low	Medium	High	Unknown
	Unlikely (U)	Low	Low	Medium	Unknown
	Unknown (UK)	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown

Tableau 7. Évaluation du niveau des menaces sur les populations de fouille-roche gris au Québec. La certitude assignée entre parenthèse à chacun des niveaux provient du plus bas niveau de certitude associée au tableau 5.

Menaces	Région hydrographique Outaouais et Montréal	Région hydrographique du sud-ouest du fleuve Saint-Laurent				
	Bassins versants					
	Rivière des Outaouais	Rivière Richelieu	Rivière Châteauguay	Rivière Yamaska	Rivière Saint-François	Rivière Nicolet
Turbidité et envasement excessif	Faible (2)	Modéré (2)	Modéré (2)	Élevé (2)	Modéré (2)	Modéré (2)
Contaminants et substances toxiques	Faible (2)	Modéré (1)	Modéré (1)	Élevé (1)	Modéré (2)	Modéré (2)
Apport excessif de nutriments	Faible (2)	Modéré (1)	Modéré (1)	Élevé (1)	Faible (2)	Modéré (2)
Modifications de la rive	Faible (3)	Modéré (2)	Élevé (3)	Faible (3)	Faible (2)	Modéré (2)
Altération du régime d'écoulement des eaux	Élevé (1)	Faible (3)	Faible (3)	Modéré (3)	Élevé (2)	Inconnu (2)
Obstacles au libre passage	Modéré (1)	Faible (1)	Modéré (1)	Faible (1)	Élevé (2)	Faible (2)
Espèces exotiques/maladies	Inconnu (3)	Inconnu (2)	Inconnu (2)	Inconnu (2)	Inconnu (3)	Inconnu (3)
Captures accidentelles	Faible (1)	Faible (1)	Faible (1)	Faible (1)	Faible (1)	Faible (1)

Tableau 7 (suite). Évaluation du niveau des menaces sur les populations de fouille-roche gris au Québec. La certitude assignée entre parenthèse à chacun des niveaux provient du plus bas niveau de certitude associée au tableau 5.

Région hydrographique du nord-ouest du fleuve Saint-Laurent					
Bassins versants					
Menaces	Rivière L'Assomption	Rivière Bayonne	Rivière Batiscan	Rivière Jacques- Cartier	Rivière Sainte-Anne
Turbidité et envasement excessif	Modéré (2)	Modéré (2)	Faible (2)	Faible (2)	Faible (2)
Contaminants et substances toxiques	Modéré (2)	Modéré (2)	Faible (2)	Faible (2)	Faible (2)
Apport excessif de nutriments	Modéré (2)	Modéré (2)	Faible (2)	Faible (2)	Faible (2)
Modifications de la rive	Modéré (2)	Modéré (2)	Faible (2)	Inconnu (3)	Inconnu (3)
Altération du régime d'écoulement des eaux	Faible (2)	Faible (2)	Inconnu (2)	Inconnu (3)	Inconnu (3)
Obstacles au libre passage	Faible (2)	Faible (2)	Inconnu (2)	Inconnu (2)	Inconnu (2)
Espèces exotiques/maladies	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)
Captures accidentelles	Faible (1)	Faible (1)	Faible (1)	Faible (1)	Faible (1)

Région hydrographique sud-est du fleuve du Saint-Laurent							
Bassins versants							
Menaces	Rivière Bécancour	Rivière du Sud	Rivière du Chêne	Rivière aux Ormes	Rivière Henri	Rivière Gentilly	Rivière aux Orignaux
Turbidité et envasement excessif	Modéré (2)	Modéré (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)
Contaminants et substances toxiques	Modéré (2)	Modéré (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)
Apport excessif de nutriments	Modéré (2)	Modéré (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)
Modifications de la rive	Modéré (2)	Modéré (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)
Altération du régime d'écoulement des eaux	Inconnu (2)	Modéré (2)	Faible (2)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (2)	Inconnu (2)
Obstacles au libre passage	Inconnu (2)	Inconnu (2)	Faible (2)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (2)	Inconnu (2)
Espèces exotiques/maladies	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)	Inconnu (3)
Captures accidentelles	Faible (1)	Faible (1)	Faible (1)	Faible (1)	Faible (1)	Faible (1)	Faible (1)

Table 7. Threat Level for all Channel Darter populations in Quebec. The number in brackets refers to the level of certainty assigned to each Threat Level, which reflects the lowest level of certainty associated with Table 5.

