

Estimation de l'abondance et caractérisation des anguilles d'Amérique (*Anguilla rostrata*) provenant des transferts dans la pêche commerciale de l'estuaire du Saint-Laurent en 2024



Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée par la Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent (DGFa-01) du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Elle a été éditée par la Direction des communications du MELCCFP.

Référence à citer

LANDRY-MASSICOTTE, L., J. DUSSUREAULT, L. GAMACHE et M. OAKES, (2024). Estimation de l'abondance et caractérisation des anguilles d'Amérique (*Anguilla rostrata*) provenant des transferts dans la pêche commerciale de l'estuaire du Saint-Laurent en 2024. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent, 14 pages.

Renseignements

Téléphone : 418 521-3830

1 800 561-1616 (sans frais)

Formulaire : www.environnement.gouv.qc.ca/formulaires/renseignements.asp

Internet : www.environnement.gouv.qc.ca

Dépôt légal – 2025

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN 978-2-555-01109-0

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec – 2025

Équipes de réalisation

Rédaction et analyse

Louis Landry-Massicotte¹
Johanne Dussureault¹

Équipes de terrain et de laboratoire

Johanne Dussureault¹
Léane Gamache¹
Magaly Oakes¹

Révision

Philippe Brodeur²
Jean-François Dumont³

¹ Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)

² Direction de la gestion de la faune de la Mauricie et du Centre-du-Québec, MELCCFP

³ Direction principale de l'expertise sur la faune aquatique, MELCCFP

Résumé

Des travaux de caractérisation de la pêcherie commerciale d'anguilles d'Amérique (*Anguilla rostrata*) de l'estuaire du Saint-Laurent ont été réalisés en 2024. Le projet consistait à estimer la proportion d'anguilles argentées en avalaison provenant des transferts de 6,8 millions de civelles réalisés au Québec et en Ontario entre 2005 et 2010. La caractérisation de la récolte commerciale a permis d'estimer les débarquements des 10 pêcheurs actifs dans l'aire d'étude à 13,5 tonnes métriques ou 9 280 anguilles argentées au cours de l'automne 2024. Les captures par unité d'effort (CPUE) ont été estimées à 4,6 kg d'anguilles par mètre de tenture (effort de pêche) en 2024, une valeur statistiquement proche de la moyenne de la période 2009-2023 ($4,5 \pm 1,4$ kg/m). La proportion d'anguilles transférées lors de la migration automnale de 2024 était de 36,8 %. Le nombre de génitrices du bassin du Saint-Laurent issues des transferts ayant entrepris leur migration vers la mer des Sargasses en 2024 a été estimé à 52 701 (32 680 – 73 759). La production d'anguilles adultes issues des transferts représente une contribution importante au stock reproducteur de l'espèce, qui surpasse par un facteur de cinq les débarquements totaux déclarés par les pêcheurs commerciaux. Bien que la taille moyenne des anguilles d'origine naturelle en avalaison ($903,1 \pm 93,5$ mm) était significativement plus élevée que celle des anguilles transférées ($837,8 \pm 103,3$ mm), l'âge moyen des individus d'origine naturelle ($13,6 \pm 3,2$ ans) était significativement inférieur à celui des anguilles transférées ($15,7 \pm 1,3$ ans). La présence du parasite exotique *Anguillicola crassus* a été confirmée dans la vessie natatoire de 98 anguilles, ce qui représente une prévalence de 25,2 % et une intensité moyenne de $7,2 \pm 9,6$ parasites par sujet infecté. La majorité des anguilles parasitées par le nématode étaient d'origine naturelle (88,8 %). La prévalence de l'infestation et le nombre moyen de parasites par sujet infesté montre une tendance à la hausse depuis 2017 pour les anguilles d'origine naturelle, et dans une moindre mesure, pour les anguilles issues des transferts. L'abondance totale des anguilles en avalaison dans l'estuaire du Saint-Laurent en 2024 a été estimée à 143 209 anguilles (88 804 – 200 432), une valeur proche de celles des années précédentes. Malgré que les niveaux d'abondance des anguilles issues du recrutement naturel soient historiquement bas, la tendance à la stabilité de l'abondance totale des anguilles en dévalaison dans l'estuaire s'est poursuivie cette année.

Abstract

In 2024, a characterization of the commercial fishery targeting American eel (*Anguilla rostrata*) in the St. Lawrence Estuary was conducted. The project aimed to estimate the proportion of silver eels migrating downstream that originated from the stocking of 6.8 million glass eels in Quebec and Ontario between 2005 and 2010. The commercial harvest characterization estimated that the 10 active fishermen in the study area landed 13.5 metric tonnes or 9,280 silver eels, during the fall of 2024. The catch per unit effort (CPUE) in 2024 was calculated at 4.6 kg of eels per meter of net, which is statistically comparable to the 2009–2023 average of 4.5 ± 1.4 kg/m. The proportion of stocked eels in the 2024 fall migration was 36.8%. The number of spawners originating from the St. Lawrence basin and migrating to the Sargasso Sea in 2024 was estimated at 52,701 (32,680 – 73,759). The production of adult eels from stocked individuals represents a significant contribution to the species' spawning stock, exceeding reported commercial landings by a factor of five. Although the average size of wild eels migrating downstream (903.1 ± 93.5 mm) was significantly larger than that of stocked eels (837.8 ± 103.3 mm), the average age of wild-origin eels (13.6 ± 3.2 years) was comparable to that of stocked eels (15.7 ± 1.3 years). The presence of the exotic parasite *Anguillicola crassus* was confirmed in the swim bladders of 98 eels, corresponding to a prevalence of 25.2% and an average intensity of 7.2 ± 9.6 parasites per infected individual. Most parasitized eels (88.8%) were of wild origin. The prevalence and average parasite burden have been increasing since 2017 for wild eels, and to a lesser extent for stocked eels. The total abundance of downstream migrating eels in the St. Lawrence Estuary in 2024 was estimated at 143,209 (88,804 – 200,432), a value similar to previous years. Although the abundance levels of eels from natural recruitment are currently at their lowest historically, the stability in total abundance observed in recent years continues into 2024.

