

Plan d'action du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs sur l'anguille d'Amérique

Septembre 2022



Photographies de la page couverture :

Guy Verreault, MFFP

© Gouvernement du Québec

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2022

ISBN (PDF) : 978-2-550-92917-8

Table des matières

Table des matières	III
Liste des tableaux.....	IV
Liste des figures.....	IV
Contexte	1
Objectif	5
Actions.....	6
1. Augmentation de la production d'anguilles	7
1.1 Transfert de civelles	8
1.1.1. Rechercher des concentrations de civelles à des fins de transfert	8
1.1.2. Transférer des civelles vers des sites favorables à leur croissance	8
1.2. Rétablissement et maintien de la connectivité des habitats	9
1.2.1. Cartographier la répartition historique et actuelle de l'anguille et les obstacles à sa migration.....	9
1.2.2. Identifier les obstacles prioritaires au rétablissement de la libre circulation de l'anguille.....	9
1.2.3. Faciliter le franchissement d'obstacles et faire le suivi de leur performance.....	9
1.2.4. Élaborer un guide des bonnes pratiques lors de la construction et de la réfection d'obstacles à la migration	10
2. Augmentation de l'échappement d'anguilles vers leur site de reproduction	10
2.1. Capture et transfert d'anguilles depuis l'amont du complexe Beauharnois-Les Cèdres vers l'aval.....	11
2.1.1. Réaliser des entrevues auprès des pêcheurs commerciaux d'anguilles dans le lac Saint-François et faire l'évaluation de l'efficacité des moyens de capture.....	12
2.1.2. Localiser les zones de concentration d'anguilles et développer des méthodes de capture d'anguilles jaunes et argentées	12
2.1.3. Transférer les anguilles capturées en aval du complexe Beauharnois-Les Cèdres vers l'aval.....	13
2.2. Gestion des barrages	13
2.2.1. Participer aux travaux du Eel Passage Research Center (EPRC)	13
2.2.2. Adapter les modalités de gestion des barrages en période critique de dévalaison.....	13
3. Acquisition et mise à jour de connaissances	14
3.1. Suivi des indicateurs de population	14
3.1.1. Établir un réseau de suivi du recrutement.....	14
3.1.2. Estimer l'abondance d'anguilles argentées et leur taux d'exploitation par les pêcheries commerciales de l'estuaire	14
3.2. Localisation et caractérisation des stocks d'anguilles jaunes.....	15
3.2.1. Évaluer l'abondance relative d'anguilles jaunes dans les plans d'eau ciblés.....	15
3.3. Caractérisation de l'exploitation.....	15
3.3.1. Caractériser les pêcheries des secteurs du lac Saint-Pierre, du tronçon Pont Laviolette-Île d'Orléans et des Îles-de-la-Madeleine.....	15

Un plan d'action provincial dans un contexte de collaborations locales, régionales, nationales et internationales	16
Annexe 1 : Objectifs et cibles du Plan de gestion canadien et de l'évaluation du potentiel de rétablissement de l'anguille dans l'est du Canada.....	17
Annexe 2 : Localisation des ouvrages et secteurs visés par les mesures du Plan d'action du MFFP sur l'anguille d'Amérique.....	18
Annexe 3 : Échéancier et collaborateurs du Plan d'action du MFFP sur l'anguille d'Amérique.....	19
Références	21

Liste des tableaux

Tableau 1: Plan d'action du MFFP sur l'anguille d'Amérique.....	6
---	---

Liste des figures

Figure 1 : Pouvoir d'actions du MFFP sur les menaces affectant l'anguille d'Amérique	4
Figure 2 : Indice de recrutement	7
Figure 3 : Débarquements d'anguilles déclarés par les pêcheurs commerciaux	11

Contexte

L'anguille d'Amérique, ci-après désignée anguille, est une espèce migratrice semelpare et facultativement catadrome, c'est-à-dire que de façon générale, elle croît en eau douce et migre en mer pour se reproduire une seule fois avant de mourir (Schmidt, 1922). Son aire de répartition s'étend du sud-ouest du Groenland au Venezuela, et elle se reproduit dans la mer des Sargasses (Schmidt, 1922; Scott et Crossman, 1974; Tesch, 2003). L'anguille est une espèce panmictique (Côté et coll., 2013), c'est-à-dire que tous les individus de l'espèce appartiennent à la même population et se reproduisent aléatoirement. La population est considérée en déclin bien que les indicateurs d'abondance de certaines régions de son aire de répartition montrent des tendances plus mitigées (Casselman, 2003; COSEPAC, 2012; Jacoby et coll., 2017). Plusieurs juridictions limitrophes et organismes nationaux ou internationaux lui ont attribué un statut de conservation :

- Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) : en danger (« endangered »), 2013.
- Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) : menacée (« threatened »), 2012.
- Ontario : en voie de disparition (« endangered »), 2008.
- Terre-Neuve : vulnérable (« vulnerable »), 2007.
- Atlantic States Marine Fisheries Commission (États-Unis d'Amérique) : vulnérable (« depleted »), 2012.

Les plus récentes connaissances génétiques sur l'anguille ont confirmé que les caractéristiques environnementales des habitats de résidence favorisent la sélection et l'existence d'écotypes aux caractéristiques génétiques et morphologiques particulières (Côté et coll., 2014; Gagnaire et coll., 2012; Pavey et coll., 2015). L'hétérogénéité spatiale de l'abondance des mâles et des femelles à l'échelle nord-américaine (Atlantic States Marine Fisheries Commission, 2012; Cairns et coll., 2014; Vladikov, 1970) fait en sorte que la situation au Québec pourrait avoir un impact particulier sur l'ensemble de la population. En effet, une très grande proportion des anguilles produites dans les eaux québécoises sont des femelles de grande taille et de fécondité élevée (Dutil et coll., 1985; Tremblay, 2009; Verreault, 2002).

L'état de l'anguille est très préoccupant au Québec (Comité scientifique sur l'anguille d'Amérique, 2019). Le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) l'a d'ailleurs inscrite à la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. Les plus longues séries de données documentant l'abondance relative de l'espèce dans son aire de répartition au Québec sont issues du suivi des juvéniles en montaison vers les sites de croissance dans le Haut-Saint-Laurent et des déclarations volontaires des débarquements des pêcheurs commerciaux. Le recrutement annuel des jeunes anguilles en amont du système du Saint-Laurent, à l'entrée du lac Ontario, est très faible depuis le milieu des années 1990, et les débarquements d'anguilles jaunes et argentées montrent un déclin soutenu depuis le début des années 1990. La situation de l'anguille dans les tributaires du golfe du Saint-Laurent et de la Baie-des-Chaleurs est plus difficile à préciser puisque les suivis du recrutement et de la dévalaison ne couvrent qu'une brève période récente. Ces suivis suggèrent que le déclin serait moins prononcé dans l'est du Québec que dans l'amont du système du Saint-Laurent.

Des efforts de rétablissement au Québec ont été menés dans le cadre d'activités courantes du MFFP, d'initiatives des partenaires du milieu (propriétaires de barrages, communautés autochtones, etc.) et du Plan d'action d'Hydro-Québec sur l'anguille d'Amérique 2009-2013 (Comité scientifique sur l'anguille d'Amérique, 2019). Ces actions étaient cohérentes avec les principes du projet de plan de gestion

canadien de l'anguille d'Amérique (GTCA, 2009, non publié) ainsi qu'avec ceux établis dans le cadre de l'*Évaluation du potentiel de rétablissement de l'anguille d'Amérique (Anguilla rostrata) dans l'est du Canada* (MPO, 2014), et elles ont contribué à l'atteinte de certains objectifs y figurant. Ces actions ont engendré des gains mesurables pour l'espèce dans le système du Saint-Laurent, notamment en ce qui a trait à la réduction de sa mortalité par la pêche commerciale. Sept programmes de rachat de permis de pêche ont permis de cesser l'exploitation dirigée sur l'anguille en amont du lac Saint-Pierre, et de réduire d'un facteur situé entre 14 et 37 % les prélèvements composés majoritairement d'anguilles jaunes (résidentes en croissance) dans le lac Saint-Pierre et d'un maximum de 5 % des captures faites au verveux dans le secteur situé entre le pont Laviolette et l'île d'Orléans. Également, ces programmes ont permis de réduire de moitié le taux d'exploitation de l'anguille argentée en dévalaison dans l'estuaire du Saint-Laurent. De plus, un projet de réintroduction de l'anguille dans des habitats historiquement favorables a été déployé de 2005 à 2008 par le transfert de civelles au Québec. En 2021, il a été estimé à partir des captures d'anguilles dans l'estuaire que 16,3 % des 175 000 anguilles en migration produites dans le Haut-Saint-Laurent provenaient de ces transferts (Doucet-Caron et coll., en prép.). Cette valeur est inférieure aux résultats obtenus au cours des années précédentes (moyenne 2018-2020 de 32,6 %). Également, depuis 2014, Hydro-Québec, le MFFP, le ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario et des acteurs du milieu procèdent au transfert annuel, dans la rivière des Outaouais, d'environ 400 anguilles en provenance de la passe migratoire de la centrale de Beauharnois. Ces transferts visent à maintenir la présence d'anguilles dans ce bassin versant, en vue d'un rétablissement à long terme. De plus, des dispositifs de franchissement ont été installés sur quelques obstacles à la migration de l'anguille dans le but de rétablir sa distribution historique. Malgré ces actions d'envergure, les suivis dont nous disposons indiquent toujours une abondance largement inférieure aux niveaux historiques dans le Haut-Saint-Laurent.