	Ottawa and Montreal drainage		Southwest St. Lawrence River			
	Watershed					
Threats	Ottawa River	Richelieu River	Châteauguay River	Yamaska River	Saint-François River	Nicolet River
Turbidity and sediment loading	Low (2)	Medium (2)	Medium (2)	High (2)	Medium (2)	Medium (2)
Contaminants and toxic substances	Low (2)	Medium (1)	Medium (1)	High (1)	Medium (2)	Medium (2)
Nutrient loading	Low (2)	Medium (1)	Medium (1)	High (1)	Low (2)	Medium (2)
Shoreline modifications	Low (3)	Medium (2)	High (3)	Low (3)	Low (2)	Medium (2)
Altered flow regimes	High (1)	Low (3)	Low (3)	Medium (3)	High (2)	Unknown (2)
Barriers to movement	Medium (1)	Low (1)	Medium (1)	Low (1)	High (2)	Low (2)
Exotic species and disease	Unknown (3)	Unknown (2)	Unknown (2)	Unknown (2)	Unknown (3)	Unknown (3)
Incidental harvest	Low (1)	Low (1)	Low (1)	Low (1)	Low (1)	Low (1)

	Northwest St. Lawrence River				
	Watershed				
Threats	L'Assomption River	Bayonne River	Batiscan River	Jacques-Cartier River	Sainte-Anne River
Turbidity and sediment loading	Medium (2)	Medium (2)	Low (2)	Low (2)	Low (2)
Contaminants and toxic substances	Medium (2)	Medium (2)	Low (2)	Low (2)	Low (2)
Nutrient loading	Medium (2)	Medium (2)	Low (2)	Low (2)	Low (2)
Shoreline modifications	Medium (2)	Medium (2)	Low (2)	Unknown (3)	Unknown (3)
Altered flow regimes	Low (2)	Low (2)	Unknown (2)	Unknown (3)	Unknown (3)
Barriers to movement	Low (2)	Low (2)	Unknown (2)	Unknown (2)	Unknown (2)
Exotic species and disease	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)
Incidental harvest	Low (1)	Low (1)	Low (1)	Low (1)	Low (1)

Table 7 (continued). Threat Level for all Channel Darter populations in Quebec. The number in brackets refers to the level of certainty assigned to each Threat Level, which reflects the lowest level of certainty associated with Table 5.

Threats	Southeast St. Lawrence River						
	Watershed						
	Bécancour River	Du Sud River	Du Chêne River	Aux Ormes River	Henri River	Gentilly River	Aux Orignaux River
Turbidity and sediment loading	Medium (2)	Medium (3)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)
Contaminants and toxic substances	Medium (2)	Medium (3)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)
Nutrient loading	Medium (2)	Medium (3)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)
Shoreline modifications	Medium (2)	Medium (3)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)
Altered flow regimes	Unknown (2)	Medium (2)	Low (2)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (2)	Unknown (2)
Barriers to movement	Unknown (2)	Unknown (2)	Low (2)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (2)	Unknown (2)
Exotic species and disease	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)	Unknown (3)
Incidental harvest	Low (1)	Low (1)	Low (1)	Low (1)	Low (1)	Low (1)	Low (1)

Tableau 8. Effet général des menaces sur les populations de fouille-roche gris au Québec.

Menace	Étendue	Fréquence
Obstacles au libre passage	Localisée	Continue
Altération du régime d'écoulement des eaux	Généralisée	Continue
Modifications de la rive	Généralisée	Continue
Turbidité et envasement excessif	Généralisée	Continue
Contaminants et substances toxiques	Généralisée	Continue
Apport excessif de nutriments	Généralisée	Continue
Espèces exotiques / maladies	Généralisée	Continue
Captures accidentelles	Localisée	Saisonnière

Table 8. Overall effect of threats on Quebec Channel Darter populations.

Threat	Spatial Extent	Temporal Extent
Barriers to movement	Local	Chronic
Altered flow regimes	Widespread	Chronic
Shoreline modifications	Widespread	Chronic
Turbidity and sediment loading	Widespread	Chronic
Contaminants and toxic substances	Widespread	Chronic
Nutrient loading	Widespread	Chronic
Exotic species and disease	Widespread	Chronic
Incidental harvest	Local	Ephemeral

SOURCES D'INCERTITUDE

Le fouille-roche gris a été peu étudié dans le passé en raison, sans doute, de plusieurs facteurs tels que sa faible abondance, sa répartition disjointe et le manque d'intérêt pour l'espèce. Il existe des lacunes au niveau des connaissances concernant le cycle biologique, les besoins d'habitat, l'abondance des populations, la distribution de l'espèce et la clarification des menaces. De plus, peu d'informations sont disponibles sur les maladies, les espèces exotiques, le parasitisme, la compétition ou la prédation. L'acquisition de ces informations est essentielle à la mise en œuvre fructueuse des mesures de rétablissement. De plus, des données supplémentaires concernant l'abondance et la localisation de l'espèce sont nécessaires pour surveiller les tendances de la répartition et des populations ainsi que le succès des mesures de rétablissement.

