

# PROGRAMME DU FONDS VERT - VILLE DE GATINEAU

---

## Rapport final

### LE POTENTIEL D'AMÉLIORATION DE LA MIGRATION DE L'ANGUILLE D'AMÉRIQUE (*ANGUILLA ROSTRATA*) DANS LE RUISSEAU DE LA BRASSERIE (GATINEAU)

Présenté à :  
M. Patrick Nadeau, dir. gén.  
Adèle Michon, dir. opérations Québec

**Sentinelle Outaouais Inc.**

Par :

Jean Fink, biol. dir. développement-Outaouais.



---

Avril 2017

**Mots-clés : Anguille d'Amérique, *Anguilla rostrata*, faune aquatique, Rivière des Outaouais, Ruisseau de la Brasserie.**

**Référence à citer :**

Fink, Jean. 2017. Le potentiel d'amélioration de la migration de l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) dans le ruisseau de la Brasserie en Outaouais. Centre d'enseignement et de recherche en foresterie de Sainte-Foy Inc. (CERFO). Rapport 2017-03. 33 pages + 1 annexe.

## **BÉNÉFICIAIRE DU PROJET**

---

Sentinelle Outaouais-Ottawa Riverkeepers Inc.

## **PARTENAIRES DU PROJET**

---

Ville de Gatineau.-. Fonds vert

# TABLE DES MATIÈRES

---

Bénéficiaire du projet.....	i
Partenaire du projet.....	i
Résumé.....	iii
Introduction.....	1
1.- Revue de la situation de l'anguille d'Amérique.....	2
2.- Protection, statut et classement.....	5
3.- Le problème de recrutement.....	6
4.- Les facteurs de mortalité anthropique.....	10
4.1 Le turbinage des centrales hydro-électriques.....	10
4.2 Les pêcheries commerciales.....	12
5.- La gouvernance et les plans.....	13
6.- Perspectives pour la rivière des Outaouais.....	18
7.- Perspectives pour le ruisseau de la Brasserie.....	23
8.- Recommandations.....	26
Conclusion.....	28
Références.....	29
Liste des experts consultés.....	33
Annexe 1. Photos de passes migratoires à anguille d'Amérique dans Lanaudière.....	34

## RÉSUMÉ

---

Ce projet avait comme objectif premier de documenter les travaux réalisés au Québec sur la migration des anguilles et d'examiner les perspectives d'amélioration des conditions de migration au ruisseau de la Brasserie dans la Ville de Gatineau. Une revue de la littérature scientifique et technique a donc été réalisée pour documenter la situation de l'anguille dans le bassin du fleuve St-Laurent et contextualiser les efforts de rétablissement dans le sous bassin de la rivière des Outaouais. Ce document présente donc une synthèse de la situation de l'anguille d'Amérique et un portrait de la gouvernance de ce dossier complexe impliquant plusieurs juridictions. Les perspectives de développement d'actions sont présentées pour la rivière des Outaouais et celles pour le ruisseau de la Brasserie sont ensuite discutées.

## INTRODUCTION

---

La situation de l'anguille d'Amérique suscite depuis les années 1990 des inquiétudes grandissantes auprès des scientifiques et des gestionnaires des ressources aquatiques.

On a documenté l'état des populations et amorcé des recherches pour identifier les facteurs susceptibles d'être responsables du déclin avec l'objectif de restaurer les stocks dans les bassins versants des tributaires en communication avec l'océan atlantique.

Historiquement, les habitats accessibles à l'anguille d'Amérique occupant le cours supérieur du bassin du fleuve St-Laurent, y compris le sous bassin de la rivière des Outaouais, ont produit des anguilles femelles de plus grandes tailles et les plus fécondes de son aire de distribution. On estime également que ces femelles ont pu contribuer à une part significative de la reproduction de l'espèce en mer des Sargasses.

La conservation et la restauration de ces stocks de reproductrices constituent les bases de nombreux plans d'actions dont la gouvernance n'atteint pas toujours le niveau de synergie et d'intégration nécessaire à l'atteinte des objectifs visés. Les actions des gouvernements, des industries productrices d'énergie, des institutions de recherche se prolongent également par celles des organismes du milieu, dont Sentinelle Outaouais, qui se préoccupe particulièrement de la santé écologique de la rivière des Outaouais, de ses affluents et de ses ressources.

Sentinelle Outaouais est impliqué dans les actions de rétablissement de l'anguille d'Amérique sur la rivière des Outaouais depuis plusieurs années et souhaite poursuivre l'acquisition de connaissances, les diffuser et les compléter par des actions contribuant au rétablissement du stock d'anguilles du bassin de la rivière des Outaouais.

Dans ce contexte, le CERFO a été mandaté pour produire une synthèse des connaissances et des actions de rétablissement principalement réalisées au Québec ainsi que sur la rivière des Outaouais dans une perspective d'améliorer le potentiel de migration de l'anguille, particulièrement au ruisseau de la Brasserie à Gatineau.

Ce document aborde en premier l'état de la situation de l'anguille d'Amérique dans le bassin versant du fleuve St-Laurent pour ensuite présenter une synthèse de la gouvernance de cet enjeu complexe et présente les perspectives pour la rivière des Outaouais et le ruisseau de la Brasserie. Des recommandations sont enfin présentées.

## **1 Revue de la situation de l'anguille d'Amérique**

L'anguille d'Amérique (*anguilla rostrata*) est une espèce migratrice catadrome facultative, considérée panmictique (Côté et al.2013, in Pavey, 2015). Elle ne se reproduit qu'une seule fois dans la mer des Sargasses au large des Bermudes. Les larves sont entraînées sur la côte est de l'Amérique par des courants marins. Alors qu'on croyait que les anguilles colonisaient les cours d'eau indépendamment de l'origine de leurs parents (Caron et al, 2006), les études les plus récentes en génétique mettent en évidence l'existence d'écotypes polygéniques qui pourraient expliquer les différences phénotypiques géographiques selon les habitats de croissance des individus (Côté et al 2015, Pavey et al. 2015).

Caron et al. (2006) ont estimé que les anguilles séjournent dans les eaux québécoises de 6 à 20 ans avant d'entreprendre une migration de retour vers les sites de reproduction pour y frayer et mourir, Toutefois, l'âge moyen de 28 anguilles échantillonnées entre Carillon et la rivière Mississippi à été évalué à 25,1 +/- 2,9 ans (AECOM, 2014). Bien que certains individus puissent compléter leur

cycle vital entièrement en eaux salées, la majorité des jeunes anguilles vont migrer en eaux douces pour réaliser leur croissance jusqu'à la maturité.

On trouve l'anguille d'Amérique sur la côte ouest de l'océan Atlantique, de la mer des Caraïbes au Groenland et à l'Islande au nord. Au Canada, elle est présente dans toutes les eaux douces, les estuaires et les eaux marines qui ont un accès à l'océan Atlantique, depuis les chutes du Niagara dans les Grands Lacs jusqu'au milieu de la côte du Labrador.

L'anguille d'Amérique est l'unique espèce nord-américaine du genre. L'espèce qui lui est le plus étroitement apparentée est l'anguille d'Europe (*Anguilla anguilla*), qui occupe une répartition latitudinale semblable dans l'ouest de l'Europe (COSEPAC, 2012)

On retrouve de très jeunes anguilles dans la partie est du Québec mais celles qui se dirigent vers l'amont du fleuve St-Laurent mettent entre quatre et sept ans à rejoindre la région de Montréal (Caron et al, 2006, Verreault et al 2014). Contrairement aux eaux douces de la côte est américaine et des provinces maritimes canadiennes, le bassin fleuve St-Laurent produit des anguilles essentiellement femelles et de taille significativement supérieure.

En Europe, on estime que la dispersion des anguilles en eaux douces pourrait être associée aux effets liés à la densité. Plus les densités seraient fortes, plus les anguilles auraient des propensions à migrer en amont des cours d'eau (Feunteun *et al.* 2003, in COSEPAC, 2012).

Depuis les années 1980, la population d'anguille d'Amérique dans le bassin versant du fleuve St-Laurent subi un déclin significatif. Dans la rivière du Sud-Ouest, au Bas St-Laurent, le dénombrement des anguilles en montaison entre 1994 et 2006 montre un déclin avoisinant 94% (Caron et al. 2007). Le même phénomène a été observé dans la rivière Richelieu où, de probablement

quelques centaines de milliers d'anguilles qui effectuaient leur montaison avant la construction des barrages, il n'est dénombré que quelques centaines à quelques milliers d'individus depuis 2001. Les effectifs d'anguilles auraient tellement chuté que leurs nombres actuels seraient insuffisants pour soutenir les niveaux de populations historiques (Caron et al. 2007). Les travaux les plus récents du MFFP indiquent d'ailleurs que ce système hydrographique ne représente plus un habitat important pour l'anguille (Verreault et al 2014).

