

Direction du développement de la faune

**RAPPORT SUR LA SITUATION DU DARD ARC-EN-CIEL
(*Etheostoma caeruleum*)
AU QUÉBEC**

Par

Nathalie Gaudreau

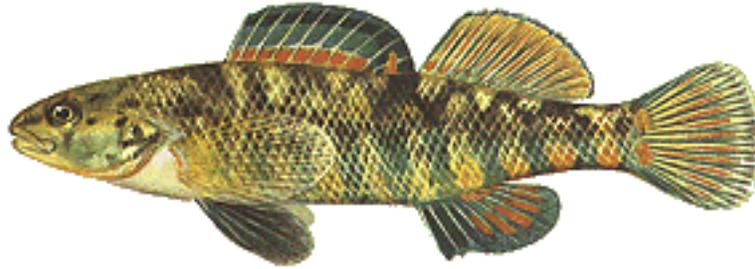
Pour le

**Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
Secteur Faune Québec**

Février 2006

**Ressources naturelles
et Faune**

Québec 



(Dessin de Maynar Reese, gracieuseté du Iowa Department of Natural Resources)

Dard arc-en-ciel

(Taille 2 X)

Référence à citer :

GAUDREAU, N. 2006. Rapport sur la situation du dard arc-en-ciel (*Etheostoma caeruleum*) au Québec. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Secteur Faune Québec. 22 pages.

Dépôt légal - Bibliothèque nationale du Québec, 2006
ISBN : 2-550-46143-6

RÉSUMÉ

Le dard arc-en-ciel est un petit poisson robuste, brillamment coloré. Il appartient à la famille des Percidés. Il est très largement répandu dans le centre et le nord-est des États-Unis ainsi que dans l'extrême sud de l'Ontario. Par contre, au Québec, sa répartition est très restreinte, se limitant seulement au lac Saint-Louis. Le dard arc-en-ciel habite les seuils de petits cours d'eau à écoulement rapide et au substrat de gravier. Il migre des seuils vers les fosses en période de faible débit d'eau, soit à la fin de l'été et en automne. Le dard arc-en-ciel est un prédateur benthique qui se nourrit de larves d'insectes. L'espèce se reproduit en groupe au printemps et enfouit ses œufs dans le gravier. Les principales pressions sur l'espèce sont les faibles niveaux d'écoulement, la pollution domestique, l'envasement et sa sensibilité aux piscicides. Le dard arc-en-ciel est important pour le patrimoine naturel du Québec puisqu'il est le seul représentant du sous-genre *Oligocephalus*. La beauté de ce poisson lui confère également une importance particulière. Toutefois, la rareté de l'espèce, son aire de répartition disjointe ainsi que des conditions de vie difficiles dans le lac Saint-Louis laissent présager qu'il y a lieu de s'interroger sur l'existence même du dard arc-en-ciel au Québec.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	iii
TABLE DES MATIÈRES	v
1. INTRODUCTION	1
2. CLASSIFICATION ET NOMENCLATURE	1
3. DESCRIPTION	2
4. RÉPARTITION	3
4.1 Répartition générale.....	3
4.2 Répartition au Québec	5
5. BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE	5
5.1 Biologie générale	5
5.1.1 Alimentation	5
5.1.2 Croissance et longévité	6
5.1.3 Reproduction	6
5.1.4 Parasites	7
5.1.5 Habitat et déplacement.....	7
5.1.6 Dynamique des populations.....	8
5.2 Facteurs limitants et pressions sur l'espèce	8
5.3 Comportement et adaptabilité	9
6. IMPORTANCE PARTICULIÈRE DE L'ESPÈCE.....	10
7. BILAN DE LA SITUATION	10
7.1 Taille des populations et tendance démographique	10
7.2 Menaces à la survie de l'espèce au Québec.....	11
7.3 Protection	11
7.4 Statuts actuels, légaux ou autres	12
8. CONCLUSION.....	15
AUTEURE DU RAPPORT	16
REMERCIEMENTS	16
LISTE DES RÉFÉRENCES.....	17

1. INTRODUCTION

L'importance écologique et économique de conserver la diversité biologique a été soulignée (Chapin *et al.* 2000). Pourtant, le taux d'extinction actuel des espèces sauvages équivaldrait à 100 ou 1 000 fois le taux qui prévalait avant l'apparition de l'humain (Pimm *et al.* 1995). Les poissons n'y échappent pas. En effet, le déclin des populations de poissons est constaté mondialement (Pauly *et al.* 2003; Myers et Worm 2003). De plus, en Amérique du Nord, le taux d'extinction le plus rapide parmi les animaux serait celui des animaux d'eau douce (Ricciardi et Rasmussen 1999). Parmi les espèces disparues du Québec, on note une espèce de poissons, le bar rayé (*Morone saxatilis*) (Beaulieu 1985, 1992). Cet effritement de la biodiversité a incité le gouvernement du Québec à prévenir la disparition des espèces vivant au Québec par l'adoption de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (L.R.Q., c. E-12.01) en 1989. En vertu de cette loi, des espèces fauniques ou floristiques peuvent être désignées soit vulnérables, soit menacées. Actuellement, dix-huit espèces ont été désignées dont quatre espèces de poissons. Le chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*) a été désigné espèce menacée alors que l'alose savoureuse (*Alosa sapidissima*), l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*; population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent) et le fouille-roche gris (*Percina copelandi*) ont été désignés comme étant des espèces vulnérables. Les espèces susceptibles d'être désignées à cause de leur situation préoccupante figurent sur une liste (Beaulieu 1992; Gouvernement du Québec 2003). Cette liste compte quatorze espèces de poissons dont le dard arc-en-ciel (*Etheostoma caeruleum*). Le processus de désignation nécessite une analyse de la situation actuelle de l'espèce susceptible d'être désignée. Ce rapport résume l'état actuel des connaissances sur le dard arc-en-ciel pour le Québec.

2. CLASSIFICATION ET NOMENCLATURE

Les dards appartiennent à la famille des Percidés, tribu des Etheostomatini (Kuehne et Barbour 1983; Williams 1975). Cette famille comprend près de 180 espèces originaires d'Amérique du Nord dont 173 espèces de dards (Page 2000). Ce nombre impressionnant d'espèces confère aux Percidés le titre de famille de poissons d'eau douce d'Amérique du Nord la plus diversifiée, après les Cyprinidés (Page 2000).

La famille des Percidés comprend quatre genres de dard. Le dard arc-en-ciel appartient au genre *Etheostoma*. Ce genre inclut dix-sept sous-genres et 126 espèces, ce qui en fait le genre de poissons d'eau douce d'Amérique du Nord le plus diversifié (Page 2000). Au Québec, on trouve cinq espèces appartenant au genre *Etheostoma* (Bernatchez et Giroux 2000). Le dard arc-en-ciel appartient au sous-genre *Oligocephalus*. Il est le seul représentant de ce sous-genre au Québec. Les dards de ce sous-genre sont tous brillamment colorés et la plupart habitent les seuils des cours d'eau (Page 1983).

Knapp (1964 *in* Page 1983) reconnaît l'existence de trois sous-espèces et de plusieurs races de dard arc-en-ciel. La sous-espèce canadienne serait *E. c. caeruleum* (Scott et Crossman 1974).

McCormick suggère que la sous-espèce de la rivière Homochitto, au Mississippi, pourrait constituer une espèce différente (F. McCormick, comm. pers. *in* Heins *et al.* 1996).