SOURCES OF UNCERTAINTY

The Channel Darter has been the subject of few studies in the past no doubt because several factors such as its low abundance, disjunct distribution and the lack of interest in this species. There are knowledge gaps about its life cycle, habitat needs, population abundance, species distribution and the clarification of threats. In addition, little information is available on diseases, exotic species, parasitism, competition or predation. The acquisition of this information is essential to the successful implementation of recovery strategies. Furthermore, additional data on the abundance and location of the species are needed to monitor distribution trends and populations and the success of recovery strategies.

RÉFÉRENCES

- Aravindakshan, J., V. Paquet, M. Gregory, J. Dufresne, M. Fournier, D.J. Marcogliese and D.G. Cyr. 2004. Consequences of xenoestrogen exposure on male reproductive function in Spottail shiners. *Toxicological sciences* 78: 156-165.
- BAPE (Bureau d'audiences publiques sur l'environnement). 2003. Rapport 179. Consultation publique sur le développement durable de la production porcine au Québec, Rapport principal. *L'inscription de l'industrie porcine dans le développement durable*. Québec : BAPE.
- Barbour, M.T., J. Gerritsen, B.D. Snyder and J.B. Stribling. 1999. Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates and fish. (2nd edition). U.S. Environmental Protection Agency. Office of Water, Washington. D.C. EPA 841-B-99-002.
- Berryman, D., 2008. État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Yamaska : faits saillants 2004-2006, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-53592-8 (PDF), 22 pages.
- Bernatchez, L. et M. Giroux. 2000. Les poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'Est du Canada. Broquet, Boucherville, Québec.

REFERENCES

-
- Boucher, J., P. Bérubé and R. Cloutier. 2009. Comparaison of the channel darter (*Percina copelandi*) summer habitat in two rivers from eastern Canada. *Journal of Freshwater Ecology*, 24: 19-28.
- Boucher, J., M. Letendre, M. Bérubé, H. Fournier, Y. Mailhot, C. Côté, L. Nadon et P-Y. Collin. 2006. Évaluation de l'impact de la pêche commerciale automnale aux poissons appâts sur cinq espèces de poissons à situation précaire en vertu de la Loi sur les espèces en péril (chevalier cuivré, brochet vermiculé, méné d'herbe, dard de sable, fouille-roche gris). Pêches et Océans Canada, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Société Provancher d'histoire naturelle du Canada.
- CARA (Corporation de l'aménagement de la rivière l'Assomption). 2002. Inventaire ichtyologique d'espèces rares dans la partie sud du bassin versant de la rivière l'Assomption, été 2002. Lanaudière, Québec.
- Comtois, A., F. Chapleau, C. B. Renaud, H. Fournier, B. Campbell, et R. Pariseau. 2004. Inventaire printanier d'une frayère multispécifique : l'ichtyofaune des rapides de la rivière Gatineau, Québec. *Canadian Field-Naturalist* 118(4): 521-529.
- COSEPAC. 2002. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC du fouille-roche gris (*Percina copelandi*) au Canada – Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 21 p.
- Côté, M.-J., Y. Lachance, C. Lamontagne, M. Nastev, R. Plamondon et N. Roy. 2006. Atlas du bassin versant de la rivière Châteauguay. Collaboration étroite avec la Commission géologique du Canada et l'Institut national de la recherche scientifique – Eau, Terre et Environnement. Québec : Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs, 64 p.
- de Lafontaine, Y., N.C. Gilbert, F. Dumouchel, C. Brochu, S. Moore, E. Pelletier, P. Dumont and A. Branchaud. 2002. Is chemical contamination responsible for the decline of the copper redhorse (*Moxostoma hubbsi*), an endangered fish species, in Canada? *The Science for Total Environment* 298: 25-44.
- Desrochers, D., Y. Chagnon, S. Gonthier et L. Mathieu. 1996. Inventaire du fouille-roche gris (*Percina copelandi*). Milieu inc. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. Direction de la faune et des habitats, Service de la faune aquatique, Québec.
- Équipe de rétablissement du fouille-roche gris. 2001. Plan de rétablissement du fouille-roche gris (*Percina copelandi*) au Québec. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction du développement de la faune, Québec.
- FAPAQ (Société de la faune et des parcs du Québec). 2002. Rapport sur les impacts de la production porcine sur la faune et ses habitats. Vice-présidence au développement et à l'aménagement de la faune, Québec.
- Garceau, S., J. Boucher, B. Dumas et M. Letendre. Sous presse. Évaluation de l'impact de la pêche commerciale estivale aux poissons appâts sur cinq espèces de poissons à situation précaire en vertu de la Loi sur les espèces en péril (chevalier cuivré, brochet vermiculé, méné d'herbe, dard de sable, fouille-roche gris). Ministère

des Ressources naturelles et de la Faune du Québec en collaboration avec le Comité de concertation et de valorisation du bassin de la rivière Richelieu et Pêches et Océans Canada, 36 p. + annexes.