Table des matières

Équipes de réalisation	1
Résumé	2
Abstract	3
Table des matières	3
Liste des tableaux	4
Liste des figures	5
Remerciements	5
1. Introduction	6
2. Matériel et méthodes	7
2.1 Aire d'étude	7
2.2 Paramètres halieutiques	7
2.3 Caractérisation des anguilles en dévalaison capturées dans la pêche	8
3. Résultats	10
3.1 Paramètres halieutiques	10
3.2 Caractéristiques des anguilles en dévalaison capturées dans la pêche	12
4. Discussion	15
4.1 Paramètres halieutiques	15
4.2 Caractérisation des anguilles en dévalaison capturées dans la pêche	16
5. Conclusion	17
6. Références bibliographiques	18

Liste des tableaux

Tableau 1. Protocole appliqué au traitement des anguilles récupérées en 2023	9
Tableau 2. Paramètres halieutiques de la pêche commerciale d'anguilles argentées de 2009 à 2024 dans l'estuaire du Saint-Laurent	11
Tableau 3. Scénario vraisemblable de l'abondance des anguilles en avalaison dans l'estuaire du Saint-Laurent de 2015 à 2024, stratifiée en fonction de leur origine ¹	12
Tableau 4. Caractéristiques des anguilles argentées échantillonnées dans l'estuaire du Saint-Laurent en 2024	13
Tableau 5. Prévalence et intensité de l'infestation d' <i>Anguillicola crassus</i> dans la pêche commerciale de l'estuaire de 2015 à 2024	15

Liste des figures

Figure 1. Localisation des sites d'échantillonnage (points bleus) des anguilles argentées dans l'estuaire du Saint-Laurent en 2024. _____ 7

Figure 2. (A) Captures par unité d'effort (CPUE; kg d'anguilles par mètre de tenture), (B) effort de pêche (mètre de tenture), (C) nombre de trappes fixes en opération et (D) débarquements totaux d'anguilles argentées estimés entre 2009 et 2024 dans la pêche commerciale de l'estuaire du Saint-Laurent. ____ 5

Figure 3. Chronologie des captures quotidiennes (%) d'anguilles argentées dans la pêche commerciale de l'estuaire du Saint Laurent en 2020, 2021, 2022, 2023 et 2024. Les données de 2020, 2021, 2022, 2023 et 2024 présentées dans cette figure concernent respectivement 9 pêcheurs sur 11, 9 pêcheurs sur 11, 9 pêcheurs sur 10, 8 pêcheurs sur 10 et 9 pêcheurs sur 10. _____ 11

Figure 4. Distribution des fréquences de taille (gauche) et d'âge (droite) des anguilles capturées lors de la caractérisation de la récolte commerciale en 2024, selon leur origine. _____ 13

Figure 5. Nombre d'anguilles d'origine naturelles et transférées dans la pêche commerciale de l'estuaire du Saint Laurent pour chaque date d'échantillonnage en 2024. La courbe représente l'évolution temporelle de la proportion d'anguilles transférées. _____ 14

Remerciements

Plusieurs personnes ont participé à ce projet et nous tenons à souligner leur implication. Nous tenons premièrement à remercier tout particulièrement les 10 pêcheurs commerciaux d'anguilles de l'estuaire du Saint-Laurent. Leur collaboration s'est avérée essentielle pour la réalisation de cette étude. Merci à David Stanley, de l'Ontario Power Generation (OPG), pour son soutien aux travaux. Les auteurs tiennent finalement à remercier Philippe Brodeur et Jean-François Dumont pour leur contribution à une version préliminaire de ce rapport.

1. Introduction

L'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*), une espèce largement distribuée dans l'est du Canada, a connu des déclin d'abondance marqués dans certaines régions de son aire de répartition, notamment au lac Ontario et dans le cours supérieur du fleuve Saint-Laurent (Caron et collab., 2007; COSEPAC, 2012). En 2007, l'Ontario a désigné l'anguille comme espèce menacée en vertu de sa *Loi sur les espèces en voie de disparition* (L.O. 2007, chap. 6). Une des principales causes de mortalité identifiées dans ce secteur est associée au passage des anguilles dans les turbines de deux principaux ouvrages hydroélectriques : les barrages de Moses-Saunders (État de New York et Ontario) et de Beauharnois (Québec). Il a été estimé que 40 % des anguilles migratrices qui transitent par ces ouvrages meurent lors de leur passage par les turbines (Verreault et Dumont, 2003).

Le Groupe de travail canadien sur l'anguille a élaboré en 2009 une ébauche de plan d'action visant à mettre un frein à l'important déclin de l'anguille et à favoriser le rétablissement de l'espèce (GTCA, non publié). Les actions proposées dans ce plan comprenaient un programme expérimental de transfert d'anguilles. Ainsi, 2,8 millions de civelles capturées en Nouvelle-Écosse ont été transférées dans la rivière Richelieu entre 2005 et 2008 dans le cadre d'un projet indépendant propre au Québec. De 2006 à 2010, l'Ontario Power Generation (OPG) a contribué à transférer plus de 4 millions de civelles et d'anguillettes dans la partie nord-est du lac Ontario. Au total, 6,8 millions de civelles ont été transférées dans le système Saint-Laurent de 2005 à 2010. Bien qu'il ait été envisagé de distinguer les anguilles transférées dans le but d'évaluer le succès respectif des deux campagnes, toutes les cohortes de civelles et d'anguillettes transférées ont été marquées à l'oxytétracycline, selon la même méthode, et il demeure impossible à ce jour d'associer ces recrues à leurs eaux d'accueil.