Dans l'ensemble de son aire de répartition, l'anguille fait face à six principales menaces (Chaput et coll., 2014; Drouineau et coll., 2018) :

- **Fragmentation de l'habitat** : les obstacles au passage de l'anguille (barrages, seuils, ponceaux, etc.) limitent ou ralentissent l'accès à des habitats de croissance au cours de sa migration vers l'amont, ainsi que durant sa migration vers son aire de reproduction située dans la mer des Sargasses. La diminution du libre accès aux habitats de croissance situés en amont des barrages répertoriés au Québec aurait entraîné une perte de production de près de 1 000 tonnes ou 835 000 anguilles reproductrices annuellement (Verreault et coll., 2004).
- **Mortalité par turbinage** : le taux de mortalité induit par un barrage hydroélectrique est hautement variable (< 5 % à 100 %) et dépend des caractéristiques des turbines et de la taille des poissons (Larinier et Dartiguelongue, 1989; Larinier et Travade, 2002). La seule estimation de mortalité par turbinage disponible dans l'aire de répartition au Québec provient du complexe hydroélectrique Beauharnois–Les Cèdres, où le taux de mortalité combiné des turbines à hélice et de type Francis des deux barrages est estimé à 17,8 % (Desrochers, 1995; Verreault et Dumont, 2003). Plus de 150 centrales hydroélectriques sont présentes dans l'aire de répartition de l'anguille au Québec, celles-ci pouvant induire la mortalité d'anguilles en déplacement lorsque l'espèce est présente en amont de ces ouvrages.
- **Parasites et maladies** : bien que l'anguille soit reconnue comme un hôte potentiel de plusieurs parasites, les données disponibles pour le Saint-Laurent concernent uniquement *Anguillicoloides crassus*. La présence de ce nématode, un parasite exotique se logeant dans la vessie natatoire de l'anguille, avait été suspectée en 2007 dans des échantillons de civelles en provenance de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick destinées au transfert dans le lac Ontario et dans la

rivière Richelieu (Threader et coll., 2011). Les transferts ont cessé l'année suivante au Québec, mais se sont poursuivis en Ontario jusqu'en 2010. Par la suite, la présence de ce parasite a été confirmée en Ontario et au Québec, respectivement en 2010 et en 2015, dans des anguilles issues des transferts (Pratt et coll., 2019). La fréquence des individus parasités par *A. crassus* varie au Québec depuis 2015, entre 0,3 % et 5,5 % dans les anguilles en migration vers la mer des Sargasses capturées dans les pêches commerciales de l'estuaire. Aujourd'hui, le parasite se retrouve également dans les anguilles issues du recrutement naturel (Verreault et Dussureault, 2018). L'effet du parasite sur la migration ou sur la survie des anguilles au Québec n'a pas été documenté, mais des études sur les anguilles européenne et d'Amérique ont déterminé que le parasite peut causer certaines modifications du comportement natatoire et alimentaire, diverses infections bactériologiques, l'inflammation, l'obstruction et même la rupture de la vessie natatoire (Lefebvre et coll., 2012; Sokolowski et Dove, 2006).

- **Pêche commerciale** : au Québec, l'anguille est exploitée commercialement dans le fleuve et l'estuaire du Saint-Laurent, ainsi qu'aux Îles-de-la-Madeleine. Mis à part le volume annuel des débarquements commerciaux déclarés par les pêcheurs, relativement peu d'informations sont disponibles pour les pêcheries en amont de l'estuaire. L'anguille argentée en dévalaison est exploitée dans l'estuaire moyen tandis que les pêcheries du lac Saint-Pierre et de l'estuaire fluvial récoltent majoritairement l'anguille jaune. Dans ce secteur, six programmes de rachat des permis de pêche ont été mis sur pied dans le cadre des plans de gestion de la perchaude et du Plan d'action d'Hydro-Québec sur l'anguille d'Amérique 2008-2013. Le taux d'exploitation de l'anguille dans la rivière des Outaouais est maintenant nul à la suite du programme de rachat de permis et d'engins de pêche en 2012. Les débarquements d'anguilles déclarés dans le lac Saint-François dans sa portion québécoise sont inférieurs à une tonne depuis 2012, à la suite de ce même programme de rachat et de la fermeture de la pêche commerciale à l'anguille en Ontario, alors qu'ils avaient atteint une moyenne historique de 25 tonnes dans la première moitié des années 2000. On évalue, au lac Saint-Pierre, que l'impact des rachats sur la réduction des débarquements commerciaux d'anguilles se situerait entre 14 % et 37 %, en fonction de l'indicateur utilisé (MFFP, données non publiées). Dans le secteur de pêche situé entre le pont Laviolette et l'île d'Orléans (PLIO), l'impact du rachat sur les débarquements d'anguilles y a été plus modeste et aurait atteint au plus 5 % (MFFP, données non publiées). La tendance des débarquements dans ces deux secteurs est toujours à la baisse. La pêcherie de l'estuaire est, quant à elle, très bien décrite tant au niveau du stock exploité que des paramètres halieutiques. Le taux moyen d'exploitation, qui était de 21,5 % à la fin des années 1990 (Caron et coll., 2003), est passé à 9,2 % après un programme de rachat volontaire en 2009 (Daigle et Julien, 2012; Talbot et coll., 2011), ce qui a permis de réduire de 67 à 21 le nombre de permis octroyés. Une mise à jour récente permet maintenant d'estimer à 5,5 % le taux d'exploitation des anguilles argentées en dévalaison par la pêcherie de l'estuaire (Desbois-Bédard et Daigle, 2022; Desbois-Bédard et Daigle, 2021). La pêche dans la rivière Richelieu est fermée depuis 1998 et interdite au plan de pêche depuis 2002, à la suite d'une baisse importante des captures à la pêche commerciale (Dumont, 1998). Aux Îles-de-la-Madeleine, les débarquements d'anguilles ne sont pas suivis annuellement et le taux d'exploitation n'a pas été estimé dans l'archipel.
- **Contaminants** : bien que l'impact de la contamination sur le potentiel de rétablissement de cette espèce soit inconnu, l'anguille possède des caractéristiques (longévité, espèce prédatrice, taux de lipides élevé) qui la rendent sensible aux contaminants trouvés en milieu aquatique. Par le passé, la pêche, la consommation et l'exportation d'anguilles vers les marchés internationaux ont été restreintes en raison d'une trop grande contamination de leur chair, notamment par le mercure et le

mirex (Desjardins et coll., 1983; Dumont, 1996; Nilo et Fortin, 2001). Bien que, depuis 2012, les anguilles testées ne dépassent plus les normes canadiennes pour la consommation humaine pour ce qui est des BPC, du dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT) et des pesticides organochlorés, les niveaux de contamination actuels dépassent les cibles établies par la Commission mixte internationale pour la protection des oiseaux et des animaux piscivores (Byer et coll., 2013).

- Changements climatiques et océaniques** : les changements climatiques projetés, ainsi que les modifications anticipées des patrons de circulations océaniques (ex. : courant du Gulf Stream), pourraient affecter la dynamique de l'espèce et certains experts craignent des impacts négatifs sur l'abondance future de l'anguille en Amérique du Nord (Drouineau et coll., 2018; Knights, 2003). Malgré la grande plasticité que démontre cette espèce ubiquiste qui exploite les écosystèmes aquatiques du nord du Venezuela jusqu'au Groenland, la vitesse à laquelle les changements climatiques pourraient survenir et la plus grande fréquence d'événements extrêmes risquent d'affecter de façon imprévisible les stocks locaux. Au Québec spécifiquement, on craint que des changements de circulation océanique et de productivité au niveau du Gulf Stream diminuent l'abondance des larves qui atteindront les rives du Saint-Laurent (Castonguay et coll., 1994b; Knights, 2003; Miller et coll., 2016).

Pour atténuer l'impact de ces menaces sur la situation de l'anguille, le MFFP a un pouvoir d'action direct (ex. : délivrance d'autorisations en vertu de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (LCMVF), délégation de gestion de la pêche du Règlement de pêche du Québec, projets particuliers visant le rétablissement de l'espèce) et indirect (ex. : élaboration d'avis fauniques à l'attention du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), etc.) (Figure 1). On entend par pouvoir d'action direct les menaces contre lesquelles le MFFP peut lui-même poser ou exiger des mesures d'atténuation à l'intérieur des autorisations et des permis qu'il délivre à titre de gestionnaire de la ressource, et par pouvoir d'action indirect les actions pour lesquelles le MFFP exerce un rôle aviseur ou agit en tant que collaborateur dans le cadre de réflexions ou de projets initiés par des tierces parties.

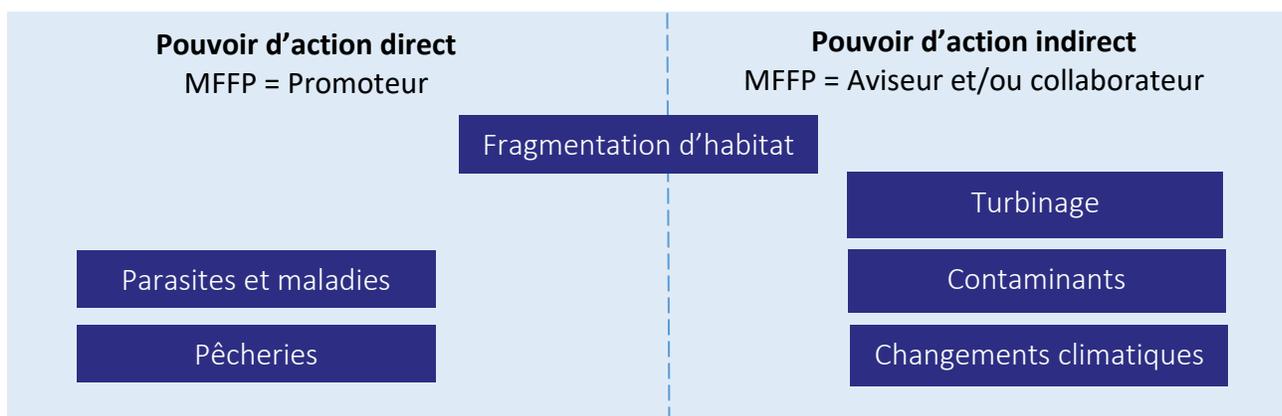


Figure 1 : Pouvoir d'action du MFFP sur les menaces affectant l'anguille d'Amérique

Objectif

L'objectif global du plan d'action du MFFP sur l'anguille d'Amérique est d'assurer le rétablissement et la gestion durable de l'espèce au Québec. Les actions retenues permettront au Québec de contribuer aux principales orientations proposées par le Groupe de travail canadien sur l'anguille (GTCA 2009, non publié), dans le cadre de l'ébauche du plan de gestion canadien sur l'anguille d'Amérique, et reprises par le Secrétariat canadien de consultation scientifique dans l'évaluation du potentiel de rétablissement de l'anguille (MPO, 2014) (annexe 1).

Les efforts qui seront consentis dans le cadre du plan d'action visent l'atteinte des objectifs et des cibles à court terme proposés par les deux groupes de travail, ainsi que la contribution aux efforts conjoints des autres juridictions impliquées dans le rétablissement de l'espèce. La localisation des principaux plans d'eau et obstacles à la migration visés dans le plan d'action est illustrée dans la carte synthèse de l'annexe 2.