Il est à noter qu'avant 1930, le dard arc-en-ciel et *Etheostoma spectabile* (« orangethroat darter » en anglais, sans nom français connu) étaient considérés conspécifiques à cause de leur ressemblance (Lee *et al.* 1980; Trautman 1981). Les informations sur le dard arc-en-ciel datant d'avant 1930 sont donc à considérer avec prudence.

Le nom scientifique du dard arc-en-ciel est *Etheostoma caeruleum* Storer (Scott et Crossman 1974). D'autres noms ont été utilisés dans la littérature scientifique, soit *Etheostoma caerulea*, *Etheostoma coerulea*, *Etheostoma coeruleum* Storer, *Oligocephalus caeruleus* (Storer), *Poecilichthys coeruleus* (Storer), *Poecilichthys caeruleus* (Storer) *Etheostoma caerulea* Storer, *Poecilosoma erythrogastrum* Kirtland, *Poecilosoma transversum* Abbott, *Etheostoma formosa* Henshall (Scott et Crossman 1974; Lee *et al.* 1980; Page 1983). L'étymologie du nom scientifique est « filtrer, bouche » pour *Etheostoma* et « bleu » pour *caeruleum*. Le terme *caeruleum* réfère aux bandes d'un bleu brillant qu'arbore le mâle sur ses flancs. Les noms vernaculaires officiels (langues française et anglaise) sont dard arc-en-ciel et rainbow darter (Scott et Crossman 1974). Les autres noms vernaculaires ayant été utilisés sont rainbow fish, blue darter, banded darter (Scott et Crossman 1974; Vladykov 1942).

La localité-type du dard arc-en-ciel est la rivière Fox, en Illinois (Lee *et al.* 1980).

3. DESCRIPTION

À l'instar des autres membres de la famille des Percidés, le dard arc-en-ciel possède deux nageoires dorsales séparées l'une de l'autre (Scott et Crossman 1974; Page 2000). La première est épineuse et la seconde, à rayons mous. De plus, ses nageoires pelviennes sont en position thoracique et ses écailles de type cténoïde. Il n'y a pas de traits caractéristiques communs à tous les dards du genre *Etheostoma* qui permettraient de les différencier des dards des autres genres. En effet, le genre *Etheostoma* se caractérise difficilement puisque formé par le regroupement d'espèces différant grandement de par leur morphologie, comportement, reproduction et habitat (Kuehne et Barbour 1983; Page 1983, 2000; Winn 1958). Page (1983) rapporte que le genre *Etheostoma* est un assemblage de tous les dards non assignables aux genres *Percina* ou *Ammocrypta*. Les dards du genre *Etheostoma* n'ont pas le corps translucide – sauf *E. vitreum* qui ne se trouve pas au Canada – ni aussi effilé que celui des dards du genre *Ammocrypta*. Ils ne possèdent pas d'écailles ventrales modifiées comme chez les dards du genre *Percina*. Par contre, ils sont les seuls à avoir une ligne latérale incomplète. Ce sont également ceux qui peuvent présenter le ratio hauteur du corps/longueur standard¹ le plus élevé (jusqu'à 0,23).

¹ La longueur standard est la distance entre le bout du museau et la base de la queue.

En tant que membre du sous-genre *Oligocephalus*, la première nageoire dorsale du dard arc-en-ciel étale des bandes horizontales brillamment colorées, dont une rouge et une bleue, respectivement localisées à la base et à l'extrémité de la dorsale. Cependant, trois autres sous-genres du genre *Etheostoma* peuvent posséder ces deux bandes, soit *Boleichthys*, *Nanostoma* et *Doratio*. Par contre, la ligne latérale du sous-genre *Boleichthys* est nettement arquée alors qu'elle est presque droite chez *Oligocephalus*. Le genre *Oligocephalus* se distingue des genres *Nanostoma* et *Doratio* par la présence de dents sur le palatin. De plus, la ligne latérale du sous-genre *Nanostoma* est complète alors qu'elle est incomplète chez *Oligocephalus*.

Quant au dard arc-en-ciel lui-même, c'est un petit poisson robuste, brillamment coloré. Il serait « sans contredit le plus coloré des poissons d'eau douce de l'est du Canada » (Bernatchez et Giroux 2000). Le dos du dard arc-en-ciel affiche trois à douze – généralement six à dix – taches brun foncé en forme de selle, les deux plus larges étant localisées juste devant et derrière la première dorsale. Son corps atteint sa hauteur maximale sous la première dorsale. La seconde dorsale est nettement plus haute que la première. L'opercule porte une petite épine pointue distincte. Ses flancs présentent six à quatorze – généralement onze à quatorze – bandes verticales bleu-vert foncé chez les mâles, mais vert-brun chez les femelles. Les bandes antérieures à l'anus sont souvent mal définies tandis que les postérieures, bien développées, encerclent le corps. L'espace entre ces bandes est orangé et plus large que les bandes elles-mêmes. La nageoire anale est colorée de rouge. Deux épines anales sont présentes. La joue et la poitrine sont sans écailles alors que le ventre et l'opercule en possèdent. La ligne latérale se termine habituellement sous la seconde dorsale. En période de fraie, le mâle arbore des tubercules sur le ventre et ses couleurs s'intensifient.

La longueur totale du dard arc-en-ciel varie entre 33 et 68 mm (moyenne de 51 mm) alors que la valeur maximale observée est de 77 mm (Scott et Crossman 1974; Adamson et Wissing 1977; Page et Burr 1991). La longueur standard varie entre 36 et 65 mm (moyenne de 47 mm) alors que la valeur maximale observée est de 76 mm (Trautman 1981; Fuller 1998).

E. spectabile ressemble au dard arc-en-ciel, mais ne se trouve pas au Canada (Trautman 1957; Page et Burr 1991; Clay 1975). Par contre, au Québec, le dard arc-en-ciel pourrait être confondu avec le dard à ventre jaune (*E. exile*).

Le dard arc-en-ciel n'a pas de vessie natatoire (Evans et Page 2003).

4. RÉPARTITION

4.1 Répartition générale

La figure 1 illustre la répartition générale du dard arc-en-ciel en Amérique du Nord. Hormis les populations disjointes, cette espèce est très largement répandue dans le centre et le nord-est

des États-Unis (dix-neuf États) ainsi que dans l'extrême sud de l'Ontario (Kuehne et Barbour 1983; Lee *et al.* 1980; Page 1983; Scott 1967). Aux États-Unis, son aire de répartition s'étend à l'ouest jusqu'au Minnesota, au sud jusqu'en Alabama (nord de l'État), à l'est jusque dans l'État de New York (ouest de l'État) et au nord jusqu'au Michigan. Son aire de répartition couvre également les États américains suivants : Arkansas, Georgie, Illinois, Indiana, Iowa, Kentucky, Missouri, Ohio, Pennsylvanie, Tennessee, Virginie, Virginie de l'Ouest et le Wisconsin. À l'intérieur de son aire de répartition, le dard arc-en-ciel habite les cours d'eau des bassins-versants des Grands Lacs (sauf celui du lac Supérieur) et des rivières Mississippi et Ohio.



Figure 1. Répartition du dard arc-en-ciel en Amérique du Nord.

Des populations disjointes existent aux États-Unis (Mississippi et Louisiane) et au Québec (Bernatchez et Giroux 2000; Cuerrier *et al.* 1946; Scott 1967). Au Canada, le dard arc-en-ciel est donc présent en Ontario et au Québec. Les populations disjointes américaines pourraient constituer une espèce différente (Heins *et al.* 1996).