La situation en amont de la centrale de Beauharnois dans la région de Montréal est également particulièrement dramatique. Selon les indicateurs d'abondance utilisés depuis 1972, il subsisterait moins de 3% de la population existante avant cette décennie (DFO, 2010).

Les principales raisons de ce déclin seraient associées à des causes anthropiques cumulatives depuis plus d'un siècle résultant de modifications et de fragmentation des habitats disponibles aux anguilles principalement par la construction de barrages et de centrales hydro-électriques, par les mortalités induites par le passage dans les turbines des centrales et par les pêcheries commerciales historiques. Des changements océaniques, la dégradation de la qualité des habitats et la pollution aquatique pourraient également être en cause (Castonguay et al, 1994, in Verreault et al. 2004, Caron et al, 2007). Chaput et al. (2014) considèrent que les barrières à la migration et les pêcheries seraient les menaces les plus importantes au niveau de l'aire de distribution de l'espèce alors que les autres menaces auraient des influences plus régionales.

Les effectifs de l'anguille d'Amérique ont également chuté dans la rivière des Outaouais. Dans l'ensemble des affluents des tronçons moyens et supérieurs du bassin versant; cette diminution coïncide avec l'aménagement de grands barrages hydro-électriques dans l'axe principal de la rivière (Mac Gregor *et al.* 2010). L'aire de répartition de l'anguille s'est retrouvée limitée aux cours inférieurs de la rivière, principalement à cause de la baisse du recrutement et de

la construction des barrages et installations hydro-électriques (MacGregor *et al.* 2009; Casselman *et al.* 2010, in COSEPAC, 2012).

## 2 Protection, statut et classements

L'anguille d'Amérique a reçu le statut « d'espèce préoccupante » par le COSEPAC en avril 2006. Ce statut a été réexaminé en mai 2012, et l'espèce a alors été classée « menacée ». Elle n'a actuellement aucun statut aux termes de la *Loi canadienne sur les espèces en péril* (LEP). En fait, les provinces maritimes et le Québec ne supportent pas ce statut principalement en raison des pêcheries commerciales toujours en opération sur leur territoire. (G. Verreault, comm. pers. 2016). En Ontario, l'anguille d'Amérique a reçu le statut « d'espèce en voie de disparition » et bénéficie d'une protection aux termes de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition*. Au Québec, l'anguille d'Amérique figure sur la liste des espèces susceptibles d'être désignée comme étant « vulnérables ou menacées » selon les termes de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec (E-12.01).

À Terre-Neuve-et-Labrador, la désignation provinciale (ESA) est « vulnérable ». Nature Serve a classé l'anguille d'Amérique comme « non en péril » au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse, « apparemment non en péril à non en péril » à l'Île-du-Prince-Édouard (COSEPAC, 2012).

Le statut d'espèce menacée accordé à l'anguille d'Amérique en Ontario entraîne des responsabilités auprès des exploitants de centrales hydro-électriques qui doivent, depuis 2007, s'assurer de mettre en place des mesures de mitigations pour assurer les migrations d'anguilles vers l'amont et vers l'aval des centrales. Ils doivent également assurer un suivi des résultats de leurs efforts en vertu de leurs certificats d'autorisation de production

### 3 Le problème de recrutement

Le déclin mesuré dans le recrutement des anguilles dans le fleuve St-Laurent pourrait être attribué à des causes anthropiques multiples dont les impacts cumulatifs se répercutent encore en 2016. Les experts s'accordent pour confirmer qu'il se présente très peu de poissons par rapport aux données historiques dans les rivières du bassin versant du fleuve St-Laurent. En fait, le déclin de l'anguille d'Amérique dans ces tributaires semble plus largement dû au faible recrutement lié aux barrières aux migrations vers l'amont et l'aval, aux mortalités associées aux séries de centrales hydro-électriques et à la surpêche (Castonguay et al, 1994, in Verreault et al. 2004, Caron et al, 2007, Casselman, 2003; MacGregor *et al.*, 2009; 2010; Casselman and Marcogliese, 2010, in COSEPAC, 2012, Chaput et al, 2014).

Les autres causes de ce déclin pourraient être associées à la contamination, la détérioration de l'habitat, les changements océaniques (Castonguay *et al.* 1994, Robitaille *et al.* 2003, in Caron 2006, Chaput et al, 2014).

Il se pourrait en effet que des changements dans les courants océaniques soient en partie responsables du changement dans la quantité de larves qui se présentent dans l'estuaire du Golfe St-Laurent mais cette hypothèse reste à vérifier. Le recrutement des larves sur la côte serait très variable et ne suivrait pas les tendances aussi négatives que dans le fleuve St-Laurent.

Par contre, le suivi des anguilles argentées en migration vers la mer des Sargasses indique que l'échappement des anguilles argentées vers l'océan serait en régression de plus de 65% (Verreault et al, 2010, in COSEPAC, 2012).

Le recrutement des jeunes anguilles dans le bassin du fleuve St-Laurent, ses rivières tributaires et les lacs en amont est, entre autre, lié à la capacité de montaison des individus et de surmonter les obstacles que constituent les barrages. Verreault et al (2004) ont répertorié 8 411 barrages de plus de 2,5 m dans ce bassin versant dont 151 sont équipés de turbines à des fins de

production d'électricité. Ces barrières à la migration réduiraient l'accès à 12 140 km<sup>2</sup> d'habitat potentiel qui pourrait produire près de 1 000 tonnes d'anguilles argentées (Caron et al. 2006).

Il y a 5 260 barrages dans les seuls bassins versants du Québec qui déversent leur contenu dans le Saint-Laurent (Tremblay *et al.* 2011). Dix-huit pourcents des barrages servent à l'approvisionnement en eau et 13% à la production hydro-électrique mais plus de 50% sont utilisés à des fins récréatives. La majorité des barrages ont moins de 3 m de hauteur et sont faits de béton ou de terre mais les caractéristiques de ces barrages sont très diversifiées.

En réalisant la revue de la littérature scientifique et technique sur la situation de l'anguille d'Amérique force fut de constater que la majorité des efforts de recherche se sont surtout concentrés sur le cours principal du fleuve St-Laurent et principalement dans le bief Beauharnois-Lac Ontario.

Au Québec, un réseau de suivi s'est organisé depuis la décennie 1980 et comprend une vaste zone partant de l'estuaire du fleuve jusqu'à la limite avec l'Ontario et les États-Unis au lac St-François tout en englobant plusieurs rivières tributaires du fleuve du bas St-Laurent jusqu'à la rivière Richelieu.

Les systèmes des lacs Ontario et Champlain constituent de fait deux des trois plus grands habitats de croissance des anguilles d'Amérique sur l'ensemble de son aire de répartition géographique (COSEPAC, 2012). Des passes migratoires pour favoriser la montaison ont été construites aux sites des barrages de Beauharnois (2002 et 2003) et de Moses-Sanders (1974, remplacée en 1980, et 2006) sur le St-Laurent ainsi qu'aux barrages de Chambly en 1997 et de St-Ours en 2001 sur la rivière Richelieu. (Caron et al. 2007, Cairn et al. 2008). Ces passes migratoires permettent l'accès à moins de la moitié des habitats disponibles mais les montaisons d'anguilles jaunes seraient actuellement insuffisantes pour assurer la pleine production de ces habitats (Caron et al 2006).

Dans le haut St-Laurent, le suivi des montaisons des anguilles démontre une baisse dramatique du recrutement de l'ordre de 97% par rapport aux années 1980. Le dénombrement des anguilles aux passes de Beauharnois ne dépassait pas 20 000 en 2015 et 2016 (J. Caumartin, com. Pers., 2016).

Pour pallier au déclin de recrutement naturel des anguilles dans les bassins du haut St-Laurent-lac Ontario et de la rivière Richelieu-lac Champlain, des ensemencements massifs de civelles marquées à l'oxytétracycline à partir des provinces maritimes ont été expérimentés entre 2004 et 2010.

Ces activités ont été suspendues pour plusieurs raisons à la suite de constats réalisés lors du suivi par les organismes responsables au Québec et en Ontario.