Actions

Le plan d'action du MFFP sur l'anguille d'Amérique se décline en trois orientations :

1) augmenter la production d'anguilles, 2) augmenter l'échappement des anguilles vers leur site de reproduction et 3) améliorer nos connaissances sur l'espèce. Les 15 actions prioritaires identifiées s'articulent autour de sept thèmes.

Tableau 1 : Plan d'action du MFFP sur l'anguille d'Amérique

Orientations	Thèmes	Actions
1. Augmentation de la production d'anguilles	1.1 Transfert de civelles	1.1.1 Rechercher des concentrations de civelles à des fins de transfert
		1.1.2 Transférer des civelles vers des sites favorables à leur croissance
	1.2 Rétablissement et maintien de la connectivité d'habitats	1.2.1 Cartographier les répartitions historique et actuelle de l'anguille et les obstacles à sa migration
		1.2.2 Identifier les obstacles prioritaires au rétablissement de la libre circulation de l'anguille
		1.2.3 Faciliter le franchissement d'obstacles et faire le suivi de leur performance
1.2.4 Élaborer un guide des bonnes pratiques lors de la construction et de la réfection d'obstacles à la migration		
2. Augmentation de l'échappement d'anguilles vers leur site de reproduction	2.1 Capture et transfert d'anguilles depuis l'amont du complexe Beauharnois-Les Cèdres vers l'aval	2.1.1 Réaliser des entrevues avec des pêcheurs commerciaux d'anguilles dans le lac Saint-François et faire l'évaluation de l'efficacité des moyens de capture
		2.1.2 Localiser les zones de concentration d'anguilles et développer des méthodes de capture d'anguilles jaunes et argentées
		2.1.3 Transférer les anguilles capturées en amont du complexe Beauharnois-Les Cèdres vers l'aval
	2.2 Gestion des barrages	2.2.1 Participer aux travaux du <i>Eel Passage Research Center</i> (EPRC)
		2.2.2 Saisir les opportunités de mettre en place de meilleures pratiques ou de mettre à profit des technologies visant à réduire l'impact du turbinage des anguilles en dévalaison
3. Acquisition et mise à jour de connaissances	3.1 Suivi des indicateurs de population	3.1.1 Établir un réseau de suivi du recrutement
		3.1.2 Estimer l'abondance d'anguilles argentées et leur taux d'exploitation par les pêcheries commerciales de l'estuaire
	3.2 Localisation et caractérisation des stocks d'anguilles jaunes	3.2.1. Évaluer l'abondance relative d'anguilles jaunes dans les plans d'eau ciblés
		3.3.1. Caractériser les pêcheries des secteurs du lac Saint-Pierre, du tronçon Pont Laviolette-Île d'Orléans et des Îles-de-la-Madeleine
	3.3 Caractérisation de l'exploitation	

1. Augmentation de la production d'anguilles

Les plus longues séries temporelles de données sur l'abondance des anguilles juvéniles proviennent du suivi de la montaison d'anguillettes aux passes migratoires de Moses-Saunders et de la centrale de Beauharnois, opérées par des compagnies hydroélectriques. Malgré l'augmentation des anguilles en montaison à la centrale de Beauharnois depuis 2017, ce suivi indique une abondance de plusieurs ordres de grandeur inférieure aux niveaux historiques dans la portion amont du système du Saint-Laurent. Le recrutement annuel des jeunes anguilles en amont du système du Saint-Laurent, à l'entrée du lac Ontario, est très faible depuis le début des années 1990. Le nombre moyen de jeunes anguilles ayant franchi les passes migratoires de Moses-Saunders au cours des cinq dernières années est estimé à 1,5 % de la moyenne de la période 1975-1985 (Figure 2).

Notons que le MFFP bénéficie toujours de la collaboration d'Hydro-Québec qui effectue annuellement un suivi des déplacements migratoires d'anguilles à la centrale hydroélectrique de Beauharnois et au barrage de Chambly où des passes migratoires sont en opération depuis le début des années 2000 et 1998, respectivement. La société d'État a par ailleurs investi 2,5 M\$ dans différents programmes et projets touchant l'anguille pendant la période 2009-2013 (Pouliot et Caumartin, 2014).

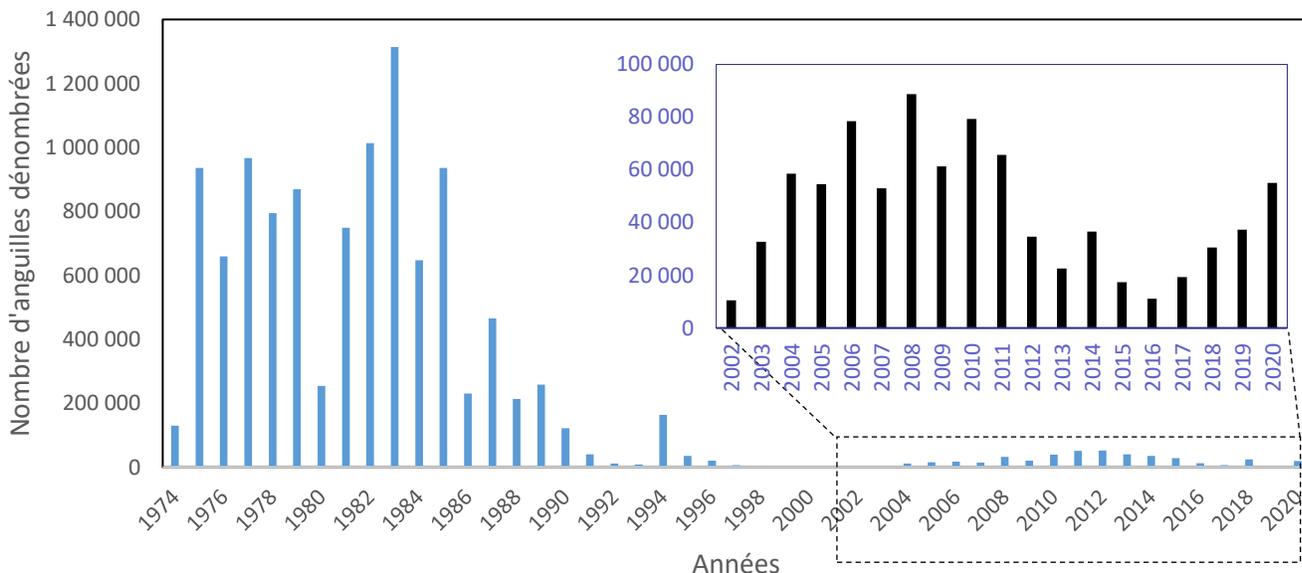


Figure 2 : Indice de recrutement

Nombre d'anguilles juvéniles dénombrées en montaison aux passes migratoires du barrage de Moses-Saunders. De 1975 à 2005, une seule passe migratoire était en activité du côté ontarien de ce barrage. Une deuxième passe est opérée depuis 2006 du côté new-yorkais (source : Ontario Power Generation et New York Power Authority). L'âge moyen des anguilles à ce site varie entre 4 et 7 ans. Le graphique en médaillon présente le nombre d'anguilles juvéniles dénombrées en montaison aux passes migratoires de la centrale de Beauharnois. En 2002 et en 2003, une seule passe migratoire était en activité du côté ouest de ce barrage. Une deuxième passe est opérée depuis 2004 du côté est (source : Hydro-Québec). L'âge moyen des anguilles à ce site varie entre 4 et 5 ans.

Des actions visant à augmenter la production d'anguilles au Québec sont donc prioritaires et cohérentes avec les objectifs du plan de gestion canadien et les cibles fixées lors de l'évaluation du potentiel de rétablissement (GTCA 2009, non publié ; MPO, 2014). Deux stratégies sont envisagées : optimiser des zones de croissance historiquement productives par le transfert de civelles et favoriser l'accès à des habitats historiques qui ont été perdus en raison de l'aménagement de barrages ou autres obstacles à la migration.

1.1 Transfert de civelles

Ces actions ont pour objectif de récupérer des anguilles dont la survie est compromise par des obstacles à la migration ou par la pêche commerciale, pour les transférer dans des cours d'eau non harnachés où le potentiel de croissance est élevé. Des transferts de civelles en provenance de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick ont été réalisés dans la rivière Richelieu de 2005 à 2008 et dans le lac Ontario de 2006 à 2010. Les transferts ont été interrompus à la suite de la détection du parasite *A. crassus* chez les civelles destinées au transfert. Des résultats récents ont permis de confirmer l'efficacité de la mesure de rétablissement. En 2019 et en 2020, les anguilles transférées représentaient respectivement 33,0 % et 34,5 % de la récolte commerciale dans l'estuaire, alors qu'auparavant les anguilles transférées étaient de taille inférieure à 750 mm et leur taille moyenne en 2020 était de 809,7 mm, comparativement à la taille moyenne des anguilles recrutées naturellement qui était alors de 889,0 mm. La distribution en taille des anguilles transférées et issues du recrutement naturel est maintenant unimodale. Les anguilles transférées ont toutefois une taille et un poids moyens inférieurs à ceux des naturelles, et ont un âge moyen de 0,8 an inférieur à ces dernières (Doucet-Caron et Dussureault, 2021). Le suivi de la récolte dans l'estuaire et des études télémétriques permettent de constater que les patrons de migration des anguilles transférées sont similaires à ceux des anguilles issues du recrutement naturel et que les anguilles transférées sont aptes à migrer au moins jusqu'au détroit de Cabot (Béguer-Pon et coll., 2018 ; Verreault et coll., 2010). Ces évidences permettent d'atténuer les doutes sur la capacité des anguilles transférées à rejoindre leur aire de reproduction.

1.1.1. Rechercher des concentrations de civelles à des fins de transfert

Cette action vise la recherche de nouvelles sources de civelles situées au Québec, dans les tributaires de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Des inventaires visant l'évaluation de l'abondance relative de civelles seront réalisés. Afin de ne pas nuire au recrutement d'une zone de croissance au profit d'une autre, les endroits échantillonnés seront situés dans des rivières harnachées par des barrages où les anguilles ne peuvent migrer en amont, où les habitats sont sous-optimaux pour la croissance et où les anguilles sont soumises à la mortalité par turbinage lors de leur dévalaison. Des analyses seront effectuées sur un sous-échantillon des civelles capturées afin de s'assurer que les individus ne sont pas infectés par le parasite *A. crassus*. Les endroits prioritaires à échantillonner sont les estuaires de rivières de la Côte-Nord, comme les rivières Amédée, Manicouagan, Outarde, Riverin, Sault-aux-Cochons et Portneuf. Suivant le développement d'un test génétique de détection de la présence d'*A. crassus*, les jeunes civelles capturées en début de saison par la pêche commerciale dans les Maritimes pourraient être une solution reconsidérée.