L'objectif de la présente étude était de caractériser les anguilles argentées provenant des deux initiatives de transferts et d'évaluer leur abondance à l'intérieur du segment de population d'anguilles migrant par l'estuaire du Saint-Laurent. Ce suivi, mis en place en 2015, a permis d'évaluer annuellement la performance globale de ces deux programmes comme moyens d'augmenter le nombre de femelles reproductrices produites dans le système Saint-Laurent et le lac Ontario.

2. Matériel et méthodes

2.1 Aire d'étude

L'échantillonnage a été réalisé dans la pêcherie commerciale d'anguilles argentées située majoritairement sur la rive sud de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. En 2024, les stations de capture se situaient entre l'île aux Coudres en amont et la municipalité de Saint-André-de-Kamouraska en aval (figure 1).

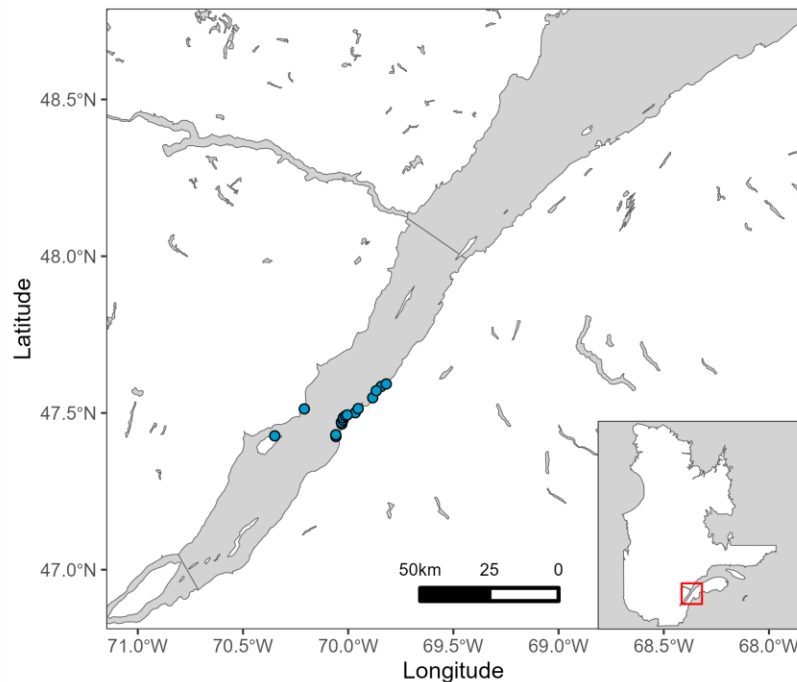


Figure 1. Localisation des sites d'échantillonnage (points bleus) des anguilles argentées dans l'estuaire du Saint-Laurent en 2024

2.2 Paramètres halieutiques

La trappe fixe (ou pêche à fascine) représente le seul type d'engin de pêche commercial à l'anguille utilisé dans les eaux à marées du Saint-Laurent en aval de Québec, sur les deux rives du fleuve. Les engins sont mis en place sur l'estran à la fin de l'été ou au début de l'automne et demeurent au même endroit durant toute la saison de pêche, qui se déroule habituellement du début du mois d'août à la fin novembre. Ceux-ci sont composés d'un guideau orienté de façon perpendiculaire à la rive, qui permet de diriger les poissons vers une trappe de rétention que le pêcheur visite deux fois par jour à marée basse, lorsque les conditions sont propices. La totalité des détenteurs de permis de pêche actifs dans l'aire d'étude en 2024 ont été échantillonnés et seules les anguilles argentées ont été échantillonnées durant toute la saison de pêche. Les captures totales de l'ensemble des pêcheurs commerciaux ont été comptabilisées pour la saison de pêche 2024, alors que les captures quotidiennes de 9 des 10 pêcheurs actifs ont été suivies dans le but d'établir la chronoséquence de dévalaison des anguilles argentées dans l'estuaire du Saint-Laurent. Le

débarquement total d'anguilles dans la pêcherie, exprimé en tonnes métriques, a été estimé en fonction du nombre d'anguilles capturées et de leur poids moyen, en utilisant l'équation suivante :

$$Dt = \frac{Ac/P}{1000}$$

où :

Dt débarquement total (tonnes métriques)
Ac nombre total d'anguilles capturées par la pêcherie commerciale de l'estuaire du Saint-Laurent
P poids moyen (kg) estimé à partir des captures de cinq pêcheurs commerciaux

Les captures par unité d'effort (CPUE) ont été calculées à partir du débarquement total (kg) divisé par l'effort de pêche (m de tenture; longueur cumulée de l'ensemble des guideaux déployés). Cet indicateur permet de suivre les fluctuations de rendement de la pêcherie commerciale au fil des années.