On a d'abord constaté que les anguilles argentées provenant de ces ensemencements atteignaient le stade d'argenture plus jeunes, plus petites et décalés temporellement à l'instar de leur stock de provenance dans les maritimes laissant présager que leurs réserves énergétiques seraient insuffisantes pour atteindre les lieux de reproduction (Verreault et al, 2010)

Également, les civelles ensemencés produisent de taux de croissance plus élevés entraînant des tailles plus faibles à l'argenture et produisent davantage de mâles que les stocks naturels qui se métamorphosent essentiellement en anguilles femelles atteignant de grandes tailles à l'argenture (COSEPAC, 2012). Les récentes découvertes de Côté et al. (2015) et de Pavey et al. (2015) sur les écotypes polygéniques sont de nature à expliquer ces différences.

Finalement, le nématode parasite exotique de la vessie natatoire, *Anguillicoloides crassus*, présent dans les maritimes et sur la côte est des États-Unis, a été retrouvé des anguilles ensemencées au lac Ontario (Mathers et al 2011). En

2015, le taux d'infection atteindrait 10% des anguilles ensemencées alors qu'il serait nul chez les anguilles naturelles (OPG, 2016)

Le troisième sous bassin en importance pour l'anguille d'Amérique est celui de la rivière des Outaouais avec ses 3 700 km<sup>2</sup> d'habitats potentiels de croissance (Verreault et al 2004). Dans ce bassin versant, la construction de barrages s'est amorcé au début du XX<sup>ième</sup> siècle et a connu un pic entre 1950 et 1970. Douze (12) barrages ont été érigés sur la rivière des Outaouais en plus de six autres sur des tributaires principaux (Couillard et al. 1992; Haxton and Chubbuck, 2002, in Chaput et al. 2014). Aucun de ces ouvrages n'est présentement pourvu d'une passe migratoire bien qu'une telle structure soit en construction au barrage Chaudières à la hauteur d'Ottawa et Gatineau et devrait être accessible aux anguilles en 2017 (Energy Ottawa, 2016).

L'accès aux habitats historiques en amont de Carillon aurait pu générer potentiellement 255 000 anguilles argentées femelles annuellement (Verreault et al. 2004). Le retour à cette production semble irréaliste dans le contexte actuel où les barrières à la migration et la mortalité attribuable au turbinage sont des enjeux qui ne font pas partie des mesures de mitigation envisagées par tous les gestionnaires des infrastructures de production d'énergie hydro-électrique sur le bassin versant de la rivière des Outaouais historiquement occupé par l'anguille.

Des travaux d'inventaire au moyens de pêches électriques réalisées en 2009 en aval de la centrale Hydro-Québec de Carillon ont permis d'estimer des densités de 3,6 anguilles\*ha<sup>-1</sup> alors que des densités encore plus faibles ont été estimés (de 0,2 à 1,2 anguilles\*ha<sup>-1</sup>) en amont du barrage (Casselman et al, 2010). Des captures aux passes-piège de Milieu Inc. pour le compte d'Hydro-Québec en aval des évacuateurs de crues de la centrale de Carillon en 2001 et 2010 ont produit environ 400 anguilles (J. Caumartin, comm. pers. 2016). Ces données sont de

nature à appuyer l'hypothèse de Casselman et al. (2010,) suggérant que l'espèce est près de disparaître en amont de Carillon.

De fait, il semble évident que les effectifs d'anguilles dans le cours inférieur de la rivière des Outaouais ont suivi la dramatique tendance négative rapportée pour le réseau du haut Saint-Laurent et lac Ontario (Casselman et al. 2011) et le réseau de la rivière Richelieu et lac Champlain (Verdon *et al*, 2003).

#### **4 Les facteurs de mortalité anthropique**

Les anguilles qui ont surmonté les obstacles à la montaison passeront probablement plus de 20 ans dans leurs habitats de croissance (AECOM, 2014). Une fois parvenues au stade argenté, les anguilles entreprendront leur migration aval vers leur site de reproduction.

##### **4.1 Le turbinage des centrales hydro-électriques**

Les migrations vers l'aval doivent permettre le passage des anguilles argentées vers les habitats océaniques de reproduction pour compléter leur cycle vital (MacGregor *et al.* 2010, in COSEPPAC, 2012). L'avalaison des anguilles argentées présente un défi de taille en raison de leur forme allongée qui les rend vulnérables au passage des turbines qui constituent un facteur de mortalité important. Les mortalités varient en fonction du type, de la taille des turbines et de la longueur des anguilles. Elles peuvent atteindre 100% dans les turbines installées dans les microcentrales (Caron et al 2007).

Verreault et al (2003) ont estimé le taux de mortalité des anguilles qui franchissent les barrages de Moses-Sanders et Beauharnois en dévalaison à plus de 40%, soit 26,5% pour Moses-Sanders et 18% pour Beauharnois.

Dans les rivières comportant une succession de plusieurs complexes hydro-électriques, la réduction cumulative du taux de survie aux passages des turbines

entraîne donc d'importantes réductions des échappements d'anguilles argentées vers l'océan.

Mac Gregor et al (2015) ont modélisé la probabilité de survie d'une anguille argentée en avalaison entre lac Mississippi et l'aval de Carillon. Ses chances de survivre au turbinage cumulatif lors du passage de six centrales, seraient aussi peu que 2,8% (2,8-40%). Les chances de survie des anguilles dans les biefs aval sont supérieures, le nombre de centrales à franchir étant moindre.

En utilisant les données disponibles sur la récupération de carcasses d'anguilles en aval de Carillon entre 2009 et 2013, Lapointe (2017b) a tenté d'évaluer le nombre d'anguilles ayant réussi à dévaler avec succès le barrage de Carillon pour se rendre dans le fleuve St-Laurent. Ses estimés (entre 1 000 et 10 000) seraient du même ordre de grandeur que à ceux de Mathers (2017, in Lapointe 2017b) pour les anguilles en provenance du système haut-St-Laurent-lac Ontario. Ces analyses portent à croire que la rivière des Outaouais aurait contribué, en 2012 et en 2013, façon comparable au système haut St-Laurent-lac Ontario quant à la production d'anguilles. Bien que ces types d'estimés comportent une incertitude élevée, il reste que ces données fournissent un indicateur illustrant l'importance de considérer la population d'anguille d'Amérique de la rivière des Outaouais comme une source non négligeable d'anguilles pouvant contribuer à la biomasse des géniteurs.

Ce constat n'a pas été discuté avec les experts du MFFP et d'Hydro-Québec qui jusqu'à récemment ont considéré que le faible taux de survie des anguilles du bassin versant de la rivière des Outaouais associé à un très faible recrutement estimé au niveau du barrage de Carillon justifient le moins grand intérêt pour ce système dans les priorités de rétablissement des stocks d'anguilles d'Amérique (G. Verreault et J. Caumartin, comm pers. 2016).

## 4.2 Les pêcheries commerciales

Historiquement des pêches commerciales à l'anguille ont été opérées dans l'ensemble du bassin versant du fleuve St-Laurent. Suite au constat du déclin de la population dans le lac Ontario, le gouvernement de cette province a interdit toute pêche commerciale dans les eaux ontariennes depuis 2004 et toute pêche récréative depuis 2005.

La fermeture de la pêcherie commerciale dans la rivière Richelieu au Québec en 1998 ainsi que le rachat de la majorité des permis dans le fleuve St-Laurent entre 2002 et 2009 dans le cadre du plan d'Action Hydro-Québec ont permis de réduire la mortalité associée à la pêche commerciale d'environ 50% (COSEPAC, 2012). Des 150 permis opérant à la fin de la décennie 1990 au Bas St-Laurent, il resterait environ une vingtaine de permis toujours valides en 2016 dont seulement 12 pêcheurs seraient encore actifs. En 2016, les débarquements auraient été d'environ 19 t, équivalent à un taux d'exploitation de 9,2% (G. Verreault, comm. pers. 2016).

La réduction de la mortalité associée à la pêcherie commerciale dans le Bas-Laurent aurait contribué à l'échappement annuel de 16 000 à 21 000 anguilles argentées vers l'océan (Chaput et al 2014). Ces auteurs ont classé le niveau de préoccupation que constitue la pêche commerciale comme étant moyen pour le rétablissement de l'anguille. Le recours à des gammes de taille ne semble pas avoir été considéré au Canada (Chaput et al. 2014), ce qui pourrait contribuer à l'échappement accru de grandes anguilles en provenance des bassins supérieurs du fleuve St-Laurent tout en maintenant un certain niveau de prélèvement en maintenant en place le réseau de suivi québécois (N. Lapointe, comm. pers.).