1.1.2. Transférer des civelles vers des sites favorables à leur croissance

Les civelles capturées seront transférées dans des plans d'eau où leur croissance sera optimale et où les anguilles peuvent dévaler sans subir de mortalité par turbinage. Des analyses récentes ont déterminé que la rivière Richelieu et le lac Champlain étaient des sites favorables pour y transférer les civelles (Verreault, comm. pers.). Ce système soutenait historiquement une importante pêche commerciale à l'anguille, et la mortalité à la dévalaison y est minimale puisque les barrages de Saint-Ours et de Chambly érigés sur la rivière Richelieu ont un usage de régularisation des niveaux d'eau et non hydroélectrique. Une concertation avec les provinces et les États limitrophes sera nécessaire puisque de tels transferts influenceront les abondances d'anguilles dans leurs eaux et que les transferts de civelles devront répondre à toutes les normes de sécurité régissant le transport de poisson.

1.2. Rétablissement et maintien de la connectivité des habitats

La fragmentation des habitats a été identifiée comme étant l'une des principales causes du déclin de l'espèce (Drouineau et coll., 2018 ; Verreault et coll., 2004). Il y a dans l'aire de répartition historique de l'anguille plus de 3 200 barrages, sans compter les ponceaux, qui limitent l'accès à environ 12 140 km² d'habitats dans le bassin versant du Saint-Laurent (Tremblay et coll., 2011; Verreault et coll., 2004). Pour orienter les interventions visant l'amélioration de la connectivité, il est essentiel de connaître la répartition historique de l'anguille, la localisation de l'ensemble des obstacles anthropiques à la migration, l'abondance relative des anguilles au pied de ces obstacles, ainsi que la superficie et la qualité des habitats en amont de ces obstacles. Cette série d'actions visera prioritairement les bassins versants munis d'obstacles, mais qui sont exempts de production hydroélectrique en raison de la problématique de mortalité par turbinage.

1.2.1. Cartographier les répartitions historique et actuelle de l'anguille et les obstacles à sa migration

Il sera nécessaire de rassembler l'ensemble des données sur les répartitions historique et actuelle de l'anguille et de mettre à jour la caractérisation de la franchissabilité des obstacles à la migration de l'anguille produite par Tremblay et coll. (2011). Un exercice cartographique sera donc entrepris afin de répertorier, dans une même base de données, l'ensemble des résultats d'inventaires ichtyologiques, les observations rapportées d'anguilles, les obstacles avec leur cote de franchissabilité et la présence d'ouvrages de franchissement. Cet outil cartographique permettra de calculer les superficies d'habitat potentiel en amont des obstacles infranchissables, de prioriser les secteurs à documenter et ultimement les habitats à remettre en production par la mise en place de dispositifs de franchissement.

1.2.2. Identifier les obstacles prioritaires au rétablissement de la libre circulation de l'anguille

L'objectif de cette action est de prioriser les barrages où le rétablissement du libre passage de l'anguille serait le plus pertinent. Pour ce faire, l'abondance relative de l'anguille sera mesurée dans un certain nombre de tributaires du Saint-Laurent où le rétablissement de la connectivité est envisagé. Des échantillonnages d'ADN environnemental (ADNe) et des pêches standardisées seront réalisés au pied d'obstacles infranchissables où la mortalité lors de la dévalaison serait nulle à très faible une fois le libre passage rétabli. Des protocoles standardisés seront élaborés pour pouvoir quantifier l'abondance en aval des obstacles et en caractériser la franchissabilité par les anguilles. Les inventaires contribueront également à la mise à jour de la répartition actuelle de l'anguille.

1.2.3. Faciliter le franchissement d'obstacles et faire le suivi de leur performance

Cette action vise à augmenter, par l'installation de passes à anguilles ou par le retrait de certains obstacles à la migration, la production d'anguilles dans des habitats rendus inaccessibles par la fragmentation des cours d'eau. Des dispositifs de franchissement spécifiques à l'anguille seront installés sur des obstacles à la migration où la mortalité lors de la dévalaison serait minimale une fois le libre passage rétabli et où la présence d'anguilles en aval a été confirmée par les inventaires décrits à la section précédente.

En vertu de la LCMFV (Chapitre C-61.1), le MFFP peut imposer des conditions lors de l'autorisation de travaux de construction, de réfection ou de reconstruction de barrages. L'installation et l'entretien de dispositifs de franchissement peuvent figurer dans ces conditions. Par le biais de ces conditions d'autorisation, le MFFP peut également offrir son expertise en soutien aux propriétaires de barrages pour

la réalisation des concepts. De plus, lorsque la *Loi sur la qualité de l'environnement* (Chapitre Q-2) s'applique, le MFFP transmet au MELCC, par l'entremise des avis fauniques, les préoccupations relatives à l'anguille.

Le MFFP pourrait également proposer à des propriétaires d'ouvrages existants, sur les zones prioritaires à remettre en production, de collaborer à des projets de dispositifs de franchissement. Un suivi de la performance de ces installations sera demandé au promoteur, soit par des suivis ponctuels ou par des suivis continus à l'aide de compteurs installés dans les dispositifs de franchissement.

Pêches et Océans Canada dispose également de pouvoirs législatifs qui lui permettent d'imposer certaines obligations en matière de libre passage du poisson. Selon la *Loi sur les pêches* (L.R.C. (1985), ch. F-14), ce Ministère a le pouvoir d'exiger du propriétaire ou du responsable d'un obstacle toute condition qu'il juge nécessaire afin d'assurer le libre passage du poisson.

1.2.4. Élaborer un guide des bonnes pratiques lors de la construction et de la réfection d'obstacles à la migration

Afin d'outiller les biologistes responsables des demandes d'autorisation dans l'analyse de projets de construction et de réfection d'obstacles à la migration (barrages, seuils, ponceaux, etc.), ainsi que pour définir les conditions à exiger lorsque des avis fauniques sont émis, un guide des bonnes pratiques sera élaboré. Les analystes et les promoteurs de projets auront donc accès à une liste de mesures d'atténuation à l'entrave de la libre circulation de l'anguille vers l'amont ou l'aval d'un obstacle. De plus, une description de la répartition historique de l'espèce sera ajoutée afin de définir où des projets de restauration de la connectivité sont recevables pour l'anguille.

2. Augmentation de l'échappement d'anguilles vers leur site de reproduction

Les débarquements d'anguilles jaunes et argentées issus des déclarations volontaires des pêcheurs commerciaux montrent un déclin soutenu depuis le début des années 1990. Cette diminution des débarquements s'explique par le déclin de l'abondance de l'espèce combiné aux divers programmes de rachat d'engins commerciaux déployés au cours de la période 2002-2013. En 2016, les débarquements commerciaux déclarés pour l'ensemble du Saint-Laurent ont été les plus faibles jamais enregistrés (33,3 tonnes) et ne représentent plus que 7,2 % de la moyenne de la période 1975-1990 (Figure 3).

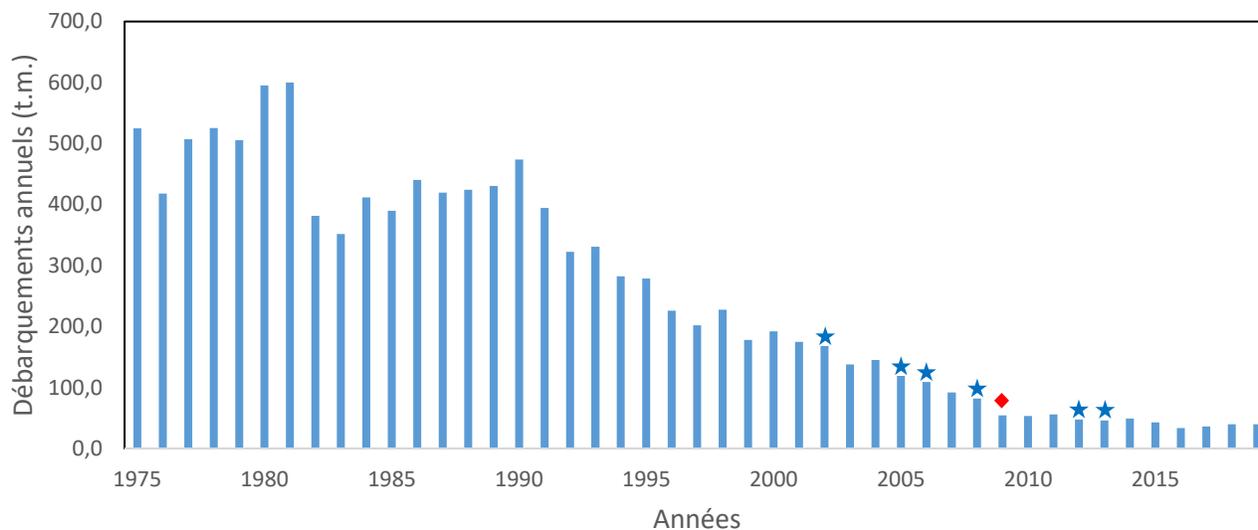


Figure 3 : Débarquements d'anguilles déclarés par les pêcheurs commerciaux

Débarquements d'anguilles jaunes et argentées dans le fleuve Saint-Laurent déclarés par les pêcheurs commerciaux. Les anguilles argentées ont un âge moyen qui varie entre 12 et 17 ans. Aucune information biologique récente n'est disponible pour les anguilles jaunes. Le losange rouge indique le programme de rachat de permis et d'engins de pêche spécifiques à l'anguille, et les étoiles bleues représentent les programmes de rachat de permis et d'engins multispécifiques.

Deux des principales menaces qui limitent l'échappement des anguilles vers leur site de reproduction sont les pêcheries commerciales dirigées directement ou indirectement sur cette espèce et sa mortalité par turbinage. Des efforts importants ont été faits au Québec pour diminuer la mortalité des anguilles par la pêche commerciale. Les divers programmes de rachat de pêches commerciales mis en œuvre avec la participation financière d'Hydro-Québec au début des années 2000 ont permis de diminuer de façon très significative la mortalité des anguilles lors de leur migration vers la mer des Sargasses. Par contre, très peu de mesures ont été mises en place pour limiter la mortalité par turbinage des anguilles en dévalaison. Ainsi, les actions menant à l'augmentation de l'échappement d'anguilles vers leur site de reproduction seront orientées, au cours des prochaines années, vers une diminution de la mortalité par turbinage.