Pour la saison de pêche 2024, le taux d'exploitation des anguilles par la pêcherie a été établi suivant l'approche proposée par Landry-Massicotte et Dussureault (2023). Cette méthode permet d'estimer la part des mortalités d'anguilles migrantes en provenance du système Saint-Laurent (amont de Québec) qui est attribuable à la pêche commerciale de l'estuaire. Ces taux d'exploitation, présentés en trois variantes (taux vraisemblable, taux optimiste et taux pessimiste; correspondant à la relation moyenne et à son intervalle de confiance à 95 %), reposent sur l'effort de pêche total déployé par les pêcheurs commerciaux, estimé en mètres de tenture, et sont calculés à l'aide de ces équations :

$$\text{Taux d'exploitation vraisemblable (\%)} = 4,99 + 0,000508 \cdot \text{Effort de pêche (m de tenture)}$$

$$\text{Taux d'exploitation optimiste (\%)} = 3,29 + 0,000458 \cdot \text{Effort de pêche (m de tenture)}$$

$$\text{Taux d'exploitation pessimiste (\%)} = 8,89 + 0,000532 \cdot \text{Effort de pêche (m de tenture)}$$

2.3 Caractérisation des anguilles en dévalaison capturées dans la pêcherie

L'effectif total d'anguilles en dévalaison (*N*) a été déterminé à l'aide de la récolte commerciale totale (*n*) et des taux d'exploitation estimés, en utilisant la formule suivante :

$$\text{Nombre total d'anguilles en migration (N)} = \frac{\text{Récolte commerciale (n)} \cdot 100}{\text{Taux d'exploitation (\%)}}$$

L'exercice a été réalisé pour les trois scénarios de taux d'exploitation énumérés précédemment (vraisemblable, optimiste et pessimiste), pour tenir compte de l'incertitude associée à l'estimation du nombre d'anguilles en dévalaison de 2024.

Dans le but d'estimer la proportion et l'abondance des anguilles provenant des transferts réalisés de 2005 à 2010 dans le contingent total en dévalaison dans l'estuaire, un échantillon d'anguilles argentées capturées dans la trappe fixe d'un pêcheur commercial a été récupéré pour analyse en laboratoire (n = 389). Chaque semaine pendant 13 semaines réparties entre le 1^{er} septembre et le 30 novembre, les 40 premières anguilles argentées capturées par le pêcheur commercial étaient conservées dans un bassin oxygéné avant de procéder à leur euthanasie à l'aide d'une solution d'eugénol (300 mg/L; Hilltech Canada™). Elles ont ensuite été traitées selon le protocole présenté au tableau 1. Les otolithes *sagittae* ont d'abord été extraits dans le but d'estimer l'âge des spécimens et de déterminer s'ils provenaient des transferts. Par la suite, un sous-échantillon de 195 spécimens a été utilisé à des fins de détermination de l'âge. Le sous-échantillonnage prenait en compte la semaine d'échantillonnage et la proportion d'individus provenant des transferts. L'estimation de l'âge a été réalisée par deux lecteurs et certains spécimens ont été rejetés lorsqu'un consensus n'était pas atteint. La technique du craquage-brûlage (ICES, 2011) a été utilisée pour préparer un des deux otolithes de chacun des individus. Lorsque le résultat de la première lecture basée sur cette méthode de préparation semblait incertain, la méthode de préparation développée par Tardif (2012) a été utilisée sur le second otolithe afin d'augmenter la précision des lectures. Cette méthode consiste à couler les otolithes dans une résine d'époxy et à les couper transversalement à l'aide d'une scie à révolution lente (IsoMet™) munie d'une lame au diamant, dans le but d'exposer le cœur de l'otolithe. Les tranches d'otolithes sont par la suite sablées, polies et colorées avec du bleu de toluidine dans le but de faciliter l'estimation de l'âge des spécimens. Préalablement au montage et à la lecture d'âge, les otolithes ont été examinés sous une lampe UV afin de détecter les traces d'oxytétracycline (OTC). Comme l'ensemble des anguilles transférées dans le cadre des programmes québécois et ontarien avaient été préalablement plongées dans une solution d'OTC, la présence des marques caractéristiques laissées sur les otolithes par cette substance permettait de déterminer s'il s'agissait d'individus transférés ou d'origine naturelle. Ce type de marquage est considéré comme une méthode sans risque de mortalité pour l'anguille européenne (*Anguilla anguilla*; Simon et Dörner, 2005) et présente une efficacité élevée, notamment estimée à 100 % chez la perchaude (*Perca flavescens*) et le doré jaune (*Sander vitreus*; Unkenholz et collab., 1997; Meerbeek, 2018).

Tableau 1. Protocole appliqué au traitement des anguilles récupérées en 2024

1	Mesure du poids à l'aide d'une balance électronique Denver Instrument S-8001 ($\pm 0,1$ g).
2	Mesure de la taille (± 1 mm) prise de l'extrémité de la tête au bout de la queue sur une planche à mesurer graduée en millimètres.
3	Détermination du sexe, prélèvement et dissection de la vessie natatoire pour la détection macroscopique du nématode <i>Anguillicola crassus</i> .
4	Prélèvement d'une paire d'otolithes (<i>sagittae</i>) pour la détermination de l'âge et l'observation sous un binoculaire Leica MZ16F équipé d'un éclairage à fluorescence et muni d'un filtre violet Leica (désignation V) pour la détection des marques d'OTC.