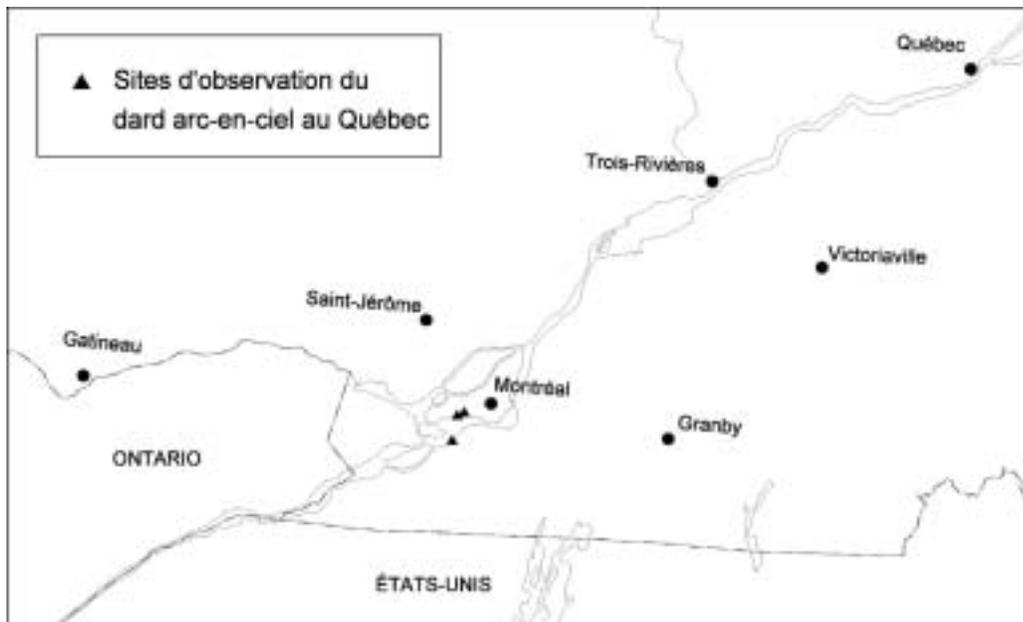


Figure 2. Répartition du dard arc-en-ciel au Québec.

4.2 Répartition au Québec

Tel qu'illustré à la figure 2, la répartition du dard arc-en-ciel au Québec est très restreinte, se limitant au lac Saint-Louis, à l'extrême sud du Québec. L'espèce y a été capturée en 1941-1942 à la hauteur des Îles de la Paix, en 1984 dans les rapides de Sainte-Anne-de-Bellevue et en 1999 dans la baie de Valois (Couillard *et al.* 1985; Cuerrier *et al.* 1946; Environnement Illimité inc. 2000; L. Mathieu, comm. pers.²).

La première mention de capture du dard arc-en-ciel au Québec date de 1941. Un seul spécimen avait alors été capturé à l'île aux Plaines dans le lac Saint-Louis (Cuerrier *et al.* 1946).

5. BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE

5.1 Biologie générale

5.1.1 Alimentation

Le dard arc-en-ciel est un prédateur benthique. Il s'alimente de larves d'insectes qu'il capture sur la surface supérieure des roches. Selon certains auteurs, son alimentation est constituée principalement de larves de chironomides, et ce, tant au printemps qu'en été (Gray *et al.* 1997; Hlohowskyj et White 1983; Lotrich 1973; Paine *et al.* 1982; Schlosser et Toth 1984). Par contre, deux études concluent que les larves de trichoptères (Adamson et Wissing 1977) ou d'éphémères (Turner 1921) en constituent l'item principal. Les larves de simulies et de plécoptères y occupent également une place importante (Gray *et al.* 1997; Hlohowskyj et White 1983). La préférence du dard arc-en-ciel pour divers types de proies a été quantifiée : les cinq types de proies précédemment mentionnés ont été consommés en proportion supérieure à celle de leur présence dans l'environnement (Adamson et Wissing 1977; Gray *et al.* 1997; Hlohowskyj et White 1983; Mongeau et Massé 1976).

Une variation de l'alimentation du dard arc-en-ciel au cours de l'été est rapportée par Lotrich (1973) et Gray *et al.* (1997). Selon ces auteurs, à la fin de l'été, les hydracariens occupent une place importante dans son alimentation.

L'existence d'un cycle journalier de la quantité de nourriture ingérée par le dard arc-en-ciel n'a pas été clairement démontrée (Adamson et Wissing 1977).

² Louis Mathieu, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec, Direction du développement de la faune.

5.1.2 Croissance et longévité

L'examen des otolithes plutôt que des écailles pour déterminer l'âge du dard arc-en-ciel est recommandé par Beckman (2002). L'âge maximal des spécimens qu'il a capturés au Missouri est 5 ans, ce qui est supérieur à l'âge maximal de 3 ou 4 ans rapporté par d'autres auteurs (Etnier et Starnes 1993; Robison et Buchanan 1988). Selon Beckman (2002), cette sous-estimation s'expliquerait par l'utilisation d'approches autres que l'examen des otolithes pour quantifier l'âge.

Selon Etnier et Starnes (1993), la longueur totale varie entre 40 et 45 mm pour les dards arc-en-ciel âgés de 1 an et entre 50 et 55 mm pour ceux âgés de 2 ans. La longueur à la fourche varie entre 34 et 47 mm pour les dards âgés de 1 an, entre 41 et 56 mm pour ceux âgés de 2 ans et elle est supérieure à 50 mm pour ceux âgés de 3 ans et plus (Lotrich 1973). Les mâles atteignent une masse plus élevée que les femelles (Pflieger *et al.* 1975).

5.1.3 Reproduction

L'habitat de reproduction du dard arc-en-ciel est un seuil d'une profondeur variant entre 10 et 60 cm (habituellement entre 25 et 35 cm) avec un substrat de gravier (Robison et Buchanan; 1988; Winn 1958). La reproduction a lieu lorsque la température de l'eau est supérieure à 15 °C. Le dard arc-en-ciel est un reproducteur printanier. La saison de reproduction s'étend sur deux ou trois mois (Pflieger *et al.* 1975; Robison et Buchanan 1988; Winn 1958). Elle commence soit au début de mars, soit au début d'avril, pour se terminer à la fin mai-début juin.

Le comportement de reproduction du dard arc-en-ciel se caractérise par une reproduction en groupe et par l'enfouissement des œufs dans le gravier (Fuller 1999; Page 1985). Winn (1958) a observé le comportement de reproduction du dard arc-en-ciel au Michigan. Les mâles migrent vers l'habitat de reproduction à la fin mars. Quant aux femelles, elles demeurent dans les eaux tranquilles des fosses en amont des seuils où aura lieu l'acte reproducteur. Lorsqu'une femelle est prête à se reproduire, elle se dirige vers le seuil où elle est immédiatement poursuivie par un ou plusieurs mâles. Le mâle dominant entreprend de défendre son territoire, soit une zone autour de la femelle et non une position géographique fixe. Il compétitionne avec les autres mâles en les confrontant et même en les attaquant. La poursuite de la femelle s'arrête lorsqu'elle s'agite dans le gravier pour y enfouir la moitié inférieure de son corps. Le mâle dominant se positionne alors au-dessus de la femelle, la paire vibre rapidement et les œufs fertilisés sont déposés directement sous la surface du substrat. Parfois, un mâle plus petit se place près de la paire et vibre en même temps qu'eux. Une fois les œufs pondus, la femelle se déplace vers l'amont. L'acte reproducteur peut se répéter plusieurs fois, avec le même mâle ou d'autres mâles. Elle retourne ensuite à la fosse en amont du seuil. Il n'y a pas de soin parental (Page 1985). Selon Fuller (1999), 80 % des actes reproducteurs du dard arc-en-ciel se font en groupe. Un groupe de reproduction inclut une femelle et jusqu'à cinq mâles. L'habileté des mâles à compétitionner augmente avec leur taille.