Diverses stratégies pour diminuer la mortalité par turbinage des anguilles en migration peuvent être mises en place. Certaines stratégies impliquent d'intercepter et de manipuler les anguilles afin de les soustraire au passage dans les turbines, comme la capture et le transfert d'anguilles de l'amont vers l'aval de barrages hydroélectriques. D'autres stratégies visent à limiter la mortalité par des actions passives, comme l'installation de grilles sur les prises d'eau des turbines, l'installation de turbines ichtyocompatibles, l'utilisation d'évacuateurs de crue à des moments critiques de la migration, la construction d'une barrière de déviation comportementale et la construction d'un canal de déviation.

2.1. Capture et transfert d'anguilles depuis l'amont du complexe Beauharnois-Les Cèdres vers l'aval

Une analyse décisionnelle a été menée en 2005 dans le cadre du plan d'action pour l'anguille du fleuve Saint-Laurent qui visait à déterminer les meilleures mesures de compensation pour pallier la mortalité

des anguilles par turbinage (Parnell et Greig, 2005). La capture et le transfert d'anguilles argentées de l'amont du barrage de Moses-Saunders vers l'aval du complexe Beauharnois-Les Cèdres dans le lac Saint-Louis avaient été identifiés comme une mesure potentielle de compensation qui est réalisée depuis 2008 par l'Ontario Power Generation. Des études ont permis de constater que les manipulations des anguilles via cette action ne semblent pas compromettre leur maturation ou leur migration (Béguier-Pon et coll., 2018; Dumont et coll., 2010; Dussureault et Verreault, 2013).

Près de 60 % des anguillettes qui franchissent la centrale de Beauharnois vers l'amont demeurent au lac Saint-François (Caumartin et coll., 2018), ce qui suggère que la capture et le transfert d'anguilles provenant de ce lac pourraient s'avérer efficaces pour atténuer le taux de mortalité de 17,8 % généré par l'ouvrage. Toutefois, avant de pouvoir mettre en place une telle stratégie, des projets de recherche et de développement devront être menés, notamment pour localiser les meilleures zones et méthodes de capture. Un projet pilote de capture et de transfert sera mené dans les eaux québécoises du lac Saint-François en complément des travaux de compensation faits par l'Ontario Power Generation dans les eaux ontariennes en amont des barrages de Beauharnois-Les Cèdres et de Moses-Saunders.

2.1.1. Réaliser des entrevues avec des pêcheurs commerciaux d'anguilles dans le lac Saint-François et faire l'évaluation de l'efficacité des moyens de capture

Dans le lac Saint-François, des pêcheurs commerciaux opèrent des engins de pêche multispécifiques susceptibles de capturer des anguilles. Ces pêcheurs pourraient ainsi être mis à contribution dans la stratégie de capture et de transfert d'anguilles via leurs captures accidentelles ou par l'octroi d'un permis de pêche expérimental.

Pour estimer le nombre d'anguilles capturées accidentellement et pour vérifier leur intérêt à collaborer au projet, un sondage sera mené auprès des pêcheurs commerciaux du lac Saint-François. Si les captures accidentelles d'anguilles sont peu nombreuses, des contrats de capture et de stabulation d'anguilles pourront être donnés à des pêcheurs commerciaux afin d'évaluer l'efficacité de la capture d'anguilles à l'aide d'engins de pêche supplémentaires à ceux actuellement déployés. Les individus capturés seront alors récupérés pour les caractériser.

2.1.2. Localiser les zones de concentration d'anguilles et développer des méthodes de capture d'anguilles jaunes et argentées

Afin d'augmenter le nombre d'anguilles capturées et transférées, des efforts supplémentaires aux captures des pêches commerciales devront être déployés. Des travaux récents sur la détermination du patron de migration des anguilles dans le canal de Beauharnois ont permis d'identifier la principale trajectoire empruntée par les anguilles argentées dans ce secteur. Divers engins et sites de capture devront être expérimentés dans le canal de Beauharnois, ainsi que dans les habitats préférentiels identifiés à l'action « 3.2 Localisation et caractérisation des stocks d'anguilles jaunes » afin de déterminer la meilleure méthode de capture pour les anguilles jaunes en maturation et les anguilles argentées en migration dans le lac Saint-François. L'expertise pourrait être développée conjointement par le MFFP et Hydro-Québec, lequel est l'exploitant du complexe Beauharnois-Les Cèdres.

2.1.3. Transférer les anguilles capturées en aval du complexe Beauharnois-Les Cèdres vers l'aval

Les anguilles capturées dans le lac Saint-François par les pêcheurs commerciaux et les méthodes alternatives seront transférées en aval du complexe Beauharnois-Les Cèdres. Un sous-échantillon pourrait être marqué d'un émetteur de type PIT-tag (Passive Integrated Transponder) pour que le suivi et la caractérisation des débarquements des pêches commerciales et le Réseau d'inventaire des poissons de l'estuaire permettent de confirmer l'efficacité de la mesure (voir les actions 3.1.2 et 3.3). Le MFFP apportera son soutien à l'exploitant pour la réalisation de cette action.

2.2. Gestion des barrages

Les barrages peuvent avoir un double impact sur l'anguille. Ils limitent l'accès aux habitats de croissance en ralentissant ou en bloquant la migration des anguilles, et ils constituent l'une des principales causes de mortalité en raison du turbinage lors de leur migration vers la mer des Sargasses (Verreault et coll., 2004).

2.2.1. Participer aux travaux du Eel Passage Research Center (EPRC)

Le Eel Passage Research Center (EPRC) est un centre de recherche virtuel chapeauté par l'Electrical Power Research Institute (EPRI). Son but est d'identifier et de développer des moyens économiques et efficaces sur les plans biologique et opérationnel pour permettre le passage sécuritaire des anguilles adultes migratrices vers l'aval des installations hydroélectriques de moyenne et grande tailles. Le comité technique de l'EPRC regroupe des représentants des compagnies hydroélectriques (Hydro-Québec, New York Power Authority, Ontario Power Generation et Duke Power) et des ministères provinciaux et fédéraux (MFFP, Pêches et Océans Canada, ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario, New York State Department of Environmental Conservation et U.S. Fish and Wildlife Service).

Un premier cycle de travaux s'est déroulé de 2013 à 2018 qui se concentrait sur l'évaluation de l'efficacité de différents types de barrières de déviation comportementale pour l'anguille (ex. : lumière, électricité, sons, etc.). Un deuxième cycle de travaux est prévu de 2019 à 2024. Les efforts des prochaines années seront investis dans la conception et le déploiement d'un prototype de structure de déviation lumineuse et possiblement sonore. La présence du MFFP au sein du comité technique sera maintenue afin d'orienter les travaux de recherche qui seront menés par l'EPRI sur le fleuve Saint-Laurent et d'y participer, pour partager l'expertise québécoise en matière de gestion de l'anguille et pour s'inspirer des techniques qui seraient éventuellement développées.

2.2.2. Adapter les modalités de gestion des barrages en période critique de dévalaison

En complément des travaux de recherche de l'EPRI pour le développement d'une barrière de déviation comportementale, d'autres mesures d'atténuation pourront être évaluées, notamment dans le cadre des conditions d'autorisation qui seront demandées aux promoteurs de projets de construction et de réfection d'obstacles à la migration des poissons. Ainsi, le Guide des bonnes pratiques décrit à la section 1.2.4 comprendra des modalités de gestion alternatives des barrages visant à augmenter l'échappement des anguilles vers leur site de reproduction. Par exemple, une gestion adaptée des débits d'eau dans les turbines, l'utilisation d'évacuateurs de crue et l'ajout de grilles en amont des turbines à certaines périodes critiques de la dévalaison, de même que le changement de types de turbines pour des modèles induisant une plus faible mortalité, sont des solutions envisageables pour faciliter la dévalaison des anguilles argentées.

3. Acquisition et mise à jour de connaissances

La connaissance de la situation de l'anguille au Québec est hétérogène. Le recrutement dans l'ouest du Haut-Saint-Laurent au niveau de la centrale de Beauharnois est finement décrit comparativement à la situation prévalant dans les bassins versants associés au fleuve et au golfe du Saint-Laurent où l'anguille accomplit une partie importante de son cycle vital. Des actions visant à maintenir les suivis en place et à en élaborer de nouveaux seront menées afin d'améliorer la compréhension de l'état de situation de l'anguille localement, régionalement et à l'échelle de la province.

3.1. Suivi des indicateurs de population

3.1.1. Établir un réseau de suivi du recrutement

Les connaissances les plus complètes sur le recrutement de l'anguille concernent la région du Haut-Saint-Laurent. Des données annuelles sur le nombre d'anguilles en migration, de même que l'estimation régulière de la structure en âge et de la croissance (relation longueur-âge) sont disponibles aux barrages de Moses-Saunders (Ontario) et de Beauharnois. Plus récemment, un suivi similaire a été mis en place sur la rivière Richelieu à Chambly. Ces opérations sont coordonnées par les compagnies hydroélectriques responsables de ces ouvrages, en collaboration avec le MFFP pour les analyses faites en laboratoire. Afin d'améliorer la compréhension du recrutement de l'anguille à l'échelle de la province, il est nécessaire de quantifier et de caractériser le recrutement dans d'autres bassins versants productifs pour l'anguille. Ces bassins versants sont à déterminer. À titre d'exemple, les travaux de collecte de données sur le recrutement et le mouvement de l'anguille dans la rivière Saint-Jean en Gaspésie réalisés depuis 2001 et la présence annuelle du MFFP sur cette rivière témoin pour le saumon atlantique pourraient en faire une bonne candidate. La Petite rivière de la Trinité où des travaux ont déjà été réalisés sur l'anguille et où une équipe du MFFP est mobilisée à proximité pour le suivi d'une autre rivière témoin pour le saumon pourrait également être considérée.

Le présent plan d'action vise donc à maintenir la participation du MFFP aux suivis en place à Beauharnois et à Chambly, et à en instaurer d'autres dans l'aire de répartition de l'anguille au Québec. Le raffinement de la connaissance sur le recrutement et le maintien de suivis à long terme permettront d'évaluer l'efficacité des actions de rétablissement mises en place.

3.1.2. Estimer l'abondance d'anguilles argentées et leur taux d'exploitation par les pêcheries commerciales de l'estuaire

La connaissance la plus fine du nombre d'adultes qui s'échappent du système du Saint-Laurent vers leur aire de reproduction dans la mer des Sargasses est issue du suivi des pêches commerciales dans l'estuaire du Saint-Laurent (région de Kamouraska). Le nombre d'anguilles récoltées, leur taille, leur âge, leur provenance (transférées ou non) et la présence du parasite *A. crassus* sont suivis rigoureusement chaque année par la caractérisation d'un échantillon d'anguilles récupérées auprès des pêcheurs commerciaux.