Parce que les captures des pêches commerciales constituent un indicateur de suivi des stocks facilement mesurable à faibles coûts, et que les taux actuels de

prélèvements sont considérés soutenables (<10%), les scientifiques québécois souhaitent conserver cette source de données, donc maintenir cette activité, pour le suivi des anguilles en avalaison dans le cours inférieur du fleuve St-Laurent (G. Verreault, comm. pers. 2016).

## 5 La gouvernance et les plans

Si la constatation du déclin des populations d'anguilles d'Amérique remonte aux années 1980, la communauté scientifique a commencé à sonner l'alarme dans la décennie suivante et ce n'est qu'à l'aube du 21<sup>ième</sup> siècle, suite de la Déclaration de Québec, en 2003, lors du symposium sur l'anguille d'Amérique au congrès de l'American Fisheries Society (MPO, 2011), que commence à s'organiser les différents plans d'actions visant à freiner la dramatique baisse des stocks.

La gouvernance du rétablissement des stocks d'anguille est complexe et implique une multitude d'acteurs non seulement à l'échelle du Québec et de l'Ontario mais également du Canada et des États-Unis.

Le Groupe de travail canadien sur l'anguille (Canadian Eel Working Group (CEWG)) intègre la contribution des spécialistes du Canada (MPO), de l'Ontario (MNRFO), et du Québec (MFFP) alors que le Groupe tactique de l'Atlantique sur l'anguille (Eel Task Group of the Atlantic Council of Fisheries and Aquaculture Ministers (ACFAM)) regroupe le Canada, Québec et les provinces atlantiques.

Le CEWG comporte quatre sous comités traitant des connaissances scientifiques sur l'anguille (Canadian Eel Science Working Group, (CESWoG), de la gestion de l'anguille, des aspects internationales et un comité directeur sur le passage et les enjeux d'habitats dans le fleuve St-Laurent.

Le ministère des Forêts de la Faune et des Parcs du Québec a constitué un comité scientifique sur l'anguille d'Amérique auquel participent les biologistes des régions impliquées dans la gestion de cette ressource en plus de la Direction générale de gestion de la faune et des habitats du ministère. La région du Bas-St-Laurent et de la Montérégie sont particulièrement actives dans le dossier de l'anguille par l'implication de MM. Guy Verreault et Daniel Hatin, biologistes associés aux différents comités canadiens et internationaux.

Un réseau structuré d'acquisition d'information sur le recrutement des jeunes anguilles dans le système Saint-Laurent a été formalisé dans le cadre du Plan d'action québécois sur l'anguille. Trois sites où on réalise un décompte quotidien sont en place : le barrage de Beauharnois, sur le tronçon principal du Saint-Laurent, le barrage de Chambly sur la rivière Richelieu et la rivière du Sud-Ouest dans le Parc national du Bic sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent. Dans les deux premiers sites, les informations récoltées visent la chronologie des montaisons, les estimations quotidiennes d'abondance et les mesures de la taille sur un échantillon des individus en migration (Verreault et al 2014)

En 2004, les ministres responsables des pêches en Ontario, au Québec ainsi que le ministère fédéral des Pêches et des Océans ont annoncé la préparation d'un plan pour freiner le déclin de l'anguille. Un plan de gestion national de l'anguille d'Amérique au Canada a été rédigé par le Groupe de travail canadien sur l'anguille dans lequel il est spécifié que des actions sont requises pour assurer l'abondance de l'anguille dans l'ensemble de sa distribution au Canada compte tenu des variations géographiques des phénotypes et du potentiel de certaines régions de contribuer disproportionnellement à la biomasse de géniteurs ou en fonction des caractéristiques particulières de ces stocks. (CEWoG, 2007).

Le plan avait notamment comme objectif de réduire à court terme toutes les mortalités anthropiques de 50% par rapport aux taux moyens de la période 1997-2002. À plus long terme, les objectifs de gestions visaient à rétablir l'abondance

des stocks au niveau de ce qu'elle était au milieu de la décennie 1980 (COSEPAC, 2012). La réduction de la mortalité associée aux pêcheries ne contribuait, en 2012, qu'à 22% de la mortalité anthropique des anguilles pour l'est du Canada, encore loin de l'objectif de 50% du plan national (COSEPAC, 2012)

En 2006, la Commission des pêcheries des Grands Lacs a formé un groupe de travail binational sur l'anguille afin d'établir les priorités scientifiques, de coordonner les stratégies de financement et d'élaborer un programme de rétablissement pour les anguilles dans le réseau du haut Saint-Laurent et du lac Ontario. Le groupe de travail est composé de représentants de l'U.S. Fish and Wildlife Service (USFWS), du MPO, des provinces de l'Ontario et du Québec et de l'État de New York (MacGregor *et al.* 2008; 2009 in COSEPAC, 2012).

Des discussions sont en cours entre le Canada et les États-Unis dans le but de préparer un protocole d'entente efficace qui définira une stratégie de gestion et un bassin de connaissances scientifiques binationaux coordonnés pour l'ensemble de l'aire de répartition nord-américaine de l'anguille d'Amérique (G. Verreault, comm. pers. 2016).

EPRI (Electric Power Research Institute Inc.) une entreprise américaine dédiée à la recherche sur la production d'électricité a mis sur pied un centre de recherche virtuel sur le passage des anguilles aux centrales hydro-électriques. Cette initiative permet la collaboration des scientifiques canadiens à la recherche de solutions visant la réduction de la mortalité par le turbinage. Le centre de recherche binational concentre ses activités sur les barrages de Beauharnois, Moses-Sanders et Iroquois sur le fleuve St-Laurent. Des études sont en cours notamment sur l'utilisation de la lumière et des infra-sons pour orienter le déplacement des anguilles afin de les diriger hors des entrées des turbines (EPRI, 2016). Le barrage Iroquois à l'émissaire du lac Ontario est privilégié pour

tester ces systèmes d'orientation des déplacements des anguilles (Scott Schlueter in DFO, 2013, G. Verreault comm. pers. 2016)

Hydro-Québec et Ontario Power Generation ont élaboré des plans d'action visant à réduire le taux de mortalité dû au turbinage et aux pêcheries et contribuent financièrement à la recherche de solutions pour améliorer les migrations des anguilles.

Malgré l'échéance du plan d'action 2002-2013 d'Hydro Québec, la société d'État continue à verser ses contributions d'ici à ce que le nouveau plan 2017-2023 soit entériné par le MFFP. Hydro-Québec ne prévoit pas à court terme augmenter son implication dans le bassin de la rivière des Outaouais en raison du très faible recrutement au barrage de Carillon, des trop nombreux barrages sur cette rivière et des faibles de chances anticipée de survie des anguilles en avalaison (J. Caumartin, comm. pers. 2016)

Hydro-Québec a contribué en entre 2014 et 2016 au transfert d'environ 400 anguilles annuellement en provenance des passes migratoires de Beauharnois vers l'amont du barrage de Carillon sur la rivière des Outaouais. Le nombre d'anguilles à transférer dans un proche avenir serait sujet à discussion avec le MFFP dans le cadre des négociations du renouvellement de son plan d'actions compte tenu de la baisse des montaisons observée à Beauharnois ces deux dernières années. (J. Caumartin, comm. pers. 2016).

Malgré les 40% du débit de la rivière des Outaouais qui emprunte la rivière des Prairies dans la région de Montréal, il ne semble pas exister d'étude sur la fréquentation des anguilles en aval du barrage de la centrale de Rivière-des-Prairies. Aucune documentation n'a pu être relevée portant sur cette espèce dans la rivière des Mille-Îles qui pourrait constituer une voie de migration vers le lac des Deux-Montagnes et ultimement Carillon. Éco-Nature qui gère le parc régional

de la rivière des Mille-Îles a confirmé les observations ponctuelles d'anguilles dans ce secteur (F. Allaire, comm. pers. 2017).

Ontario Power Generation (OPG) a mis en place un premier plan d'actions 2006-2012 dans lequel il a initié un programme temporaire d'ensemencement de civelles dans le lac Ontario. L'organisme réalise également un suivi des mortalités en aval de ses installations sur le fleuve St-Laurent.

Depuis 2008, OPG réalise un projet de «capture et transfert» d'anguilles du haut St-Laurent vers l'aval de la centrale de Beauharnois comme mesure de mitigation au turbinage dans ses centrales. Ce programme connaît un certain succès puisque le suivi du MFFP auprès des pêcheurs commerciaux du bas-St-Laurent indique que 80% des anguilles ainsi transférées ont migrées en quatre ans jusqu'à l'estuaire du St-Laurent à des tailles et conditions physiques similaires ainsi qu'en synchronie avec les anguilles non transférées. Environ 1 500 poissons sont ainsi relocalisés annuellement. La difficulté à capturer les anguilles argentées ainsi que les anguilles jaunes en amont des centrales constitue actuellement un défi de taille en raison de la faible densité de la population.