3. Résultats

3.1 Paramètres halieutiques

En 2024, 10 pêcheurs d'anguilles étaient actifs dans l'aire d'étude. Ceux-ci ont opéré 15 trappes fixes totalisant 2 926 mètres de tenture, ce qui correspond à une légère hausse comparativement aux deux précédentes saisons de pêche (tableau 2). Les mesures de biomasse individuelles recueillies chez les pêcheurs commerciaux ont permis d'estimer le poids moyen des anguilles argentées à $1,45 \pm 0,04$ kg. La récolte commerciale par l'ensemble des pêcheurs de l'estuaire du Saint-Laurent a été estimée à 9 280 anguilles argentées en 2024, totalisant un débarquement estimé à 13,5 tonnes métriques. Cette biomasse récoltée était significativement plus faible que la moyenne de la période 2009-2023 ($19 \pm 4,6$ tonnes; test de t; $t_{1,14} = 4,6$; $p < 0,001$). Les captures par unité d'effort (CPUE) étaient de 4,6 kg/m de tenture en 2024, soit une valeur qui n'était pas significativement différente de la moyenne de la période 2009-2023, estimée à $4,5 \pm 1,4$ kg/m de tenture (tableau 2; test de t; $t_{1,14} = -0,31$; $p = 0,763$). Quoique non significative, une légère tendance à la hausse des CPUE est observée depuis 2009 (figure 2A; $R^2 = 0,17$; $p = 0,107$). Cette légère augmentation pourrait notamment être influencée par les baisses constantes de l'effort de pêche (figure 2B; $R^2 = 0,86$; $p < 0,001$) et du nombre de trappes fixes en opération (figure 2C; $R^2 = 0,73$; $p < 0,001$) ainsi que par la légère diminution des débarquements annuels totaux (figure 2D; $R^2 = 0,33$; $p = 0,019$) observée depuis 2009.

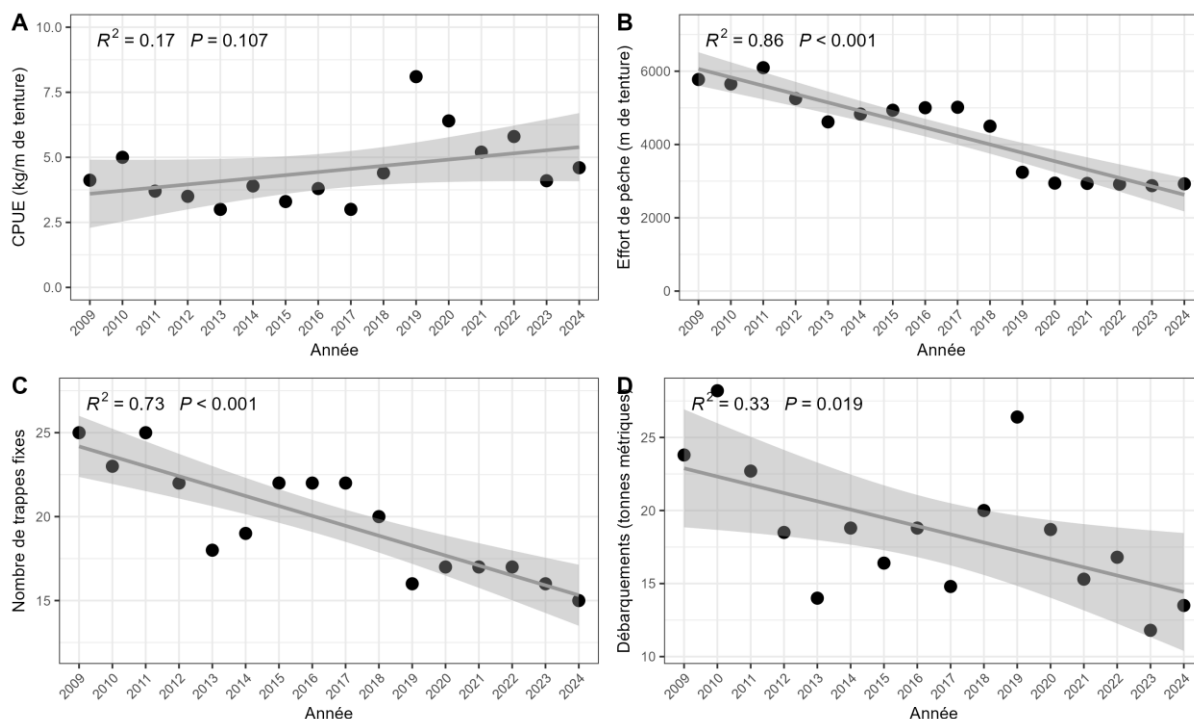


Figure 2. (A) Captures par unité d'effort (CPUE; kg d'anguilles par mètre de tenture), (B) effort de pêche (mètres de tenture), (C) nombre de trappes fixes en opération et (D) débarquements totaux d'anguilles argentées estimés entre 2009 et 2024 dans la pêcherie commerciale de l'estuaire du Saint-Laurent

Tableau 2. Paramètres halieutiques de la pêche commerciale d'anguilles argentées de 2009 à 2024 dans l'estuaire du Saint-Laurent																	
Paramètres d'exploitation	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Moyenne 2009-2023 (± é-t)	2024
Effort de pêche total (m de tenture) ¹	5774	5652	6096	5253	4617	4832	4935	5003	5016	4500	3242	2946	2938	2918	2876	4438,9 (1147,0)	2926
Trappes fixes (n)	25	23	25	22	18	19	22	22	22	20	16	17	17	17	16	20,1 (3,1)	15
Pêcheurs actifs (n)	13	14	14	12	11	9	12	12	11	11	10	11	11	10	10	11,4 (1,5)	10
Débarquement (t)	23,8	28,2	22,7	18,5	14,0	18,8	16,4	18,8	14,8	20,0	26,4	18,7	15,3	16,8	11,8	19,0 (4,6)	13,5
CPUE (kg/m de tenture)	4,1	5	3,7	3,5	3,0	3,9	3,3	3,8	3,0	4,4	8,1	6,4	5,2	5,8	4,1	4,5 (1,4)	4,6

¹ L'effort de pêche correspond à la longueur cumulée de l'ensemble des guideaux déployés, en mètres.