Grâce aux évaluations du taux d'exploitation par capture-marquage-recapture faites en 1996-1997, en 2010-2011 et en 2020-2021, le nombre d'anguilles capturées par les pêcheurs de l'estuaire permet d'estimer l'abondance des anguilles en dévalaison dans le Saint-Laurent qui sont produites en amont de la zone de pêche. Ces suivis seront maintenus et le taux d'exploitation réévalué selon le protocole utilisé précédemment (Caron et coll., 2003 ; Daigle et Julien, 2012 ; Talbot et coll., 2011).

3.2. Localisation et caractérisation des stocks d'anguilles jaunes

3.2.1. Évaluer l'abondance relative d'anguilles jaunes dans les plans d'eau ciblés

Un manque de connaissances sur la distribution des anguilles en croissance (jaunes) sera comblé en déployant un protocole standardisé visant à évaluer l'abondance relative des anguilles dans les eaux québécoises. Ces inventaires permettront également d'estimer la contribution relative des différentes zones de croissance au stock reproducteur global et de déterminer la distribution en taille et en âge des anguilles et leur taux de croissance. Les plans d'eau ciblés sont la rivière des Outaouais, le lac Saint-François, le lac Saint-Louis, le lac des Deux-Montagnes, le lac Saint-Pierre, la rivière Richelieu et des estuaires saumâtres et lagunes de la Gaspésie. L'habitat sera caractérisé en parallèle des inventaires ichtyologiques.

3.3. Caractérisation de l'exploitation

Peu d'informations sont disponibles sur les caractéristiques des pêcheries et les stocks exploités du lac Saint-Pierre, du secteur localisé entre le pont Laviolette et l'île d'Orléans et des Îles-de-la-Madeleine. Les derniers efforts de caractérisation de l'effort de pêche dans les deux premiers secteurs remontent à 2008 et 2014 et les derniers portraits des pêches commerciales aux Îles-de-la-Madeleine datent de 2007 et 2008. Il est essentiel d'améliorer les connaissances sur l'exploitation des anguilles dans ces secteurs de croissance.

3.3.1. Caractériser les pêcheries des secteurs du lac Saint-Pierre, du tronçon Pont Laviolette-Île d'Orléans et des Îles-de-la-Madeleine

La caractérisation des pêches commerciales à l'anguille sera adaptée aux différentes réalités régionales. Aux Îles-de-la-Madeleine, au lac Saint-Pierre et dans le tronçon entre le pont Laviolette et l'île d'Orléans, la quantification de l'effort de pêche déployé pour les pêches multispécifiques ou à l'anguille sera faite par l'inventaire des engins de pêche. De plus, une caractérisation d'un échantillon des captures récupérées auprès des pêcheurs commerciaux sera faite pour établir l'âge, la taille, le sexe, la provenance (transférée ou non), la prévalence de *A. crassus*, et la proportion d'anguilles jaunes et argentées dans la récolte des trois secteurs. Aux Îles-de-la-Madeleine, la réalisation de sondages auprès des pêcheurs commerciaux et la collaboration de pêcheurs repères seront des stratégies supplémentaires utilisées pour caractériser les pêches. De plus, des échantillons d'anguilles seront envoyés au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques pour évaluer la présence de contaminants et de métaux lourds qui pourraient affecter l'anguille et pour l'élaboration du guide de consommation de l'anguille d'Amérique pour le secteur.

Un plan d'action provincial dans un contexte de collaborations locales, régionales, nationales et internationales

En raison de la nature panmictique de l'espèce, de l'hétérogénéité du ratio mâles/femelles et de ses grandes migrations qui dépassent largement le territoire québécois, le MFFP maintiendra ses collaborations avec les juridictions voisines et ses partenaires. La participation du MFFP à différents comités de travail permettra de poursuivre cette implication dans les actions concertées avec les autres juridictions et de témoigner de la volonté du Québec à travailler au rétablissement de l'anguille d'Amérique à l'échelle de son aire de répartition. En parallèle à la réalisation du plan d'action sur l'anguille, le MFFP participera à des rencontres scientifiques et techniques et saisira les opportunités d'acquisition de connaissances qui pourraient se présenter. La diffusion des résultats obtenus dans le cadre du plan d'action sera également une priorité.

Plus localement, plusieurs initiatives d'acquisition de connaissances et d'actions visant le franchissement d'obstacles sont menées par des partenaires non gouvernementaux. Pour ne nommer que quelques exemples, des organismes de bassins versants, des organismes à but non lucratif de protection des lacs et des cours d'eau et des communautés autochtones réalisent des travaux d'acquisition de connaissances sur la répartition de l'anguille d'Amérique et sur la franchissabilité des obstacles à la migration. Les connaissances de ces partenaires seront mises en valeur, entre autres dans la cartographie des répartitions actuelle et historique de l'anguille, mais également dans toutes les autres actions auxquelles ils apportent leur expertise.

Annexe 1 : Objectifs et cibles du plan de gestion canadien et de l'évaluation du potentiel de rétablissement de l'anguille dans l'est du Canada

Plan de gestion canadien sur l'anguille d'Amérique (GTCA 2009, non publié)

Objectif à long terme :

Rétablir l'abondance globale de l'anguille d'Amérique au Canada à son niveau du milieu des années 1980 selon les mesures des principaux indices d'abondance disponibles, et plus particulièrement :

- assurer la présence de l'anguille d'Amérique dans toutes les zones de son aire de répartition historique;
- instaurer une pêche durable des civelles pigmentées¹ et des grandes anguilles qui produisent des bénéfices économiques, sociaux et culturels pour les pêcheurs et pour la société dans tous les secteurs où les pêches étaient présentes par le passé.

Objectif à court terme :

Réduire la mortalité de l'anguille de toutes sources de 50 % par rapport à la moyenne de 1997 à 2002.

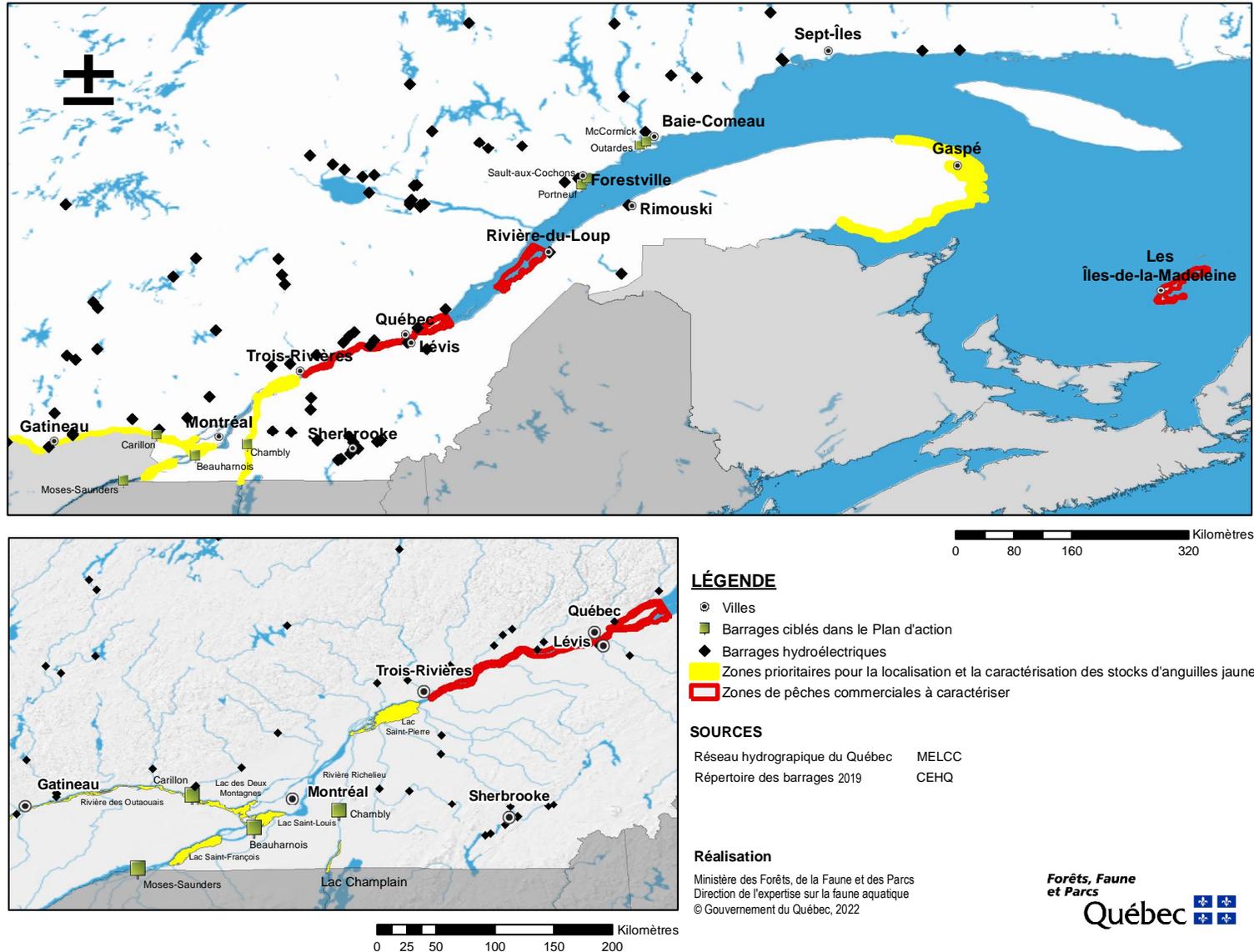
¹ La pêche des civelles n'est pas permise au Québec.

Évaluation du potentiel de rétablissement de l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) au Canada (MPO, 2014)

Ce document reprend les objectifs formulés dans le plan de gestion canadien sur l'anguille non publié et définit des cibles de rétablissement pour l'aire de répartition et l'abondance à court, à moyen et à long termes.