La maturité sexuelle est atteinte à 1 an (Robison et Buchanan 1988). À l'âge de 2 ou 3 ans, les mâles commencent à défendre un territoire et à dominer les mâles plus petits lors des activités de reproduction (Pflieger *et al.* 1975).

Cooper (1979) a décrit les œufs et les larves du dard arc-en-ciel alors que Turner (2001) a étudié la dispersion des larves.

5.1.4 Parasites

Les parasites du dard arc-en-ciel sont principalement des trématodes. Des cestodes, nématodes, acanthocéphales, mollusques et crustacés peuvent également parasiter l'espèce (Hoffman 1967 *in* Scott et Crossman 1974). Mis à part Scott et Crossman (1974), aucune autre source d'information décrivant les parasites du dard arc-en-ciel n'a pu être trouvée.

5.1.5 Habitat et déplacement

Les seuils des cours d'eau constituent l'habitat préférentiel du dard arc-en-ciel (Kuehne et Barbour 1983; Page 1983). Il préfère les petits cours d'eau (ruisseaux, petites et moyennes rivières) de gradient élevé aux eaux claires (Clay 1975; Pflieger *et al.* 1975; Robison et Buchanan, 1988). La vitesse de l'eau est rapide dans les seuils où il a été capturé (27-115 cm/s en juin; Paine *et al.* 1982; Harding *et al.* 1998; Stauffer *et al.* 1996). Cette rapidité préviendrait l'accumulation de vase sur le gravier (Smith 1979). Le dard arc-en-ciel habite principalement la partie peu profonde (10-50 cm) et non pas la partie centrale, plus profonde, des seuils (Becker 1983; Hlohowskyj et White 1983; Paine *et al.* 1982). Son habitat préférentiel se caractérise également par un substrat de gravier. Le diamètre du gravier varie entre 3 et 15 cm et sa surface, entre 25 et 100 cm² (Schlosser et Toth 1984; Stauffer *et al.* 1996; Welsh et Perry 1998). Un changement ontogénétique d'habitat existerait chez le dard arc-en-ciel (Page 1983). Les juvéniles habitent des seuils calmes et peu profonds ou des petites fosses.

Le dard arc-en-ciel a également été capturé dans des habitats qui diffèrent de son habitat préférentiel. L'habitat des populations disjointes de l'Arkansas se caractérise par un substrat de sable et de gravier et est sujet à des épisodes périodiques d'envasement et de turbidité (Robison et Buchanan 1988). Au Wisconsin, le dard arc-en-ciel a principalement été capturé dans des fosses sur un substrat de sable ou de blocs (Becker 1983). L'absence de captures de dard arc-en-ciel en milieu lentique a été rapportée (Cooper 1983; Eddy et Underhill, 1974).

Au Québec, l'habitat où le dard arc-en-ciel a été capturé diffère de l'habitat préférentiel décrit ci-dessus. L'espèce n'a pas été capturée dans un « cours d'eau » au sens strict du terme mais dans un « lac fluvial » soit le lac Saint-Louis (Carignan et Lorrain 2000). La vitesse de l'eau près des rives n'y est pas rapide : elle oscille entre 0 et 30 cm/s. Dans la baie de Valois du lac Saint-Louis, le dard arc-en-ciel a été capturé à trois stations d'échantillonnage (Environnement

Illimité inc. 2000). Le substrat à ces stations n'était pas exclusivement composé de gravier. Il était composé de sable, de gravier et de cailloux à la station 2, dominé par le sable à la station 6 et dominé par du gravier à la station 8.

Le dard arc-en-ciel se déplace des seuils vers les fosses à la fin de l'été (Lotrich 1973; Harding *et al.* 1998; Schlosser et Toth 1984). Au début de l'été, il occupe les seuils peu profonds. Vers la fin de l'été, le débit de l'eau est diminué et l'écoulement est confiné au milieu du chenal. Il s'ensuit un assèchement de certaines portions des seuils. Le dard est ainsi contraint à se déplacer vers des habitats plus profonds. Ce changement d'habitat coïnciderait avec un changement dans l'alimentation des dards arc-en-ciel : les hydracariens prennent une place importante de leur alimentation à la fin de l'été (Lotrich 1973; voir section Alimentation).

5.1.6 Dynamique des populations

Au Michigan, Fuller (1998) a estimé la fécondité annuelle du dard arc-en-ciel à 309 œufs en moyenne (variant entre 180 et 607). Cette fécondité correspond ici au nombre d'œufs retrouvés dans un aquarium expérimental durant toute la saison de reproduction.

L'influence de la compétition interspécifique (entre espèces de dards) sur l'abondance du dard arc-en-ciel est controversée. D'une part, Trautman (1981) mentionne qu'à chaque fois que ce type de compétition était absent ou peu intense, l'abondance du dard arc-en-ciel était définitivement plus importante. Il rapporte même qu'en absence de compétition, les quantités de dards arc-en-ciel étaient phénoménales. D'autre part, Schlosser et Toth (1984) concluent que la compétition interspécifique jouerait un rôle peu important dans le contrôle de l'abondance des populations de dards arc-en-ciel.

La variation annuelle d'abondance du dard arc-en-ciel dans son habitat préférentiel s'expliquerait principalement par la migration de l'espèce des seuils vers les fosses en période de faible débit d'eau, soit à la fin de l'été et en automne (Schlosser et Toth 1984; voir section Habitat et déplacement).

5.2 Facteurs limitants et pressions sur l'espèce

Le dard arc-en-ciel serait particulièrement sensible aux faibles niveaux d'écoulement typiques de la fin de l'été et de l'automne dans les cours d'eau (Schlosser et Toth 1984; voir section Habitats et déplacement). Les effets néfastes des faibles niveaux d'eau incluent la difficulté de se nourrir sur la surface des roches en période d'étiage et l'intensification de la compétition intraspécifique aux quelques sites d'alimentation toujours inondés. Des pertes d'habitat par assèchement des gravières sont également possibles.

La pollution domestique affecterait fortement le dard arc-en-ciel (Eddy et Underhill 1974). En effet, l'espèce préfère les eaux claires et serait intolérante à la turbidité de l'eau (Robison et Buchanan 1988). Elle serait moins tolérante à la pollution que le raseux-de-terre noir (*E. nigrum*; Trautman 1981).

L'envasement serait peu toléré par le dard arc-en-ciel et aurait causé d'importantes diminutions de l'abondance des populations en Illinois (Smith 1979). On peut spéculer que l'alimentation, la reproduction et le comportement du dard arc-en-ciel pourraient être affectés par l'envasement de son habitat. Ainsi, la disponibilité des proies et la capacité de capture par le dard arc-en-ciel pourraient être diminuées. Lors de la reproduction, le comportement d'enfouissement partiel de la femelle, qui requiert un substrat lâche donc relativement exempt de sédiment fin, pourrait être compromis. De plus, la sédimentation diminue la quantité d'oxygène dans le substrat et probablement la survie des œufs. Le comportement d'utilisation de refuges de courant requiert une hétérogénéité du substrat (voir section Comportement et adaptabilité). En effet, les microhabitats utilisés comme abri de courant sont créés par la présence de structures physiques comme des roches de plusieurs tailles et des troncs d'arbre. L'envasement pourrait homogénéiser le substrat.