La rivière des Outaouais s'est ajoutée au suivi d'OPG dans la deuxième édition de son plan d'Action (2012-2017). Le plan établit notamment un suivi de la mortalité associée au turbinage en aval de ses installations dont celles localisées sur la rivière des Outaouais (Thompson et al. 2010 in Mathers et al 2011). OPG réalise également des pêches électriques en aval de ses barrages de Chenaux et des Chats mais exclusivement du côté ontarien de la rivière des Outaouais (Hrebren, 2016). Aucune anguille morte ou blessée n'a été observée en 2015 et 2016 alors qu'une seule anguille a été capturée en 2015 en aval de Chenaux et 22 en aval du barrage des Chats entre 2014 et 2016. Trois carcasses d'anguilles auraient été trouvées en 2013 lors des travaux de McCann (2013) réalisés avec la participation de l'organisme Community Stewardship Council of Lanark County.

Energy Ottawa gère le complexe de centrales Chaudières sur la rivière des Outaouais. Le plan de mitigation en vigueur depuis 2013 et exigé par la réglementation ontarienne prévoit l'installation de passe-pièges temporaires pour le transfert en amont des anguilles. L'entreprise procède à l'installation d'une passe migratoire permanente au centre de la rivière dans le cadre de travaux de remplacement de deux turbines et va modifier le système actuel de grilles protectrices aux canaux d'entrée des turbines pour les remplacer par des grillages permanents espacés de 50 mm au lieu de 100 mm auxquels seront ajoutés des grilles temporaires espacées de 20 mm pendant la période d'avalaison des anguilles (Energy Ottawa, 2016).

## **6 Perspectives pour la rivière des Outaouais**

Les sections précédentes de ce document ont élaboré notamment une synthèse de la situation de l'anguille dans le bassin versant du fleuve St-Laurent ainsi que des différentes initiatives pour renverser le déclin de l'espèce. Bien que les connaissances scientifiques sur une multitude d'enjeux associés aux migrations des anguilles aient été considérablement améliorées, les mesures pour réduire les mortalités associées au turbinage sur les grandes rivières sont encore au stade de la recherche et encore loin d'atteindre les objectifs des plans d'actions (DFO, 2010). Certaines mesures de mitigation peuvent toutefois être mises en place telle la fermeture des turbines et l'utilisation des évacuateurs de crues pendant la nuit au cours de la période d'avalaison. L'installation de grillages de protection associée à des passages alternatifs peut aussi être bénéfique, surtout pour les petites centrales. Cependant dans la plupart des cas, ces mesures sont jugées non économiquement rentables (Grieg et al. 2006).

L'amélioration de l'accessibilité aux habitats traditionnels de croissance et de l'avalaison sécuritaire des anguilles vers leur site de reproduction constituent les solutions cruciales pour la restauration des stocks dans une large proportion du bassin du fleuve St-Laurent (Verreault et al. 2004, Tremblay et al. 2011).

En ce qui concerne la rivière des Outaouais, les positions du MFFP et d'Hydro-Québec quant aux possibilités de restaurer un potentiel d'anguilles à l'argente susceptible de se rendre à l'océan tendent à orienter les efforts du Québec vers d'autres bassins versants offrant les meilleures chances d'atteindre cet objectif.

À ce jour, l'intégration du bassin de la rivière des Outaouais ou du moins le cours inférieur de cette rivière aux plans d'actions québécois constitue un défi à surmonter même s'il est reconnu que l'amélioration des possibilités de migration en amont des barrages constitue le meilleur moyen de restaurer l'abondance de l'anguille. (Verreault et al 2004, CEWG, 2007).

Cette position illustre les lacunes dans l'approche intégrée et complémentaire des divers acteurs dans la planification des priorités d'actions pour le rétablissement des stocks d'anguilles. Cette situation n'est pas de nature à encourager les efforts des partenaires (OPG entre autres) susceptibles de mettre en place des actions pour améliorer les connaissances sur l'anguille dans ce bassin versant. D'ailleurs, à date, les activités de suivi des anguilles des producteurs ontariens d'électricité se concentrent sur la portion ontarienne de la rivière en omettant systématiquement les échantillonnages du côté québécois (OPG, 2016).

On a émit, d'une part, certaines hypothèses à savoir que les distances de montaison des anguilles soient associées à des facteurs liés à la densité (Casselman 2003, in Chaput et al 2014) et que les anguilles présentes en aval de Carillon n'auraient pas à migrer en amont pour atteindre leur plein potentiel de croissance. Or, ces hypothèses ne demeurent que des postulats et on ne connaît pas vraiment ce qu'il advient des anguilles qui se présentent en aval du barrage de Carillon (N. Lapointe, comm. pers. 2017).

Casselman et al (2010) documentent l'abondance de l'anguille dans le système de la rivière des Outaouais depuis 2008 en suivant les mêmes protocoles de

pêche électriques appliqués dans le système haut-St-Laurent-lac Ontario. Ils ont constaté entre autre que la densité d'anguilles dans le bief Carillon-Chutes Chaudières (Lac Dollard-des Ormeaux) est inférieure à celle du bief Chaudières-des Chats (lac Deschenes) mettant en évidence que la qualité de l'habitat aquatique pourrait être sub-optimale dans le lac Dollard-des-Ormeaux. Ce constat avait été relevé par le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune par Pariseau (2008). Si tel était le cas, cela pourrait expliquer la propension des anguilles à poursuivre leur migration jusqu'au lac Deschenes en amont plutôt de résider en aval de Chaudières. Ce constat milite également dans le choix des actions visant à améliorer le passage des anguilles aux barrages Chaudières et ruisseau de la Brasserie. Il se pourrait également que le recrutement des anguilles en amont de Carillon subisse un récent déclin encore plus marqué en raison de difficultés accrues à surmonter la barrière que constitue la centrale de Carillon par la voie des écluses de Parcs Canada qui sont fermées pendant la nuit, période pendant laquelle s'effectuent les mouvements migratoires des anguilles.

Les captures réalisées par Milieux Inc. en 2001 et 2010 ne sont vraisemblablement pas un indicateur fiable du niveau de la population d'anguilles en aval de Carillon compte tenu des densités mesurées à 3.6 anguilles\*ha<sup>-1</sup> par Casselman en en 2009 et 2,74 anguilles\*ha<sup>-1</sup> en 2010 (Casselman et al. (2011). En 2010, Il y avait encore des anguilles qui réussissaient à passer en amont de Carillon, probablement par le système non étanche des écluses (Casselman et al.2011)

D'autre part, les travaux de Côté et al (2015) et Pavey et al. (2015) mettent en évidence des fondements polygéniques des écotypes qui pourraient orienter la migration en montaison plutôt que les facteurs liés à la densité. Si la sélection d'habitat était en fait déterminée génétiquement, les anguilles «prédestinées» à la rivière des Outaouais en aval de Carillon seraient contraintes à achever leur croissance dans un habitat sub-optimal par rapport à leur génotype et leurs

conditions de «fitness» à l'argenture reste à documenter (N. Lapointe, comm. pers. 2017). Casselman et al. (2011) émettent également l'hypothèse que les jeunes anguilles en aval de la centrale de Carillon (non pourvue d'une passe migratoire) étant de taille supérieure à celles en aval de Moses-Sanders pour une même année de recrutement est une indication que les barrières à la migration peuvent affecter la dispersion des poissons tels que l'anguille d'Amérique et constituer une limitation au plein potentiel de croissance du stock.

Dans ce contexte, même si les données de Coté et Pavey ne concernaient pas spécifiquement les stocks d'anguilles de la rivière des Outaouais, le principe de précaution devrait prévaloir pour le maintien d'une biomasse de femelles argentées dans cette rivière. La gestion particulière d'un stock d'anguilles possiblement doté de variations génétiques uniques à la rivière des Outaouais devrait être retenue dans les plans de gestion et de rétablissement car la perte de ce stock génétique fournissant les plus grosses femelles fécondes de l'espèce pourrait être irrémédiable.