Cibles	À court terme (une génération, ~ 16 ans)	À moyen terme (trois générations, ~ 50 ans)	À long terme (> 50 ans)
Aire de répartition	Maintenir l'aire de répartition des anguilles à son niveau actuel et accroître la répartition pour augmenter l'échappement des anguilles des zones de production de façon à ce que le recrutement d'une zone soit équivalent à celui qui a été perdu pendant la dernière génération.	Accroître l'aire de répartition des anguilles dans les zones de façon à ce que le recrutement dans les zones de production soit équivalent à celui qui a été perdu pendant les trois dernières générations.	Rétablir le recrutement de l'espèce et l'échappement des anguilles de la majeure partie des habitats historiques convenables et productifs partout au Canada afin de soutenir les cibles d'abondance.
Abondance	Mettre fin au déclin des indices d'abondance (recrutement, stock résidant et production de reproducteurs) là où il y a eu déclin et démontrer des augmentations de ces indices à l'intérieur d'une génération, et là où des points de référence ont été définis, accroître l'abondance à l'extérieur de la zone critique.	Rétablir l'abondance globale de l'anguille d'Amérique, dans des régions du Canada et dans tout le pays, à son niveau du milieu des années 1980 selon les principaux indices d'abondance disponibles.	Rétablir et maintenir l'abondance dans la zone saine du cadre de l'approche de précaution.

Annexe 2 : Localisation des ouvrages et secteurs visés par les mesures du plan d'action du MFFP sur l'anguille d'Amérique



Annexe 3 : Échéancier et collaborateurs du plan d'action du MFFP sur l'anguille d'Amérique

Actions	Actions réalisées			Actions à venir			Collaborateurs souhaités
	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2024	Années suivantes	
1.1.1 Rechercher des concentrations de civelles à des fins de transfert							Compagnies hydroélectriques présentes sur les rivières ciblées
1.1.2 Transférer des civelles vers des sites favorables à leur croissance							Vermont Fish & Wildlife Department New York State Department of Environmental Conservation-U.S. Fish and Wildlife Service Hydro-Québec
1.2.1 Cartographier les répartitions historique et actuelle de l'anguille et les obstacles à sa migration							Communautés autochtones Organismes de bassins versants Organismes à but non lucratif de protection des lacs et des cours d'eau
1.2.2 Identifier les obstacles prioritaires au rétablissement de la libre circulation de l'anguille							
1.2.3 Faciliter le franchissement d'obstacles et faire le suivi de leur performance							Propriétaires des barrages ciblés Promoteurs de projets de construction et de réfection d'obstacles à la migration
1.2.4 Élaborer un guide des bonnes pratiques lors de la construction et de la réfection d'obstacles à la migration							MPO MELCC Acteurs indépendants de la filière hydroénergétique
2.1.1 Réaliser des entrevues avec des pêcheurs commerciaux d'anguilles dans le lac Saint-François et faire l'évaluation de l'efficacité des moyens de capture							Pêcheurs commerciaux Hydro-Québec Ontario Power Generation
2.1.2 Localiser les zones de concentration d'anguilles et développer des méthodes de capture d'anguilles jaunes et argentées							
2.1.3 Transférer les anguilles capturées en aval du complexe Beauharnois-Les Cèdres vers l'aval							

Actions	Actions réalisées			Actions à venir			Collaborateurs souhaités
	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2024	Années suivantes	
2.2.1 Participer aux travaux du <i>Eel Passage Research Center</i> (EPRC)							Membres du comité technique de l'EPRC
2.2.2 Saisir les opportunités de mettre en place de meilleures pratiques ou de mettre à profit des technologies visant à réduire l'impact du turbinage des anguilles en dévalaison							Propriétaires des barrages Promoteurs de projets de construction et de réfection d'obstacles à la migration MELCC MPO
3.1.1 Établir un réseau de suivi du recrutement							Propriétaires de barrages Hydro-Québec pour la centrale de Beauharnois et le barrage de Chambly Communautés autochtones Organismes de bassins versants
3.1.2 Estimer l'abondance d'anguilles argentées et leur taux d'exploitation par les pêcheries commerciales de l'estuaire						Lorsque requis	Pêcheurs commerciaux
3.2.1. Évaluer l'abondance relative d'anguilles jaunes dans les plans d'eau ciblés							
3.3.1. Caractériser les pêcheries des secteurs du lac Saint-Pierre, du tronçon Pont Laviolette-Île d'Orléans et des Îles-de-la-Madeleine							Pêcheurs commerciaux MAPAQ MELCC

MELCC : ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

MPO : Pêches et Océans Canada

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

Références

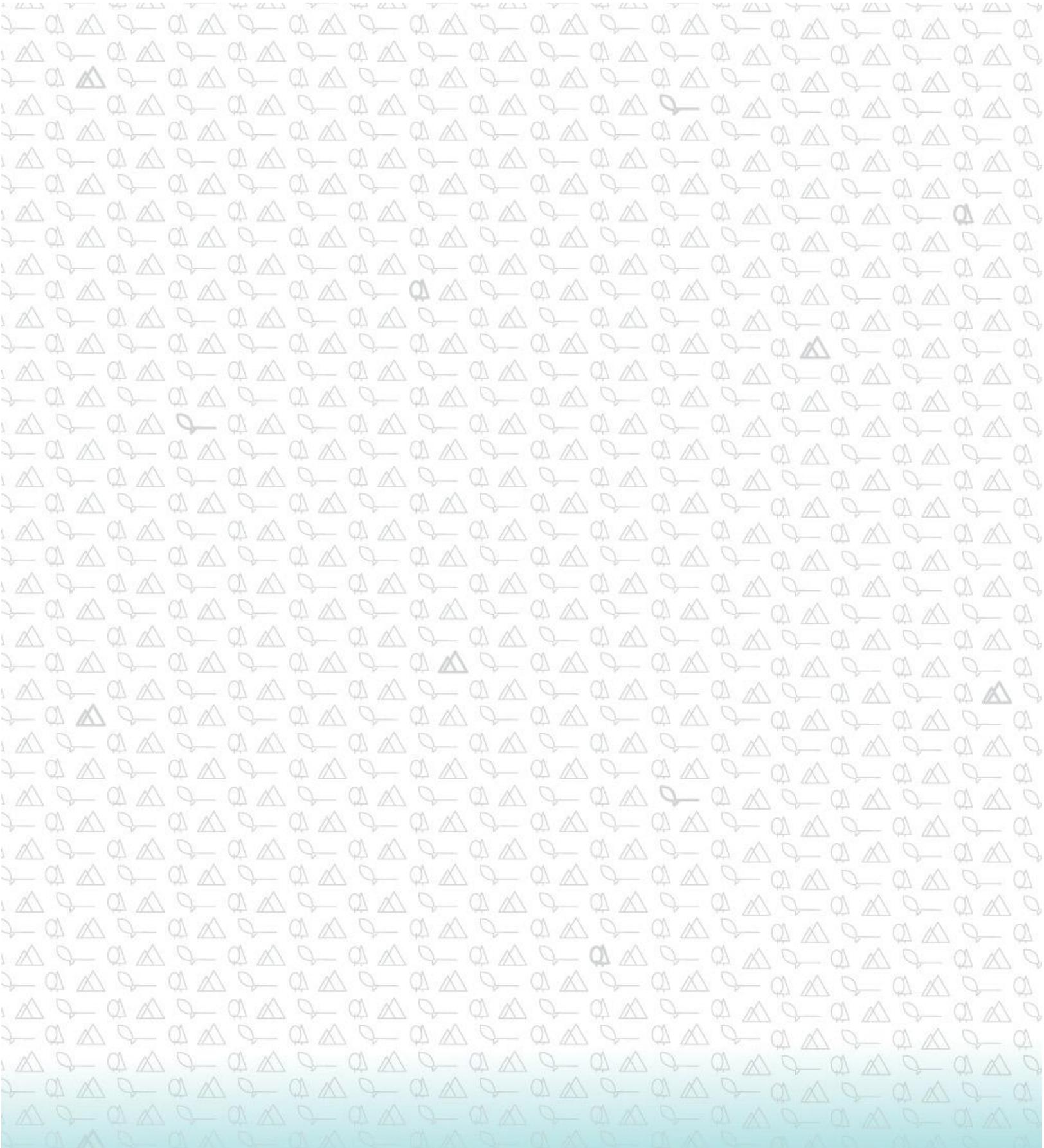
- Atlantic States Marine Fisheries Commission, 2012. American Eel Benchmark Stock Assessment (Terms of Reference & Advisory Report of the American Eel Stock Assessment Peer Review). Stock Assessment Report No. 12-01 0378-1909. Arlington, VA. 342 p.
- Béguer-Pon, M., G. Verreault, D. Stanley, et coll., 2018. The migration of stocked, trapped and transported, and wild female American silver eels through the Gulf of St. Lawrence. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 75 (11): 2024-2037.
- Byer, J. D., M. Lebeuf, M. Alaei, et coll., 2013. Spatial trends of organochlorinated pesticides, polychlorinated biphenyls, and polybrominated diphenyl ethers in Atlantic Anguillid eels. *Chemosphere* 90 (5): 1719-1728.
- Cairns, D. K., G. Chaput, L. A. Poirier, et coll., 2014. Recovery Potential Assessment for the American Eel (*Anguilla rostrata*) for eastern Canada: life history, distribution, reported landings, status indicators, and demographic parameters. Document de recherche 2013/134, xiv + 157 p.
- Caron, F., G. Verreault et E. Rochard, 2003. Estimation of the population size, exploitation rate, and escapement of silver-phase American eels in the St. Lawrence watershed. p. 235-242 *dans* Biology, Management, and Protection of Catadromous Eels, D. A. Dixon (eds.), American Fisheries Society Symposium 33, Bethesda, Maryland.
- Casselman, J. M., 2003. Dynamics of resources of the American eel, *Anguilla rostrata*: declining abundance in the 1990s. p. 255-274 *dans* Eel Biology, K. Aida, et coll. (eds.), Springer-Verlag, Tokyo.
- Castonguay, M., P. V. Hodson, C. Moriarty, et coll., 1994b. Is there a role of ocean environment in American and European eel decline? *Fisheries Oceanography* 3 (3): 197-203.
- Caumartin, J., D. Desrochers, D. Stanley, et coll., 2018. Migration of juvenile American Eels through 2 power generating stations in the St-Lawrence system. Fish Passage 2018, Albury Australia, 10-14 décembre 2018.
- Chaput, G., T. C. Pratt, D. K. Cairns, et coll., 2014. Recovery Potential Assessment for the American Eel (*Anguilla rostrata*) for eastern Canada: description and quantification of threats. Document de recherche 2013/135, vi + 90 p.
- Comité scientifique sur l'anguille d'Amérique, 2019. État de situation de l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) au Québec. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec. 6 p.
- COSEPAC, 2012. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'anguille d'Amérique *Anguilla rostrata* au Canada. Ottawa. x + 80 p.