Lors de la saison de pêche de 2024, des trappes ont été en opération dès le 28 août, et certains pêcheurs ont maintenu des engins en opération jusqu'au 30 novembre. Les captures d'anguilles étaient marginales avant la semaine du 13 octobre et se sont maintenues relativement stables jusqu'à la mi-novembre (figure 3). Une variation interannuelle de la chronologie des pics de capture au cours des saisons 2020 à 2024 a été observée (figure 3). La saison 2024 a été caractérisée par des captures réparties entre le début octobre et la mi-novembre, sans un nombre d'événements de capture particulièrement élevé, en comparaison avec les années précédentes qui étaient caractérisées par des pics de capture à partir du début octobre.

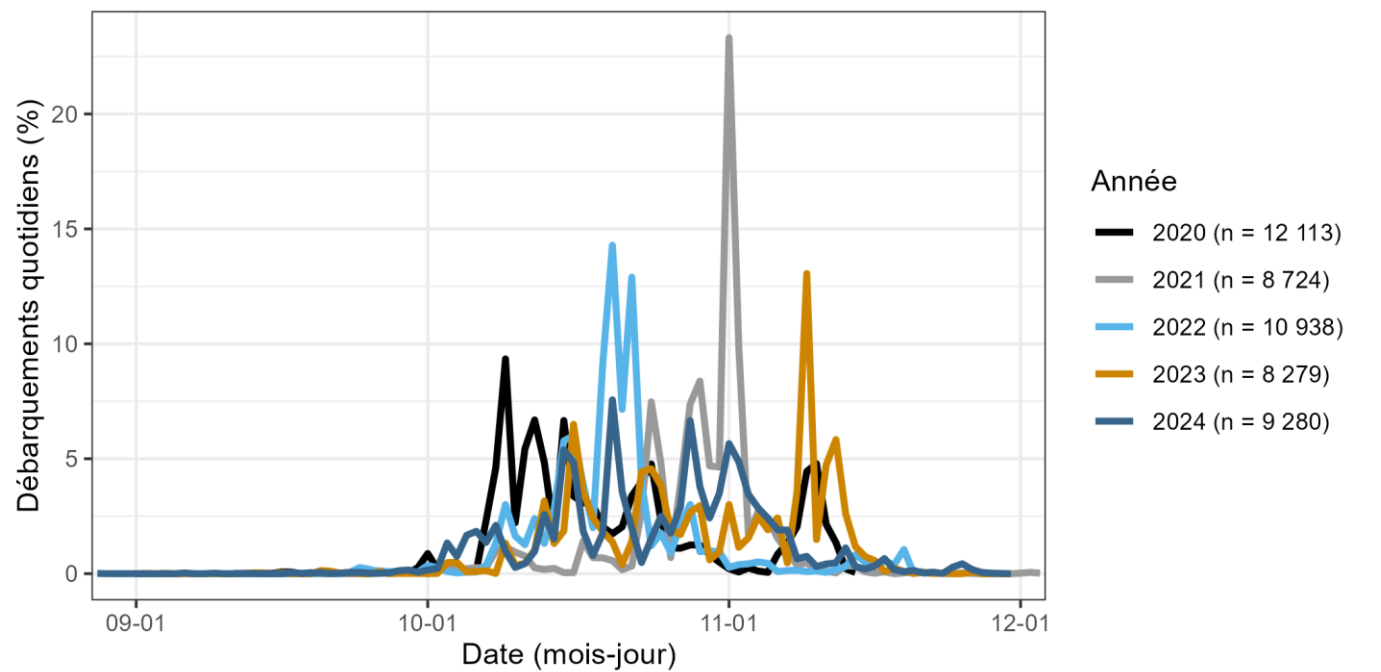


Figure 3. Chronologie des captures quotidiennes (%) d'anguilles argentées dans la pêche commerciale de l'estuaire du Saint-Laurent en 2020, 2021, 2022, 2023 et 2024. Les données de 2020, 2021, 2022, 2023 et 2024 présentées dans cette figure concernent respectivement 9 pêcheurs sur 11, 9 pêcheurs sur 11, 9 pêcheurs sur 10, 8 pêcheurs sur 10 et 9 pêcheurs sur 10.

3.2 Caractéristiques des anguilles en dévalaison capturées dans la pêcherie

Au cours de la saison de pêche de 2024, un échantillon de 389 anguilles a été récolté afin de mesurer leurs caractéristiques morphologiques, leur origine (individus transférés ou d'origine naturelle) et leur âge. Les 389 anguilles récupérées dans la pêcherie entre le 1^{er} septembre et le 25 novembre 2024 étaient des femelles. Sur l'ensemble des anguilles échantillonnées en 2024, les otolithes de 36,8 % des spécimens présentaient des marques d'OTC, indiquant qu'elles provenaient des transferts réalisés entre 2005 et 2010 (tableau 3). En appliquant cette proportion aux 143 209 (88 804 – 200 432) femelles matures qui auraient transité par l'estuaire du Saint-Laurent lors de la migration d'avalaison de 2024, 52 701 (32 680 – 73 759) d'entre elles seraient des représentantes des juvéniles transférées dans le Richelieu et en Ontario au cours de la période 2005-2010. Cette valeur est supérieure aux proportions observées lors des deux années précédentes (27,5 % et 24,3 %, respectivement).