À court terme, les mortalités associées au turbinage ne devraient pas interférer avec les objectifs de rétablir l'abondance des anguilles dans son aire de distribution et l'amélioration des montaisons d'anguilles est certes souhaitable. (Chaput and Cairns 2011; CSAS 2011; Fenske et al. 2011, cités dans Mc Gregor et al. 2015). Il faut considérer cependant que pour éviter un piège écologique dans le bief amont des barrages, la survie des anguilles à l'avalaison devrait être supérieure à 33% selon les travaux de Sweka et al, (2014). Considérant la longue période de maturation des anguilles dans la rivière des Outaouais (>20ans), il demeure toujours approprié de mettre en place des mesures de mitigations pour réduire la mortalité par turbinage.

Le bief Carillon-Chutes Chaudières (14 400 ha) et celui en amont jusqu'au barrage du lac des Chats (10 900 ha) constituent plus de 25 000 ha d'habitats potentiels pour l'anguille de la rivière des Outaouais (Haxton et al. 2002), une

superficie comparable au lac St-François (27 000 ha). Puisqu'Ottawa Energy mettra en service une passe migratoire à anguille et des mesures de mitigations pour réduire le passage dans ses turbines au barrage Chaudières en 2017, il reste à aménager de telles infrastructures à Carillon pour donner accès à l'anguille à ces habitats. Pourtant, il n'y aurait aucun projet en développement chez Hydro-Québec (J. Caumartin, comm. pers. 2016).

Bien que l'on n'ait pas mesuré les taux de mortalité associés aux turbines des barrages de Carillon et Chaudières, en appliquant ceux mesurés à Beauharnois (18%, selon Verreault et al 2003 in COSEPAC 2012), le taux d'échappement des anguilles en avalaison des lacs Dollars-Désormaux et Deschenes jusqu'en aval de Beauharnois pourraient dépasser 50% d'autant que les mesures de mitigations installées au barrage Chaudières sont de nature à réduire la mortalité par turbinage à cette centrale.

L'organisme Sentinelle Outaouais est associé aux transferts d'anguilles en amont de Carillon par Hydro-Québec et vise à munir les anguilles transférées de Beauharnois avec des transpondeurs passifs intégrées (Passive integrated transponder, PIT tags). Une collaboration avec la Fédération canadienne de la faune a permis l'installation d'une série de récepteurs électroniques permettant le suivi des anguilles. Les objectifs de l'étude visaient à améliorer les connaissances sur le déplacement des anguilles dans les biefs susmentionnés. L'activité de munir les anguilles transportées de Beauharnois avec les PIT tags pourrait se maintenir en 2017 en autant que les fonds et les partenariats puissent être reconduits. Sentinelle Outaouais est également actif dans le réseautage des intervenants sur la rivière des Outaouais dans le but de créer une synergie d'actions et l'implication citoyenne pour améliorer la situation dramatique de l'anguille dans le cours inférieur de la rivière des Outaouais.

La Fédération canadienne de la faune (FCF) participe également à un programme d'acquisition de connaissances sur les anguilles de la rivière des

Outaouais. Alors que les travaux antérieurs se sont déroulés prioritairement sur le lac des Chats (CWF, 2013), la FCF prévoit intensifier ses activités dans les secteurs voisins du barrage Chaudières en 2017 et planifie réaliser un suivi télémétrique sur les anguilles dans la zone d'étude (N. Lapointe, comm. pers. 2017).

## **7 Perspectives pour le ruisseau de la Brasserie**

Sentinelle Outaouais contribue à l'acquisition de connaissances pour documenter la présence d'anguilles en aval du Château d'eau sur le ruisseau de la Brasserie à Gatineau. Une passe-piège a été en opération durant une courte période en 2016 mais des difficultés associées aux variations de débits au barrage ont perturbé le fonctionnement de la passe migratoire et l'expérience pourrait être reprise en 2017. Des données historiques du MFFP confirment l'utilisation historique de ce cours d'eau par l'anguille en aval du barrage du Château d'eau (MLCP, 1980) mais des pêches expérimentales effectuées par le MFFP en 2016, n'ont pas permis de capturer d'anguille (A-M. Gosselin, comm. pers, 2016).

Ce cours d'eau ceinturant l'île de Hull constitue une voie possible de migration des anguilles vers l'amont des chutes Chaudières toutefois, le barrage du Château d'eau demeure une barrière infranchissable avec sa chute haute de 6,5 m. Le barrage est la propriété de la Ville de Gatineau qui régularise maintenant le débit à des fins récréatives selon les exigences minimales du MDDELCC soit un débit réservé de  $1\text{m}^3\cdot\text{sec}^{-1}$  provenant de l'évacuateur de crue. Il n'y aurait pas de contraintes supplémentaires régissant la gestion du barrage. (L. Roy, Ville de Gatineau, comm. pers. 2016).

Une structure secondaire contrôle l'amenée d'eau en provenance de la rivière des Outaouais vers le réservoir du Château d'eau et est également la propriété de la Ville de Gatineau. Une à deux fois annuellement, le réservoir est vidangé pour permettre le nettoyage du bassin de rétention. Le nettoyage s'effectue

également dans le bief aval du ruisseau entre le Château d'eau et le boulevard Fournier. Ces activités sont planifiées de concert avec le MFFP et le MDDELCC de façon à minimiser les impacts sur la faune aquatique.

Puisque le lac Deschenes, en amont des chutes Chaudières, supporte les plus fortes densités d'anguilles en amont de Carillon (Casselman et al. 2011), l'accès à ces habitats demeure prioritaire et toutes les voies de contournement des chutes Chaudières sont susceptibles d'être utilisées par les anguilles. Dans ce contexte, il importe de fournir à l'espèce les conditions optimales pour assurer sa montaison, un des objectifs prioritaires du Plan national de gestion de l'anguille d'Amérique.

Ces conditions se définissent par un débit attractif à l'embouchure du cours d'eau et l'identification du point le plus en amont au seuil d'une barrière lequel sera choisi par les anguilles pour tenter de franchir l'obstacle dans sa migration vers l'amont (Steinbach, 2006, in Tremblay 2011). Ces conditions ne sont pas rencontrées actuellement, l'embouchure du ruisseau de la Brasserie dans la rivière des Outaouais étant relativement éloigné des chutes Chaudières où les débits sont nettement plus attractifs pour les anguilles en migration.

Toutefois, la capture d'anguilles en présence de débits inférieurs à  $1 \text{ m}^3 \cdot \text{sec}^{-1}$  aux passes-piège sur la rivière Mitis par Verreault et al (2015) laisse croire que le débit actuel du ruisseau de la Brasserie serait suffisant pour attirer certaines anguilles.

Si envisagée, l'augmentation du débit au Château d'eau doit éviter l'inondation des infrastructures, notamment dans le bassin amont. Pour ce faire, la porte du barrage devra être levée entraînant une modification radicale de l'écoulement de l'eau qui passe actuellement par dessus de cette porte et passerait à l'avenir sous celle-ci. Cette situation modifiera les conditions hydrologiques immédiatement en aval du barrage et nécessitera la réévaluation du potentiel

d'aménagement d'une passe-piège ou d'une passe migratoire permanente. Une expérimentation de la variation du débit devrait être réalisée avant de prendre une décision finale.

Les caractéristiques physiques et hydrologiques du ruisseau de la Brasserie n'ont pas fait l'objet d'une documentation exhaustive. Le Ministère du Loisir, de la chasse et de la pêche a présenté une description qualitative du ruisseau dans un document en 1980 (MLCP, 1980). Deux séries de rapides avaient été notées au rapport mais aucune vitesse de courant n'a été mesurée. Également, le potentiel de franchissement de ces rapides par l'anguille n'a pas été analysé. En l'absence de conditions offrant un potentiel de reptation en marge du cours d'eau, la vitesse de courant laminaire ne devrait pas dépasser  $1\text{m}\cdot\text{sec}^{-1}$  puisque la capacité de nage des anguilles serait limitée au dessus de cette vitesse.

L'installation d'une passe migratoire permanente à anguille au niveau du Château d'eau est envisageable dans le contexte où des anguilles seraient présentes dans le ruisseau de la Brasserie. De tels projets ont été réalisés dans la région de Lanaudière, à St-Lin et L'Épiphanie sur la rivière l'Achigan en 2013 et 2014 (Chantal Côté, MFFP, comm. pers. 2017) en dépit toutefois qu'aucune observation d'anguilles n'ait été documentée au préalable. En 2015, 14 anguilles ont utilisées ces installations réalisées par la firme Milieux Inc. Des photos de ces installations sont fournies en annexe de ce document.

Selon Mme Côté, les coûts de réalisation pour le projet de St-Lin (une passe assez complexe de 11 m) ont été de 979,00\$ pour la conception des plans et 24 000\$ pour la construction et l'installation de la passe à anguilles auxquels il faut ajouter 8 000\$ pour un compteur électronique, lequel est amorti assez rapidement compte tenu de la main d'œuvre nécessaire pour réaliser manuellement le suivi et le transfert des anguilles au quotidien.