L'envasement résulte de plusieurs activités humaines. Le batillage provoqué par le passage des navires de fort tonnage érode les berges et a pour effet l'envasement des cours d'eau. La construction d'un barrage suivie de la formation d'un réservoir transforme un milieu lotique en un milieu lentique. La sédimentation y est alors favorisée puisque le courant diminue ou disparaît. De plus, les barrages favorisent l'accumulation de sédiments en atténuant les crues printanières.

La sensibilité aux piscicides serait élevée chez le dard arc-en-ciel. L'espèce a probablement été éliminée de la rivière Waupaca, au Wisconsin, suite à l'utilisation d'un tel produit dans le cadre d'un programme de contrôle des carpes (Becker 1983).

5.3 Comportement et adaptabilité

Le comportement du dard arc-en-ciel est fortement associé au lit des cours d'eau. Très rapide dans ses mouvements, il passe une partie de son temps sur la surface des roches en quête des invertébrés benthiques dont il se nourrit (Pflieger *et al.* 1975). Lorsqu'il n'est pas en mouvement, il se réfugie derrière des roches, dans des crevasses entre des rochers ou sous l'extrémité en saillie de rochers ou de troncs d'arbre (Becker 1983; Pflieger *et al.* 1975; Schlosser et Toth 1984; Welsh et Perry 1998). Ces refuges l'abriteraient du courant car la vitesse de l'eau y est plus faible qu'ailleurs sur le lit du cours d'eau. Selon Harding *et al.* (1998), la vitesse moyenne de l'eau dans ces microhabitats est inférieure à 5 cm/s.

Le déplacement du dard arc-en-ciel des seuils vers les fosses à la fin de l'été serait une adaptation comportementale aux faibles niveaux d'écoulement typiques de la fin de l'été et de l'automne (Schlosser et Toth 1984).

6. IMPORTANCE PARTICULIÈRE DE L'ESPÈCE

Le dard arc-en-ciel pourrait servir d'indicateur de pollution à cause de sa sensibilité à la pollution domestique et à l'envasement et aussi parce qu'il est facile de l'observer sur le terrain (Scott et Crossman 1974). Le nombre d'espèces de dard est d'ailleurs une variable utilisée pour mesurer l'indice d'intégrité biotique (Karr 1991). L'abondance du dard arc-en-ciel indiquerait la présence de plusieurs espèces de petits poissons (Kuehne et Barbour 1983). L'espèce servirait de proie au crapet de roche (*Ambloplites rupestris*) et à l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*) (Cooper 1983).

Le dard arc-en-ciel n'a aucune importance économique directe (Scott et Crossman 1974). Sa petite taille le rend inintéressant pour les pêcheurs sportifs (Cooper 1983). Cependant, indirectement, il a une certaine valeur économique car les pêcheurs sportifs peuvent l'utiliser comme poisson-appât dans certaines zones de pêche du Québec méridional.

Scott et Crossman (1974) mentionnent qu'à elle seule, « l'exquise beauté » du dard arc-en-ciel lui confère une valeur. Selon Bernatchez et Giroux (2000), « il est sans contredit le plus coloré des poissons d'eau douce de l'est du Canada ».

7. BILAN DE LA SITUATION

7.1 Taille des populations et tendance démographique

L'abondance caractérise la taille des populations de dard arc-en-ciel presque partout dans son aire de répartition malgré certaines diminutions locales (Page 1983; Cooper 1983; Page et Burr 1991). On dit même que c'est une des espèces de dards les plus abondantes en Amérique du Nord (Kuehne et Barbour 1983). Toutefois au Québec, selon l'état de nos connaissances, l'espèce semble extrêmement rare. Il est cependant important de noter qu'aucune pêche visant spécifiquement le dard arc-en-ciel n'y aurait été effectuée.

Au Québec, le premier spécimen de dard arc-en-ciel a été capturé en 1941 à l'île aux Plaines dans le lac Saint-Louis (Cuerrier *et al.* 1946). En 1942, deux autres spécimens ont été pêchés à l'île à Tambault également dans le lac Saint-Louis (L. Mathieu, comm. pers.). Cependant, des pêches effectuées en 1965, 1968, 1970 et 1982 dans ce même plan d'eau n'ont pas permis de capturer l'espèce (Beaulieu 1988; Fournier 1973; Mongeau et Massé 1976). Par contre, en 1984, des spécimens ont été capturés dans les rapides de Sainte-Anne-de-Bellevue (Couillard *et al.* 1985). Par la suite, des pêches effectuées en 1997 dans le lac Saint-Louis n'ont pas permis d'en trouver (La Violette *et al.* 2003). Enfin, en 1999, 27 individus ont été capturés dans la baie de Valois (Environnement Illimité inc. 2000).

7.2 Menaces à la survie de l'espèce au Québec

La problématique des bas niveaux d'eau du fleuve Saint-Laurent touche le dard arc-en-ciel étant donné sa sensibilité aux faibles niveaux d'écoulement de fin d'été et d'automne (voir section Facteurs limitants et pressions sur l'espèce). De très bas niveaux d'eau ont d'ailleurs été enregistrés en 1999 et en 2001 dans le lac Saint-Louis (Bibeault *et al.* 2004). En plus des effets néfastes soulevés à la section Facteurs limitants et pressions sur l'espèce, ajoutons qu'en période d'étiage, la température de l'eau peut augmenter et engendrer une prolifération d'algues filamenteuses suivie d'une diminution de l'oxygène dans l'eau. Les bas niveaux d'eau pourraient particulièrement affecter le dard arc-en-ciel puisqu'il vit en milieu peu profond (C. Hudon, comm. pers.)³. Ainsi, des pertes d'habitats sont à craindre en raison de l'assèchement des seuils naturellement peu profonds où habite l'espèce.

Le batillage causé par le passage des navires commerciaux affecte la stabilité des rives du lac Saint-Louis et contribuerait à l'érosion de la rive nord des îles de la Paix (Armellin *et al.* 1994; Canards Illimités Canada 1985 *in* Auclair 1995). L'envasement des gravières où vit le dard arc-en-ciel pourrait en résulter. La baie de Valois, où ont été pêchés les dards arc-en-ciel en 1999, est particulièrement sensible à l'envasement. En effet, puisque c'est une baie, le courant y est peu rapide, facilitant ainsi l'accumulation des sédiments.

Toutes les municipalités qui rejetaient leurs eaux usées dans le lac Saint-Louis se sont dotées d'une station d'épuration depuis 1992 (La Violette *et al.* 2003). Cependant, la pollution résiduelle des stations d'épuration municipales est une source possible de pollution domestique dans ce plan d'eau. Le dard arc-en-ciel est plus sensible à la pollution que le raseux-de-terre noir; ces deux espèces ont été capturées aux mêmes stations d'échantillonnage dans la baie de Valois (Environnement Illimité inc. 2000).

7.3 Protection

L'habitat du dard arc-en-ciel ne jouit pas d'une protection particulière. Toutefois, de façon générale, l'habitat des poissons est protégé à des degrés divers par deux lois provinciales : la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (L.R.Q., c. C-61.1) et la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., c. Q-2) ainsi que par une loi fédérale, la *Loi sur les pêches* (S.R., c. F-14).

L'article 128.6 de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* stipule que nul ne peut, dans un habitat faunique, faire une activité susceptible de modifier un élément biologique, physique ou chimique propre à l'habitat de l'animal ou du poisson visé par cet habitat. Selon le *Règlement sur les habitats fauniques* découlant de cette loi, les habitats visés

³ *Christiane Hudon, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada.*

sont ceux situés uniquement sur les terres du domaine public. Ces habitats incluent le lit de tous les plans d'eau appartenant au gouvernement du Québec.