Tableau 3. Scénario vraisemblable de l'abondance des anguilles en avalaison dans l'estuaire du Saint-Laurent de 2015 à 2024, stratifiée en fonction de leur origine¹

Année	Récolte commerciale (n)	Taux d'exploitation moyen (%)	Nombre total d'anguilles en migration	Proportion marquée à l'OTC (%)	Nombre total d'anguilles marquées à l'OTC	Nombre total d'anguilles non marquées
2015	11 347	<i>7,50</i> (5,55 – 11,52)	151 293 (98 537 – 204 442)	10,3	15 589 (10 149 – 21 058)	135 765 (88 388 – 183 384)
2016	12 473	<i>7,53</i> (5,58 – 11,55)	165 610 (107 976 – 223 475)	27,4	45 387 (29 585 – 61 232)	119 807 (78 391 – 162 243)
2017	9 933	<i>7,54</i> (5,59 – 11,56)	131 770 (85 937 – 177 777)	33,5	44 143 (28 789 – 59 555)	87 627 (57 148 – 118 222)
2018	12 751	<i>7,28</i> (5,35 – 11,28)	175 247 (113 001 – 238 292)	30,3	53 100 (34 239 – 72 202)	122 147 (78 761 – 166 089)
2019	16 923	<i>6,64</i> (4,77 – 10,61)	254 982 (159 429 – 354 421)	33,0	84 144 (52 612 – 116 959)	170 838 (106 818 – 237 462)
2020	12 190	<i>4,90</i> (2,9 – 8)	248 776 (152 375 – 420 345)	34,5	85 828 (52 569 – 145 019)	162 948 (99 806 – 275 326)
2021	9 626	<i>6,60</i> (4,4 – 13,5)	145 849 (71 304 – 218 773)	16,3	23 773 (11 623 – 35 660)	122 075 (59 681 – 183 113)
2022	10 945	<i>5,80</i> (4,2 – 9,7)	188 707 (112 835 – 260 595)	24,3	45 856 (27 419 – 63 325)	142 851 (85 416 – 197 271)
2023	8 279	<i>6,45</i> (4,61 – 10,42)	128 357 (79 453 – 179 588)	27,5	35 298 (21 850 – 49 387)	93 059 (57 603 – 130 201)
2024	9 280	<i>6,48</i> (4,63 – 10,45)	143 209 (88 804 – 200 432)	36,8	52 701 (32 680 – 73 759)	90 508 (56 124 – 126 673)

¹ Les taux d'exploitation présentés en italique ont été estimés à partir d'une relation taux d'exploitation-effort de pêche. La même séquence de calcul a été réalisée à partir des estimations de taux d'exploitation optimiste et pessimiste, qui sont présentées entre parenthèses.

En 2024, la taille moyenne des anguilles transférées était de $837,8 \pm 103,3$ mm et celle des anguilles d'origine naturelle était de $903,1 \pm 93,5$ mm. Malgré le petit écart de taille entre les deux types d'anguilles (65,3 mm en moyenne), les anguilles transférées étaient significativement plus petites que les individus d'origine naturelle (test de t; $t_{1,388} = -6,22$; $p < 0,001$; tableau 4; figure 4). Les anguilles d'origine naturelle capturées en 2024 avaient un poids moyen de $1\,593,7 \pm 530,0$ g, ce qui est significativement supérieur au

poids des individus provenant des transferts ($1\,315,8 \pm 571,2$ g; test de t; $t_{1,388} = -4,75$; $p < 0,001$; tableau 4).

Tableau 4. Caractéristiques des anguilles argentées échantillonnées dans l'estuaire du Saint-Laurent en 2024				
Paramètres	Transférées (n = 143)		Naturelles (n = 246)	
	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Longueur totale (mm)	837,8	103,3	903,1	93,5
Poids (g)	1315,8	571,2	1593,7	530,0
Âge ¹	15,7	1,3	13,6	3,2

¹ L'estimation de l'âge a été réalisée sur 67 anguilles provenant des transferts et 118 anguilles d'origine naturelle.

Les anguilles provenant des transferts avaient un âge moyen de $15,7 \pm 1,3$ ans en 2024, ce qui est significativement supérieur à l'âge des anguilles d'origine naturelle, qui était en moyenne de $13,6 \pm 3,2$ ans (test de Wilcoxon; $W = 5432$; $p < 0,001$; tableau 4). Les anguilles provenant des transferts étaient d'une taille comprise entre 591 et 1 161 mm et âgées de 14 à 19 ans (figure 4). Les poissons issus du recrutement naturel présentaient des tailles réparties entre 613 et 1 181 mm et étaient âgés de 7 à 22 ans (figure 4). Les structures en âge et en taille des deux groupes d'anguilles divergeaient significativement (test de Kolmogorov-Smirnov; $D = 0,45$; $p < 0,001$ et $D = 0,29$; $p < 0,001$, respectivement; figure 4). En 2024, la proportion d'individus issus de la première année de transferts en 2005 (individus âgés de 19 ans en 2024, figure 4) était marginale, ne représentant que 1,5 % des captures totales d'anguilles transférées. Les anguilles provenant des transferts de 2006 représentent 6 % des individus transférés. Les anguilles issues des transferts capturées en 2024 provenaient en majeure partie des opérations réalisées de 2007 à 2010, dans des proportions oscillant entre 19 % pour la cohorte de 2010 et 28 % pour la cohorte de 2009.