Il existe deux autres structures de contrôle en amont du Château d'eau sur le ruisseau de la Brasserie. Bien que le Répertoire des barrages du MDDELCC indique que les seuils sont de faible importance, une analyse des vitesses de courant devra être réalisée afin d'évaluer la pertinence d'y installer une passe migratoire pour l'anguille en période de montaison.

## 8 Recommandations

Les travaux de télémétrie planifiés par la Fédération canadienne de la faune dans le secteur des chutes Chaudières et la probable reconduction du transfert d'anguilles en provenance de Beauharnois vers le bief amont de Carillon créent une opportunité pour poursuivre le suivi au ruisseau de la Brasserie, une voie migratoire potentielle pour l'anguille de la rivière des Outaouais.

Dans ce contexte, la réalisation des actions suivantes est recommandée dans l'objectif d'acquérir davantage de connaissances sur les possibilités d'améliorer le potentiel de migration.

1. S'assurer auprès de la Ville de Gatineau que le nettoyage du Ruisseau de la Brasserie soit réalisé avant le 15 mai 2017.
2. Lors de cette vidange, profiter du débit presque nul pour récupérer l'extension de la passe-piège qui a été perdue dans la fosse au pied du Château d'eau à l'automne 2016.
3. Obtenir de la Ville de Gatineau une entente visant à expérimenter une hausse du débit du ruisseau de la brasserie à  $1,5-2 \text{ m}^3 \cdot \text{sec}^{-1}$  entre le 1<sup>er</sup> juin et le 30 septembre afin d'améliorer le pouvoir attractif du ruisseau de la brasserie pour l'anguille d'Amérique et les autres espèces de poissons.
4. Caractériser la vitesse de courant sur l'ensemble du parcours du ruisseau de la Brasserie entre le Château d'eau et son embouchure dans la rivière des Outaouais.
5. Analyser le potentiel de franchissement des rapides par l'anguille d'Amérique.

6. Vérifier la présence d'un barrage de castor à la hauteur du boulevard Fournier et, si tel est le cas, vérifier la nécessité de voir à son démantèlement et à la capture des castors après obtention des permis appropriés du MFFP et entente avec le propriétaire des rives concernées.
7. Reconduire l'installation d'une passe-piège à anguille au pied du barrage du Château d'eau et en assurer un suivi régulier.
8. Expérimenter un nouvel emplacement pour l'installation de la passe piège et/ou vérifier la pertinence d'installer des blocs de béton sur le barrage pour faciliter l'accès des anguilles à la passe-piège (voir photos en annexe).
9. Installer au moins un récepteur électronique au ruisseau de la Brasserie pour le suivi des anguilles munis d'un transpondeur passif (PIT-TAG).
10. Répéter des pêches électriques expérimentales sur l'ensemble du bief aval du Château d'eau principalement en juin, juillet et août.
11. Documenter, le cas échéant, les paramètres morphométriques des anguilles capturées.
12. Avant d'envisager l'installation d'une passe permanente au Château d'eau, y documenter le mouvement des glaces au printemps afin de s'assurer qu'une telle structure puisse résister aux débâcles.
13. Vérifier la pertinence d'installer une structure de montaison des anguilles en amont du barrage du Château d'eau sur le site des deux ouvrages de contrôle sous le boulevard Taché et à l'origine du ruisseau de la Brasserie dans la rivière des Outaouais.
14. Documenter dans un rapport technique toutes les actions réalisées afin de constituer une référence utile et accessible à l'ensemble des acteurs impliqués dans le rétablissement du stock d'anguilles d'Amérique de la rivière des Outaouais.

## **Conclusion**

La situation dramatique de l'anguille dans le bassin versant de la rivière des Outaouais porte à croire que tous les efforts doivent être envisagés pour contribuer à renverser la tendance actuelle de ce stock produisant parmi les plus grosses et plus fécondes femelles de l'ensemble de son aire de distribution. En ce sens, même les faibles gains ont toute leur importance.

Puisque l'anguille a historiquement utilisé les habitats du ruisseau de la Brasserie, l'amélioration des conditions hydrologiques de cette voie de migration potentielle demeure d'actualité. Des travaux d'acquisition de connaissances sont toutefois requis avant d'envisager des aménagements précis. Les recommandations présentées dans ce document constituent une démarche proposée en ce sens.

## RÉFÉRENCES

---

Brown, D., M. Stoot, 2015, Evaluation of Trap and Transfer as a Method for Increasing American Eels Resident in the Ottawa River, Canadian Wildlife Federation technical report. 2p.

Canadian Eel Working Group (CEWoG), 2007. American Eel Management Plan, ed. Fisheries and Oceans Canada Ontario Ministry of Natural Resources Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec. 32p.

Cairns D. K., V. Tremblay, F. Caron, J.M. Casselman, G. Verreault, B.M. Jessop, Y. de Lafontaine, R.G. Bradford, R. Verdon, P. Dumont, Y. Mailhot, J. Zhu, A. Mathers, K. Oliveira, K. Benhalima, J. Dietrich, J.A. Hallett, and M. Lagacé. 2008. American eel abundance indicators in Canada. Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 1207. 78 pp.

Caron, F., P. Dumont, Y. Maillot et G. Verreault. 2006. État des stocks d'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) au Québec en 2004. 2e édition révisée. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Direction de la recherche sur la faune. Québec. 34 p.

Caron, F., P. Dumont, Y. Mailhot et G. Verreault. 2007. L'anguille au Québec, une situation préoccupante. Le Naturaliste canadien, Vol.131, No. 1, p. 59-66.

Casselman, J.M., and L.A. Marcogliese. 2011. Abundance and distribution of the American eel (*Anguilla rostrata*) and other fish in the lower Ottawa River system and tributaries, 2010, as determined by quantitative electrofishing. Conducted by AFishESci Inc. for, and with financial support provided by, Ontario Species at Risk Stewardship Fund. February 2011. 30 pages + 2 appendices (325 pages).

Chaput, G., Pratt, T.C., Cairns, D.K., Clarke, K.D., Bradford, R.G., Mathers, A., and Verreault, G. 2014a. Recovery Potential Assessment for the American Eel (*Anguilla rostrata*) for eastern Canada: description and quantification of threats. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/135. VI + 90 p.

Chaput, G., Cairns, D.K., Bastien-Daigle, S., LeBlanc, C., Robichaud, L., Turple, J., and Girard, C. 2014b. Recovery Potential Assessment for the American Eel (*Anguilla rostrata*) for eastern Canada: mitigation options. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/133. v + 30 p.

COSEPAC. 2012. Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xiii + 127 p. ([www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default\\_f.cfm](http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm)).

Côté, C.L. S.A. Pavey, J.A. Stacey, T.C. Pratt, M. Castonguay, C. Audet & L. Bernatchez (2015) Growth, Female Size, and Sex Ratio Variability in American Eel of Different Origins in Both Controlled Conditions and the Wild: Implications for Stocking Programs, Transactions of the American Fisheries Society, 144:2, 246-257, DOI: 10.1080/00028487.2014.975841.

CWF, Canadian Wildlife Federation, 2013. American Eel recovery on the Ottawa River: Public Engagement through Research and Monitoring. Project Tracking Number: 21-12-CWF. Technical report. 39p.

DFO. 2010. Status of American Eel and progress on achieving management goals. DFO Can. Canadian Science Advisory Secretariat. Science Advisory Report 2010/062.

DFO. 2013. Proceedings of the Ninth Meeting of the Canadian Eel Science Working Group, 29-30 November, 2011, Montreal, QC Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3043: iii + 27 p.

Energy Ottawa, 2016. Chaudières Falls American eel monitoring. Presentation to CWF Ottawa River American Eel Workshop Nov 2-3, 2016 – Carleton University, Ottawa, Ont.

EPRI, 2016. Eel Passage Research Center, an Electric Power Research Institute led, bi-national collaboration to address downstream passage of eels at large hydroelectric power Stations. Presentation to CWF Ottawa River American Eel Workshop Nov 2-3, 2016 – Carleton University, Ottawa, Ont

Fournier, D. et V. Cauchon (éd.). 2014. Compte rendu de l'atelier sur la faune aquatique 2014, Document de régie interne, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, Direction de la faune aquatique, Québec, 74 p.