Selon l'article 20 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, nul ne doit émettre, déposer, dégager ou rejeter ni permettre l'émission, le dépôt, le dégagement ou le rejet dans l'environnement d'un contaminant au-delà de la quantité ou de la concentration prévue par règlement du gouvernement. De plus, selon l'article 22 de cette loi, quiconque érige ou modifie une construction, exécute des travaux ou des ouvrages, entreprend l'exploitation d'une industrie quelconque, l'exercice d'une activité ou l'utilisation d'un procédé industriel ou augmente la production d'un bien ou d'un service dans un cours d'eau à débit régulier ou intermittent, dans un lac, un étang, un marais, un marécage ou une tourbière doit préalablement obtenir du ministre un certificat d'autorisation. L'application de cette loi est orientée par la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*. Les objectifs de cette politique incluent l'octroi d'une protection minimale adéquate aux rives et au littoral, la prévention de l'érosion des rives, la préservation de la diversité biologique et la promotion de la restauration des milieux riverains dégradés.

Selon l'article 35.1 de la *Loi sur les pêches*, il est interdit d'exploiter des ouvrages ou entreprises entraînant la détérioration, la destruction ou la perturbation de l'habitat du poisson. L'habitat du poisson inclut les frayères, aires d'alevinage, de croissance et d'alimentation et routes migratoires dont dépend, directement ou indirectement, la survie des poissons (article 34). Cette loi s'applique sur les terres privées et publiques.

Le dard arc-en-ciel a été capturé dans les eaux du lac Saint-Louis avoisinant l'archipel des îles de la Paix. Cet archipel est protégé puisque désigné Réserve nationale de faune et Refuge d'oiseaux migrateurs par Environnement Canada. Toutefois, un accès limité est autorisé aux pêcheurs sportifs (Armelin *et al.* 1994).

7.4 Statuts actuels, légaux ou autres

Les statuts accordés au dard arc-en-ciel à différents endroits et par divers organismes sont énumérés au tableau 1. Les définitions de ces statuts apparaissent à l'annexe 1.

À l'échelle mondiale, la situation du dard arc-en-ciel ne semble pas précaire selon les statuts qui lui ont été accordés. En effet, il ne figure pas sur la liste rouge de l'Union mondiale pour la Nature (IUCN Red List of Threatened Species) et NatureServe lui accorde le rang le moins prioritaire depuis 1996.

Aux États-Unis, le classement national n'indique pas non plus que le dard arc-en-ciel soit en situation préoccupante. L'American Fisheries Society ne l'a pas inclus sur sa liste d'espèces en situation précaire (Williams *et al.* 1989). Cette liste n'a cependant pas été mise à jour depuis

1989 (N. M. Burkhead, comm. pers.)⁴. De plus, NatureServe lui a accordé le rang le moins prioritaire. Toujours selon cet organisme, le dard arc-en-ciel est catalogué « en péril » ou « rare ou peu commun » dans seulement quatre États sur les dix-neuf où il est présent.

Au Canada, le classement accordé par NatureServe indique que le dard arc-en-ciel est rare ou peu commun à l'échelle nationale, mais apparemment hors de danger en Ontario bien qu'il y soit cause d'inquiétude pour le long terme. Il n'a jamais fait l'objet d'une évaluation par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC).

Au Québec, le dard arc-en-ciel est inscrit sur la liste des espèces de faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables depuis sa première parution en 1992 (Beaulieu 1992, Gouvernement du Québec 2003). Il a été sélectionné pour apparaître sur cette liste à cause de son extrême rareté et de sa répartition isolée et restreinte. Il est à noter que le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), membre de NatureServe, a catalogué le dard arc-en-ciel comme étant une espèce « sévèrement en péril » à « en péril » dans la province de Québec.

⁴ *Noel M. Burkhead, USGS Florida Integrated Science Center*

Tableau 1. Rangs de priorité accordés au dard arc-en-ciel pour différents endroits et par divers organismes. Voir l'annexe 1 pour la définition des rangs de priorité.

Échelle	Endroit	Rang de priorité	Valeur du rang	Organisme ayant attribué le rang
Mondiale	Amérique du Nord	Aucun	n/a ⁽¹⁾	IUCN ⁽²⁾
		G	5	NatureServe
Nationale	États-Unis	Aucun	n/a	AFS ⁽³⁾
		N	5	NatureServe
Étatique	Georgie	S	2	NatureServe
Étatique	Virginie	S	2	NatureServe
Étatique	Louisiane	S	2-3	NatureServe
Étatique	New York	S	3	NatureServe
Étatique	Arkansas	S	4	NatureServe
Étatique	Illinois	S	4	NatureServe
Étatique	Indiana	S	4	NatureServe
Étatique	Iowa	S	4	NatureServe
Étatique	Michigan	S	4	NatureServe
Étatique	Mississippi	S	4	NatureServe
Étatique	Virginie de l'Ouest	S	4	NatureServe
Étatique	Wisconsin	S	4	NatureServe
Étatique	Kentucky	S	4-5	NatureServe
Étatique	Alabama	S	5	NatureServe
Étatique	Pennsylvanie	S	5	NatureServe
Étatique	Tennessee	S	5	NatureServe
Étatique	Minnesota	Aucun	n/a	NatureServe
Étatique	Missouri	Aucun	n/a	NatureServe
Étatique	Ohio	Aucun	n/a	NatureServe
Nationale	Canada	N	3	NatureServe
Provinciale	Ontario	S	4	NatureServe
Provinciale	Québec	S	1-2	CDPNQ ⁽⁴⁾

(1) n/a: non applicable

(2) Union mondiale pour la nature

(3) American Fisheries Society

(4) Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec

8. CONCLUSION

Il y a lieu de s'interroger sur l'existence même du dard arc-en-ciel au Québec. Plusieurs faits mènent à cette conclusion.

Le dard arc-en-ciel est une espèce rare au Québec. Depuis la première mention de capture en 1941, très peu d'individus ont été pêchés. De plus, il n'a pas été possible de trouver une mention de sa capture depuis 1999. Le peu d'information disponible sur cette espèce suggère qu'elle a toujours été rare au Québec. Si c'est le cas, les causes écologiques et/ou évolutives de cette rareté naturelle ne sont pas établies. Par contre, l'abondance de l'espèce pourrait avoir été sous-estimée. En effet, il n'y a jamais eu de pêche consacrée spécifiquement au dard arc-en-ciel. De plus, sa petite taille et son mode de vie benthique le rendent difficile à capturer.

L'aire de répartition du dard arc-en-ciel au Québec est extrêmement restreinte, se limitant au lac Saint-Louis. Elle est disjointe de l'aire de répartition générale de l'espèce. Au Québec, l'espèce est à la limite septentrionale de son aire de répartition générale.

Les conditions de vie dans le lac Saint-Louis ne sont probablement pas optimales pour le dard arc-en-ciel. Ce plan d'eau est considéré comme un lac fluvial, atypique de son habitat préférentiel que sont les petits cours d'eau. Les gravières y sont menacées par l'assèchement et l'envasement. De très bas niveaux d'eau enregistrés en 1999 et en 2001 dans le lac Saint-Louis ont pu affecter l'espèce.

Il est donc essentiel de confirmer la présence du dard arc-en-ciel au Québec. Une campagne d'échantillonnage dans le lac Saint-Louis est d'ailleurs prévue pour 2006 dans le cadre du Réseau de suivi ichtyologique du fleuve Saint-Laurent (N. La Violette, comm. pers.)⁵.