- Côté, C. L., M. Castonguay, M. S. Kalujnaia, et coll., 2014. In absence of local adaptation, plasticity and spatially varying selection rule: a view from genomic reaction norms in a panmictic species (*Anguilla rostrata*). BMC Genomics 15 (403): 1-15.
- Côté, C. L., P.-A. Gagnaire, V. Bourret, et coll., 2013. Population genetics of the American eel (*Anguilla rostrata*): $F_{ST} = 0$ and North Atlantic Oscillation effects on demographic fluctuations of a panmictic species. Molecular Ecology 22 (7): 1763-76.
- Daigle, G. et A.-S. Julien, 2012. Estimation du nombre d'anguilles d'Amérique en migration d'avalaison dans l'estuaire du Saint-Laurent et de son taux d'exploitation par la pêche commerciale en 2011. Service de consultation statistique, Université Laval. Québec, QC. 15 p.
- Desbois-Bédard, L. et G. Daigle, 2021. Estimation du nombre d'anguilles d'Amérique en migration d'avalaison et de leur taux d'exploitation par la pêche commerciale dans l'estuaire du Saint-Laurent en 2020. Service de consultation statistique, Université Laval. Québec, QC. 11 p.
- Desbois-Bédard, L. et G. Daigle, 2022. Estimation du nombre d'anguilles d'Amérique en migration d'avalaison et de leur taux d'exploitation par la pêche commerciale dans l'estuaire du Saint-Laurent en 2021. Service de consultation statistique, Université Laval. Québec, QC. 11 p.
- Desjardins, C., J. D. Dutil et R. Gelinas, 1983. Contamination de l'anguille (*Anguilla rostrata*) du bassin du fleuve Saint-Laurent par le mirex. Rapport canadien à l'industrie sur les sciences halieutiques et aquatiques 141, 0704-3694. Québec, QC. v + 52 p.
- Desrochers, D., 1995. Suivi de la migration de l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) au complexe Beauharnois, 1994. MILIEU inc. (pour le service Milieu naturel, vice-présidence Environnement et Collectivités, Hydro-Québec). 107 p.
- Doucet-Caron, J. et J. Dussureault. 2021. Estimation de l'abondance et des caractéristiques des anguilles d'Amérique provenant des ensemencements dans la pêcherie de l'estuaire du Saint-Laurent en 2020. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent. 12 p.
- Doucet-Caron, J., J. Dussureault et L. Landry-Massicotte. En prép. Estimation de l'abondance et des caractéristiques des anguilles d'Amérique (*Anguilla rostrata*) provenant des ensemencements dans la pêcherie de l'estuaire du Saint-Laurent en 2021. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent. 17 p.
- Drouineau, H., C. Durif, M. Castonguay, et coll., 2018. Freshwater eels: A symbol of the effects of global change. Fish and Fisheries 19 (5): 903-930.
- Dumont, P., 1996. Caractérisation des captures d'anguilles d'Amérique du Richelieu et du lac Saint-François. 25-33 dans Compte rendu du deuxième atelier sur les pêches commerciales, M. Bernard et C. Groleau (eds.), ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Québec, QC.

- Dumont, P., 1998. Caractérisation des captures d'anguilles d'Amérique dans des pêcheries commerciales de la rivière Richelieu et du lac Saint-François en 1997. *dans* Compte rendu du troisième atelier sur les pêches commerciales, M. Bernard et C. Groleau (eds.), ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Québec, QC.
- Dumont, P., G. Verreault, A.-M. Pelletier, et coll., 2010. Effet du transfert expérimental d'anguilles (*Anguilla rostrata*) en voie d'argenture du haut Saint-Laurent au lac Saint-Pierre sur leur aptitude à la maturation sexuelle et à la migration : un examen des données recueillies en 2008. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Mines-Territoire. 24 p.
- Dussureault, J. et G. Verreault, 2013. Recapture des anguilles d'Amérique dans la pêcherie de l'estuaire du Saint-Laurent en 2012 provenant des travaux de capture et de transport réalisés par Ontario Power Generation. Ministère des Ressources naturelles, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Mines-Territoire, Direction générale du Bas-Saint-Laurent. 37 p.
- Dutil, J.-D., B. Légaré et C. Desjardins, 1985. Discrimination d'un stock de poisson, l'anguille (*Anguilla rostrata*), basée sur la présence d'un produit chimique de synthèse, le mirex. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 42 (3): 455-458.
- Gagnaire, P.-A., E. Normandeau, C. Cote, et coll., 2012. The Genetic Consequences of Spatially Varying Selection in the Panmictic American Eel (*Anguilla rostrata*). *Genetics* 190 (2): 725-736.
- Jacoby, D., J. Casselman, M. DeLucia, et coll., 2017. *Anguilla rostrata*. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T191108A121739077.en>.
- Knights, B., 2003. A review of the possible impacts of long-term oceanic and climate changes and fishing mortality on recruitment of anguillid eels of the Northern Hemisphere. *Science of the Total Environment* 310 (2003): 237-244.
- Larinier, M. et J. Dartiguelongue, 1989. La circulation des poissons migrateurs : le transit à travers les turbines des installations hydroélectriques. *Bulletin français de la pêche et de la pisciculture* (312-313) : 1-87.
- Larinier, M. et F. Travade, 2002. Downstream Migration: Problems and facilities. *Bulletin français de la pêche et de la pisciculture* (364) : 181-207.
- Lefebvre, F., G. Fazio et A. J. Crivelli, 2012. *Anguillicoloides crassus*. 310-326 *dans* Fish Parasites - Pathobiology and Protection, P. T. K. Woo et K. Buchmann (eds.), CAB International, Oxfordshire, UK.
- Miller, M. J., E. Feunteun et K. Tsukamoto, 2016. Did a "perfect storm" of oceanic changes and continental anthropogenic impacts cause northern hemisphere anguillid recruitment reductions? *ICES Journal of Marine Science* 73: 43-56.
- MPO, 2014. Évaluation du potentiel de rétablissement de l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) dans l'est du Canada. Avis scientifique 2013/078 Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO. Avis scientifique 2013/078.

- Nilo, P. et R. Fortin, 2001. Synthèse des connaissances et établissement d'une programmation de recherche sur l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*). Université du Québec à Montréal, Département des sciences biologiques pour la Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune. 298 p.
- Parnell, I. J. et L. Greig, 2005. Developing an Action Plan for American eels in the St. Lawrence River - Lake Ontario Region: Decision Analysis - Trade-offs. for the Passage and Associated Habitat Subcommittee of the Canadian Eel Working Group. Richmond Hill, ON. 102.
- Pavey, S. A., J. Gaudin, E. Normandeau, et coll., 2015. RAD Sequencing Highlights Polygenic Discrimination of Habitat Ecotypes in the Panmictic American Eel, *Current Biology*. *Current Biology* 25: 1-6.
- Pouliot, D., et J. Caumartin. 2014. Bilan du Plan d'action d'Hydro-Québec sur l'Anguille d'Amérique 2009-2013, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Hydro-Québec, 31 p.
- Pratt, T. C., L. M. O'Connor, J. A. Stacey, et coll., 2019. Pattern of *Anguillicoloides crassus* infestation in the St. Lawrence River watershed. *Journal of Great Lakes Research* 45 (5): 991-997.
- Schmidt, J., 1922. The Breeding Places of the Eel. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Containing Papers of a Biological Character* 211: 179-208.
- Scott, W. B. et E. J. Crossman, 1974. Poissons d'eau douce du Canada, Bulletin 184, Office des recherches sur les pêcheries du Canada, 1026 p.
- Sokolowski, M. S. et A. D. M. Dove, 2006. Histopathological Examination of Wild American Eels Infected with *Anguillicola crassus*. *Journal of Aquatic Animal Health* 18 (4): 257-262.
- Talbot, D., G. Daigle et L.-P. Rivest, 2011. Estimation du nombre d'anguilles d'Amérique en migration d'avalaison dans l'estuaire du Saint-Laurent et de son taux d'exploitation par la pêche commerciale. Service de consultation statistique, Université Laval. Québec, QC. 32 p.
- Tesch, F. W., 2003. *The Eel*, J. E. Thorpe, Blackwell Science Ltd., Oxford, UK. 408 p.
- Threader, R., L. Blimke et D. Groman, 2011. "Taking stock in stocking"- Stocking of American eel (*Anguilla rostrata*) in the Upper St. Lawrence River and Lake Ontario – 2006-2010. Report Number OSPG-07015.02.EEL, Renfrew, Ontario. 65 p.
- Tremblay, V., 2009. Reproductive Strategy of Female American Eels Among Five Subpopulations in the St. Lawrence River Watershed. 85-102 p. *dans* *Eels at the Edge: Science, Status, and Conservation Concerns*, J. M. Casselman et D. K. Cairns (eds.), Volume 58, Bethesda, MD.
- Tremblay, V., C. Cossette, J.-D. Dutil, et coll., 2011. Évaluation de la franchissabilité amont et aval pour l'anguille aux barrages. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2912, x + 73 p.

- Verreault, G., 2002. Dynamique de la sous-population d'anguilles d'Amérique (*Anguilla rostrata*) du bassin versant de la rivière du Sud-Ouest. Mémoire présenté à l'Université du Québec à Rimouski comme exigence partielle de la Maîtrise en gestion de la faune et de ses habitats Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 112 p.
- Verreault, G. et P. Dumont, 2003. An estimation of American eel escapement from the upper St. Lawrence River and Lake Ontario in 1996 and 1997. 243-251 *dans* Biology, management, and protection of catadromous eels, D. A. Dixon (eds.), American Fisheries Society Symposium, Volume 33, Bethesda, MD.
- Verreault, G., P. Dumont, J. Dussureault, et coll., 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 (4): 794-797.
- Verreault, G., P. Dumont et 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. ICES. 12 p.
- Verreault, G. et J. Dussureault, 2018. Estimation de l'abondance et des caractéristiques des anguilles d'Amérique provenant des ensemencements dans la pêcherie de l'estuaire du Saint-Laurent en 2017. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent. 23 p.
- Vladikov, V. D., 1970. Progress Reports Nos. 1 to 5 of the American Eel (*Anguilla rostrata*) Studies in Canada. Industrial Development Branch, Fisheries Service, Department of Fisheries and Forestry. Ottawa. 98 p.



**Forêts, Faune
et Parcs**

Québec 