Greig, L. L.J. Parnel and D.R. Marmorek. 2006. Developing an Action plan for American Eel in St-Lawrence River-lake Ontario Region: Decision Analysis. Prepared by ESSA technologies Ltd. Richmond Hill, Ontario, for Hydro-Québec, Fisheries and Oceans Canada, Ontario Ministry of Natural Resources, Ontario power Generation and the U.S. Fish and Wildlife Service on behalf of the Passage and Associate Habitat and Subcommittee of the Canadian Eel Working Group. 145pp.

Hrebren, Mike, 2016. Presentation by Kleinshmidt to CWF Ottawa River American Eel Workshop Nov 2-3, 2016 – Carleton University, Ottawa, Ont.

Hydro Québec, 2016. Bilan des réalisations 2015  
<http://www.hydroquebec.com/publications/fr/docs/bilan-realizations-biodiversite/bilan-realizations-biodiversite-2015.pdf>

Lapointe, N.W.R. 2017a. A review of implementation of recommendations by Greig et al. (2006). Canadian Wildlife Federation. Ottawa, Ont.

Lapointe, N.W.R. 2017b. Estimating American Eel Escapement from the Ottawa River. Canadian Wildlife Federation. Ottawa, Ont.

MacGregor, Rob, T. Haxton, L. Greig, J. M. Casselman, J. M. Dettmers, W.A. Allen, D. G. Oliver, L. McDermott. 2015. The Demise of American Eel in the Upper St. Lawrence River, Lake Ontario, Ottawa River and Associated Watersheds: Implications of Regional Cumulative Effects in Ontario, American Fisheries Society Symposium 78:149–188, 2015

Mathers, A. and T.C. Pratt. 2011. 2010 Update on the status and progress on management goals for American Eel in Ontario. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/046. vi + 18 p.

McCann, J. 2013. Ottawa and the Mississippi River American Eel (*Anguilla rostrata*) hydroelectric tailwater survey 2013. Final report. Sustainable Resources Forestry, Fisheries & Environmental Services Inc. Perth, ON.

Milieu Inc. et Hydro-Québec Production. 2015. Suivi des passes migratoires à anguille de la centrale de Beauharnois et du barrage de Chambly 2015. Montréal, Hydro-Québec. 71 p. et ann.

MLCP, 1980. Ministère du loisir, de la chasse et de la pêche. Gouv. du Québec. La faune du ruisseau de la Brasserie, inventaire et possibilité d'utilisation. Rapport technique. 17p.

MPO. 2011. Septième réunion du Groupe canadien de travail scientifique sur l'anguille, 14-16 octobre 2009. Secr. can. cons. sci. du MPO, Compte rendu. 2011/035.

Pariseau, R. 2008. Anguille d'Amérique de la rivière des Outaouais. Pêche au filet trappe en 1997 et 2008 et pêche électrique en 2007. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune de l'Outaouais. Rapport technique. 20 p.

Pratt, T.C., Bradford, R.G., Cairns, D.K., Castonguay, M., Chaput, G., Clarke, K.D., and Mathers, A. 2014. Recovery Potential Assessment for the American Eel (*Anguilla rostrata*) in eastern Canada: functional description of habitat. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/132. v + 49 p.

Sweka, John A. (2014) S. Eyler & M. J. Millard. An Egg-Per-Recruit Model to Evaluate the Effects of Upstream Transport and Downstream Passage Mortality of American Eel in the Susquehanna River, North American Journal

of Fisheries Management, 34:4, 764-773, DOI: [10.1080/02755947.2014.910578](https://doi.org/10.1080/02755947.2014.910578)

Tremblay V., Cossette C., Dutil J-D., Verreault G. et Dumont P. 2011. Évaluation de la franchissabilité amont et aval pour l'anguille aux barrages. Rapp. Tech. can. sci. halieut. Aquat. 2912. X +73p.

Verreault, G., and P. Dumont. 2003. An estimation of American Eel escapement from the Upper St. Lawrence River and Lake Ontario in 1996 and 1997. Pages 243-251 in D.A. Dixon, editor. Biology, Management, and Protection of Catadromous Eels. American Fisheries Society Symposium 33, Missouri.

Verreault, G., P. Dumont and Y. Mailhot. 2004. Habitat losses and anthropogenic barriers as a cause of population decline for American Eel (*Anguilla rostrata*) in the St. Lawrence watershed, Canada. International Council for the Exploration of the Sea. CM Document 2004/S: 04, Copenhagen, Denmark. Available: [www.ices.dk/products/CMdocs/2004/S/S0404.pdf](http://www.ices.dk/products/CMdocs/2004/S/S0404.pdf) (August 2012).

Verreault, Guy, P. Dumont, J. Dussureault, R.Tardif. (2010). First record of migrating silver American eels (*Anguilla rostrata*) in the St. Lawrence Estuary originating from a stocking program. Journal of Great Lakes Research 36 (2010) 794–797

Verreault, G., R. Tardif et M. Tremblay. 2014. Structure en âge des anguilles d'Amérique (*Anguilla rostrata*) en montaison aux passes migratoires de Beauharnois et de Chambly en 2009, 2011 et 2013. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Direction régionale de la faune du Bas-Saint-Laurent. Rivière-du-Loup. 33 p.

Verreault, G., J. Dessureault et M. Tremblay. 2015. Caractérisation de la migration des anguilles d'Amérique (*Anguilla rostrata*) en montaison au complexe hydro-électrique de la Mitis-2 en 2015. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent. Rivière-du-Loup. 13 p.

## LISTE DES EXPERTS CONSULTÉS

---

**Allaire, Francis**, biol. Écho-Nature/Parc de la Rivière-des-Mille-Îles, Laval, QC. [fallaire@parc-mille-iles.qc.ca](mailto:fallaire@parc-mille-iles.qc.ca) (450) 622-1020 poste 235.

**Caumartin, Jean**, biol. Hydro-Québec, Montréal, QC. [caumartin.jean@hydro.ca](mailto:caumartin.jean@hydro.ca)

**Côté, Chantal** biol. MFFP, Direction de Lanaudière et des Laurentides, bureau de Repentigny, QC. [chantal.cote@mffp.gouv.qc.ca](mailto:chantal.cote@mffp.gouv.qc.ca) (450) 654-7786 poste 260

**Dumont, Pierre**, biol. retraité du MFFP, Direction de l'Estrie, Montréal, de la Montérégie et de Laval, Longueuil, QC.

**Fournier, Henri**, biol. retraité MFFP, Direction de la gestion de la faune de l'Outaouais, Gatineau, QC.

**Gosselin, Anne-Marie**, biol. MFFP, Direction de la gestion de la faune de l'Outaouais, Gatineau, QC. [annemarie.gosselin@mffp.gouv.qc.ca](mailto:annemarie.gosselin@mffp.gouv.qc.ca) (819) 246-4827

**Hatin, Daniel**, biol. MFFP, Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, Montréal, de la Montérégie et de Laval, Longueuil, QC. [daniel.hatin@mffp.gouv.qc.ca](mailto:daniel.hatin@mffp.gouv.qc.ca) (450) 928-7608, poste 389.

**Lapointe, Nick**, biol. Fédération canadienne de la faune, Ottawa, Ont. [nLapointe@cwf-fcf.org](mailto:nLapointe@cwf-fcf.org) (613) 599-9592 poste 245

**Pariseau, Richard**, technicien de la faune retraité, MFFP, Direction de la gestion de la faune de l'Outaouais, Gatineau, QC.

**Roy, Louis**, Contremaître, technicien aux opérations des barrages, Ville de Gatineau, Gatineau, QC. [louis.roy@gatineau.ca](mailto:louis.roy@gatineau.ca) (819) 243-2345

**Verreault, Guy**, biol. MFFP, Direction de la gestion de la faune du Bas-St-Laurent, Rivière-du-Loup, QC. [guy.verreault@mffp.gouv.qc.ca](mailto:guy.verreault@mffp.gouv.qc.ca) (418) 862-9213 poste 306

## ANNEXE 1. PHOTOS DE PASSES À ANGUILE, LANAUDIÈRE



Passe migratoire à anguille installée sur la rivière l'Achigan à St-Lin dans la région de Lanaudière. (Source Chantal Côté, MFFP, 2017).



Photo de la passe à anguille de l'Épiphanie dans la région de Lanaudière. Des blocs de béton ont dû être installés pour faciliter l'accès aux anguilles vers la passe migratoire (Source, C. Côté, MFFP. 2017)



Photo de l'exutoire de la passe migratoire à anguille à L'Épiphanie dans la région de Lanaudière illustrant l'aménagement des blocs de béton. (Source : C. Côté, MFFP, 2017)