L'information disponible sur le dard arc-en-ciel du Québec est très limitée. Elle se résume aux mentions de capture et à la description des sites de capture de l'espèce en 1999. Ce manque d'information complique l'identification des menaces qui pèsent sur l'espèce.

Par ailleurs, si des spécimens ont été conservés lors des captures antérieures, il pourrait s'avérer prudent de confirmer leur identification.

⁵ *Nathalie La Violette, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec, Direction de la recherche sur la faune.*

AUTEURE DU RAPPORT

L'auteure de ce rapport est biologiste. Sa formation académique et ses expériences de travail pertinentes à la réalisation de ce rapport sont les suivantes. Elle a complété un baccalauréat (1995) ainsi qu'une maîtrise (1998) en sciences biologiques à l'Université de Montréal. Le sujet de son mémoire de maîtrise était la distribution spatio-temporelle des poissons dans les lacs. Son expérience de la rédaction scientifique a été acquise, entre autres, durant la rédaction de deux articles scientifiques présentant ses travaux de recherche (1998 et 2000). De plus, elle a agi comme réviseur pour deux journaux scientifiques. Elle a occupé un poste d'enseignante auxiliaire (temps partiel) à l'Université de Montréal pour les cours « Ichtyologie » et « Biodiversité animale ». Finalement, elle a une expérience de terrain pour des projets de recherche en écologie des poissons.

Nathalie Gaudreau

Courriel : nathaliegaudreau@yahoo.ca

REMERCIEMENTS

Je désire remercier sincèrement tous ceux qui m'ont fourni des informations sur le dard arc-en-ciel : Louis Belzile, Roger Bider, Jean Dubé, Pierre Dumont, Raymond Faucher, Henri Fournier, Isabelle Gauthier, Hélène Gouin, Jean-Christophe Guay, Louis Houde, Christiane Hudon, Sylvain Lacasse, Patrick Lafrance, Nathalie La Violette, Claude Lemieux, Frédéric Lévesque, François Marchand, Louis Mathieu, Louise Nadon, Yves Paradis, Richard Parizeau, Jacques St-Onge, Jean Therrien, Alain Tremblay, Richard Verdon.

Mes remerciements s'adressent également à Daniel Banville, Francis Bouchard et Michel Lepage pour leurs commentaires constructifs sur ce document.

LISTE DES RÉFÉRENCES

- Adamson, S.W. and T.E. Wissing. 1977. Food habits and feeding periodicity of the rainbow, fantail, and banded darters in Four Mile Creek. *Ohio Journal of Science* 77 (4): 164-69.
- Armelin, A., P. Mousseau, M. Gilbert et P. Turgeon. 1994. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du Lac Saint-Louis: Rapport technique – Zones d'intervention prioritaire 5 et 6. Environnement Canada – Région du Québec, Centre Saint-Laurent, Québec. 236 pages.
- Auclair, M.-J. 1995. Bilan régional Lac Saint-Louis (ZIP 5 et 6). Centre Saint-Laurent Environnement Canada - région du Québec. 121 pages.
- Beaulieu, G. 1988. Le peuplement de poissons de la beine du Lac Saint-Louis et ses relations avec la qualité de l'eau, la végétation aquatique et le substrat. Université de Montréal, mémoire de maîtrise.
- Beaulieu, H. 1985. Rapport sur la situation du bar rayé (*Morone saxatilis*). Association des Biologistes du Québec et Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec. 53 pages.
- Beaulieu, H. 1992. Liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacés ou vulnérables. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec. 54 pages.
- Becker, G.C. 1983. *Fishes of Wisconsin*. University of Wisconsin Press, Madison, Wyoming. 1052 pages.
- Beckman, D.W. 2002. Comparison of aging methods and validation of otolith ages for the rainbow darter, *Etheostoma caeruleum*. *Copeia* 3: 830-835.
- Bernatchez, L. et M. Giroux. 2000. Les poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'est du Canada . Broquet Inc., Boucherville, Québec. 350 pages.
- Bibeault, J.F., J. Milton, C. Hudon, N. Milot, J. Morin et D. Rioux. 2004. Le Lac Saint-Louis à risque? Gouvernement du Canada, projet A469. 63 pages.
- Canards Illimités Canada. 1985. Les îles de la Paix, proposition d'aménagement présentée au Service canadien de la faune (région de Québec). Rapport inédit.
- Carignan, R. and S. Lorrain. 2000. Sediment dynamics in the fluvial lakes of the St. Lawrence River: accumulation rates and characterization of the mixed sediment later. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 57 (Suppl. 1): 63-77.

- Chapin, F.S., E.S. Zavaleta, V.T. Eviner, R.L. Naylor, P.M. Vitousek, H.L. Reynolds, D.U. Hooper, S. Lavorel, O.E. Sala, S.E. Hobbie, M.C. Mack and S. Diaz. 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature* 405 (6783): 234-242.
- Clay, W. M. 1975. The fishes of Kentucky. Kentucky Dept. of Fish and Wildlife Resources. 416 pages.
- Cooper, J.E. 1979. Description of eggs and larvae of fantail (*Etheostoma flabellare*) and rainbow (*E. caeruleum*) darters from Lake Erie tributaries. *Transactions of the American Fisheries Society* 108: 48-56.
- Cooper, E. L. 1983. Fishes of Pennsylvania and the Northeastern United States. Pennsylvania State University Press, University Park, Pennsylvania. 243 pages.
- Couillard, M., J. Dandurand et G. Guay. 1985. Étude de l'utilisation printanière des rapides de Sainte-Anne-de Bellevue et de Vaudreuil par les poissons. Projet Archipel (1984). Environnement Illimité inc. 187 pages.
- Cuerrier, J.-P., F. E. J. Fry et G. Préfontaine. 1946. Liste préliminaire des poissons de la région de Montréal et du Lac Saint-Pierre. *Le Naturaliste Canadien* 73: 17-32.
- Eddy, S. and J.C. Underhill. 1974. Northern fishes; with special reference to the Upper Mississippi Valley. 3rd edition. University of Minnesota Press. Minneapolis, Minnesota, 414 pages.
- Environnement Illimité inc. 2000. Étude sur la faune ichtyenne en rapport avec les aménagements de la piste cyclable localisée dans la baie de Valois (Printemps-Été 1999). Rapport préparé pour la Ville de Pointe-Claire, Service de la récréation, Division de l'Horticulture.
- Etnier, D. A. and W.C. Starnes. 1993. The fishes of Tennessee. University of Tennessee Press, Knoxville, Tennessee. 681 pages.
- Evans, J.D. and L.M. Page. 2003. Distribution and relative size of the swim bladder in Percina, with comparisons to *Etheostoma*, *Crystallaria*, and *Ammocrypta* (Teleostei : Percidae). *Environmental Biology of Fishes* 66 (1): 61-65.
- Fournier, P. 1973. Étude de la reproduction, de la croissance et de l'alimentation du petit barré de l'est, *Fundulus diaphanus diaphanus* (Le Sueur) au Lac Saint-Louis et au Lac Renaud durant la saison 1970. Université de Montréal, mémoire de maîtrise. 61 pages.
- Fuller, R.C. 1998. Fecundity estimates for rainbow darters, *Etheostoma caeruleum*, in southwestern Michigan. *Ohio Journal of Science* 98 (2): 2-5.
- Fuller, R.C. 1999. Costs of group spawning to guarding males in the rainbow darter, *Etheostoma caeruleum*. *Copeia* 1999 (4): 1084-1088.