- Garceau, S., M. Letendre et Y. Chagnon. 2007. Inventaire du fouille-roche gris (*Percina copelandi*) dans le bassin versant de la rivière Châteauguay. Étude réalisée par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune de l'Estrie, de Montréal et de la Montérégie, Longueuil – Rapport technique 16-28, vi + 19 p + annexe.
- Giroux, I. et M. Simoneau. 2008. État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Nicolet : faits saillants 2004-2006, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-53174-6, 21 p.
- Giroux, I. 2007. État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Bayonne : faits saillants 2001-2005, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-50101-5 (PDF), 16 pages.
- Hébert, S. 2005. État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Batiscan : faits saillants 2001-2003, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Envirodoq n° ENV/2005/0113, collection n° QE/159, 8 pages.
- Hébert, S. 2006. État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Jacques-Cartier : faits saillants 2001-2003, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN-13 978-2-550-48430-1 (PDF), ISBN-10 2-550-48430-4 (PDF), 13 p.
- Jobling, S. and C.R. Tyler. 2003. Endocrine disruption in wild freshwater fish. *Pure Appl. Chem.* 75 (11-12): 2219-2234.
- Lapointe, M. 1997. Rapport sur la situation du fouille-roche gris (*Percina copelandi*) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Québec.
- Lemieux, C., S. Renaud, P. Bégin et L. Belzile. 2005. Acquisition des connaissances - Rivière Gatineau Centrale des Rapides-Farmers et Secteur Wakefield. Rapport de GENIVAR Groupe Conseil Inc. présenté à Hydro-Québec Production, Direction Barrages et Environnement. 76 p. + annexes.
- Li, T., Beauchesne, P. et M.-J. Osmani. 2003. Portrait du déboisement pour les périodes 1990-1999 et 1999-2002 pour les régions administratives de la Chaudière-Appalaches, du Centre-du-Québec, de la Montérégie et de Lanaudière (Rapport synthèse). Ministère de l'Environnement du Québec.
- Massé, H. et P. Bilodeau. 2003. Vérification de l'identification des dards en collection et mise à jour de la liste des mentions du fouille-roche gris (*Percina copelandi*). 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 16-12, v + 11 p. et annexes.

MDDEP (Ministère du Développement durable, Environnement et Parcs), 2010. Répertoire des barrages [En ligne]. Disponible à <http://www.cehq.gouv.qc.ca/index.asp> [cité le 2 février 2010].

MEF (Ministère de l'Environnement et de la Faune), 1996. Qualité des eaux du bassin de la rivière des Outaouais, 1979-1994, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, envirodoq n° EN960174, rapport n° QE-105-1, 88 p., 7 annexes.

Minville, S. 2007. État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Bécancour : faits saillants 2004-2006, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-51516-6 (PDF), 15 p.

Painchaud, J. 2007. État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Saint-François : faits saillants 2001-2003, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-49727-1 (PDF), 19 p.

Pariseau, R. et H. Fournier. 2007. Recherche de fouille-roche gris (*Percina copelandi*), et de mené d'herbe (*Notropis bifrenatus*) dans la rivière des Outaouais entre Carillon et Rapides-des-Joachims. Étude réalisée pour le compte du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de l'Outaouais, Gatineau, 20 p. + annexes.

Sager, M. 2004. Enquête sur l'application de la politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables par les municipalités, ministère de l'Environnement, ministère des Affaires municipales, du Sport et du Loisir, 30 pages + annexes.

Scott, W.B. et E.J. Crossman. 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Environnement Canada. Service des pêches et des sciences de la mer. Ottawa, Ontario. Bulletin 184. 1026p.

Simoneau, M. 2004. État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière L'Assomption : faits saillants 2001-2003, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Envirodoq n° ENV/2005/0069, collection n° QE/154, 14 pages.

Simoneau, M. 2007. État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Châteauguay : faits saillants 2001-2004, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-50193-0 (PDF), 16 pages.

Simoneau, M. et G. Thibault. 2009. État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Richelieu : faits saillants 2005-2007, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-56454-6 (PDF), 23 p.

Vachon, N. 2003. 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, Rapport technique 16-13, vi + 49 p.

Winn, H.E. 1953. Breeding habits of the Percid fish *Hadropterus copelandi* in Michigan. *Copeia* 1: 26-30.