- Gouvernement du Québec. 2003. Liste des espèces de la faune vertébrée menacées ou vulnérables susceptibles d'être ainsi désignées. Arrêté ministériel 2003-002, Gazette officielle du Québec 135 (13) : 1805-1809.
- Gray, E.V., J.M. Boltz, K.A. Kellogg and J.R. Stauffer. 1997. Food resource partitioning by nine sympatric darter species. *Transactions of the American Fisheries Society* 126 (5): 822-840.
- Harding, J.M., A.J. Burky and C.M. Way. 1998. Habitat preferences of the rainbow darter, *Etheostoma caeruleum*, with regard to microhabitat velocity shelters. *Copeia* 4: 988-997.
- Heins, D.C., J.A. Baker and D.J. Tylicki. 1996. Reproductive season, clutch size, and egg size of the rainbow darter, *Etheostoma caeruleum*, from the Homochitto river, Mississippi, with an evaluation of data from the literature. *Copeia* 1996 (4): 1005-1010.
- Hlohowskyj, I. and A. M. White. 1983. Food resource partitioning and selectivity by the greenside, rainbow, and fantail darters (Pisces; Percidae). *Ohio Journal of Science* 83 (4): 201-208.
- Hoffman, G. L. 1967. *Parasites of North American freshwater fishes*. University of California Press, Los Angeles, Californie. 486 pages.
- Karr, J. R. 1991. Biological integrity: a long-neglected aspect of water resource management. *Ecological Applications* 1 (1): 66-84.
- Knapp, L.W. 1964. Systematic studies of the rainbow darter, *Etheostoma caeruleum* (Storer), and the subgenus *Hadropterus* (Pisces, Percidae). *Diss. Abstr.* 25: 2112-2113.
- Kuehne, R.A. and R. W. Barbour. 1983. *The American darters*. University Press of Kentucky, Lexington, Kentucky. 177 pages.
- La Violette, N., D. Fournier, P. Dumont et Y. Mailhot. 2003. Caractérisation des communautés de poissons et développement d'un indice d'intégrité biotique pour le fleuve Saint-Laurent, 1995-1997. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune. 237 pages.
- Lee, D.S., C.R. Gilbert, C.H. Hocutt, R.E. Jenkins, D.E. McAllister and J.R. Stauffer, Jr. 1980. *Atlas of North American freshwater fishes*. North Carolina State Museum of Natural History, Raleigh, North Carolina. 854 pages.
- Lotrich, V.A. 1973. Growth, production, and community composition of fishes inhabiting a first-, second-, third-order stream of eastern Kentucky. *Ecological Monographs* 43 (3): 377-397.

- Mongeau, J.-R. et G. Massé. 1976. Les poissons de la région de Montréal, la pêche sportive et commerciale, les ensemencements, les frayères, la contamination par le mercure et les PCB. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec. District de Montréal, Service de l'aménagement de la faune. Rapport technique no 06-13.
- Myers, R.A. and B. Worm. 2003. Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. *Nature* 423 (6937): 280-283.
- Page, L. M. 1983. Handbook of darters. TFH Publications, Neptune City, New Jersey. 271 pages.
- Page, L. M. 1985. Evolution of reproductive behaviors in Percid fishes. *Illinois Natural History Survey Bulletin* 33 (3): 275-295.
- Page, L. M. 2000. Etheostomatinae. Pages 225-253 *In* J.F. Craig (Eds.). *Percid Fishes: Systematics, Ecology and Exploitation*. Blackwell Publishing, London, England. 368 pages.
- Page, L. M. and B. M. Burr. 1991. A field guide to freshwater fishes, North America North of Mexico. The Peterson Field Guide Series. 541 pages.
- Paine, M. D., J.J. Dodson and G. Power. 1982. Habitat and food resource partitioning among four species of darters (Percidae: *Etheostoma*) in a southern Ontario stream. *Canadian Journal of Zoology* 60: 1635-1641.
- Pauly, D, J. Alder, E. Bennett, V. Christensen, P. Tyedmers and R. Watson. 2003. The future for fisheries. *Science* 302 (5649): 1359-1361.
- Pflieger, W.L., M. Sullivan and L. Taylor. 1975. The fishes of Missouri. Missouri Dept. of Conservation, Jefferson City, Missouri. 343 pages.
- Pimm, S.L., G.L. Russell, J.L. Gittleman and T.M. Brooks. 1995. The future of biodiversity. *Science* 269 (5222): 347-350.
- Ricciardi, A. and J.B. Rasmussen. 1999. Extinction rates of North American freshwater fauna. *Conservation Biology* 13 (5): 1220-1222.
- Robison, H. W. and T.M. Buchanan. 1988. *Fishes of Arkansas*. 536 p. University of Arkansas Press, Fayetteville, Arkansas. 536 pages.
- Schlosser, I.J. and L.A. Toth. 1984. Niche relationships and population ecology of rainbow (*Etheostoma caeruleum*) and fantail (*E. flabellare*) darters in a temporally variable environment. *OIKOS* 42: 229-238.
- Scott, W. B. 1967. *Freshwater fishes of Eastern Canada*. Canadian University Paperbooks, University of Toronto Press, Toronto, Ontario. 137 pages.

- 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. 1026 pages.
- Smith, P.W.. 1979. The fishes of Illinois. University of Illinois Press, Urbana, Illinois. 314 pages.
- Stauffer, J.R., J.M. Boltz, K.A. Kellogg and E.S. Vansnik. 1996. Microhabitat partitioning in a diverse assemblage of darters in the Allegheny river system. *Environmental Biology of Fishes* 46 (1): 37-44.
- Trautman, M.B.1957. The fishes of Ohio. Ohio State University Press, Columbus, Ohio. 683 pages.
- Trautman, M.B.1981. The fishes of Ohio. Ohio State University Press, Columbus, Ohio, 782 pages.
- Turner, C.L. 1921. Food of the common Ohio darters. *Ohio Journal of Science* 22 (2): 41-62.
- Turner, T.F. 2001. Comparative study of larval transport and gene flow in darters. *Copeia* 2001 (3): 766-774.
- Vladykov, V. D. 1942. Two fresh-water fishes new for Quebec. *Copeia* 1942 (3): 193-194.
- Welsh, S.A. and S.A. Perry. 1998. Influence of spatial scale on estimates of substrate use by benthic darters. *North American Journal of Fisheries Management* 18: 954-959.
- Williams, J.E., J. E. Johnson, D. A. Hendrickson, S. Contreras-Balderas, J. D. Williams, M. Navarro-Mendoza, D. E. McAllister and J. E. Deacon. 1989: Fishes of North America endangered, threatened, or of special concern: 1989. *Fisheries* 14 (6): 2-20.
- Winn, H.E. 1958. Observations on the reproductive habits of darters (Pisces - Percidae). *American Midland Naturalist*, 59 (1): 190-211.

ANNEXE 1

Les rangs de priorité G (global) reflètent la situation de l'espèce à l'échelle mondiale et ceux de priorité N (national), à l'échelle nationale. Quant aux rangs de priorité S (subnational), ils reflètent la situation de l'espèce soit à l'échelle provinciale (au Canada), soit à l'échelle étatique (aux États-Unis).

Valeur du rang de priorité	Définition de la valeur du rang de priorité
1	Sévèrement en péril
2	En péril
3	Rare ou peu commun
4	Largement réparti, abondant et apparemment hors de danger, mais il demeure des causes d'inquiétude pour le long terme
5	Large répartition, abondance et stabilité démontrées
#-#	Intervalle de rangs de priorité (entre deux catégories précises)