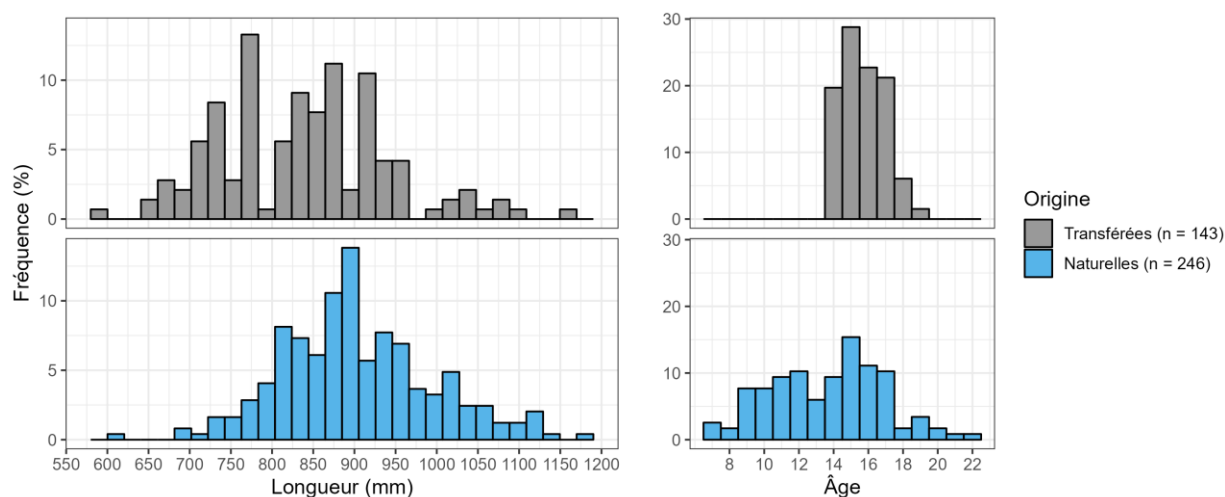


Figure 4. Distribution des fréquences de taille (gauche) et d'âge (droite) des anguilles capturées lors de la caractérisation de la récolte commerciale en 2024, selon leur origine.

Au même titre que les années précédentes, une différence a été observée en 2024 quant à la chronoséquence de la dévalaison des individus d'origine naturelle ou provenant des transferts (figure 5). Les individus d'origine naturelle ont majoritairement été capturés au début de la saison de pêche, tandis que les individus issus des transferts ont principalement été capturés en fin de saison. En 2024, les individus transférés ont été capturés dans la pêcherie à partir de la semaine du 3 novembre, près d'un mois plus tard en comparaison avec 2023 (Landry-Massicotte et collab., 2024), toutefois leur abondance dans les captures commerciales était faible à ce moment. Les individus transférés représentaient 88,8 % des captures en novembre (figure 5).

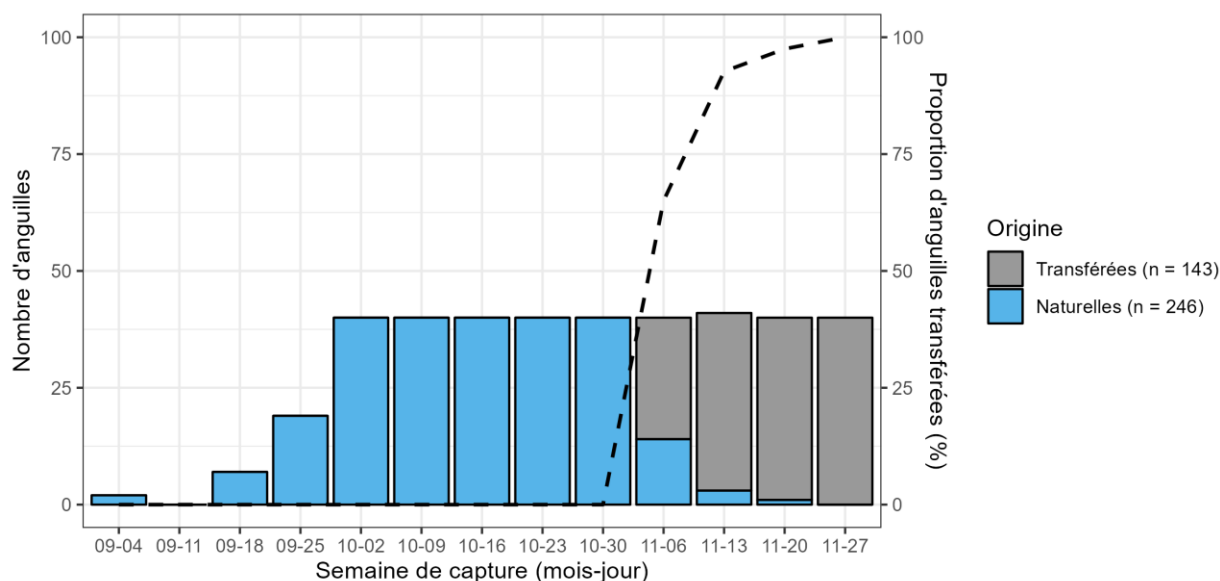


Figure 5. Nombre d'anguilles d'origine naturelle et transférées dans la pêcherie commerciale de l'estuaire du Saint-Laurent pour chaque date d'échantillonnage en 2024. La courbe représente l'évolution temporelle de la proportion d'anguilles transférées dans la récolte commerciale.

Le nématode *Anguillicola crassus* a été observé à l'intérieur de la vessie natatoire de 98 des 389 anguilles argentées échantillonnées en 2024. De ces 98 spécimens, 11 provenaient des transferts et 87 étaient d'origine naturelle (tableau 5). La prévalence du parasite a donc été estimée à 25,2 % et l'intensité moyenne des infestations à $7,3 \pm 9,8$ parasites par sujet infesté. Pour les individus d'origine naturelle, la prévalence de l'infestation (22,4 %) et le nombre moyen de parasites par sujet infesté ($7,2 \pm 9,6$ parasites) montrait une tendance à la hausse en 2024. Ce constat est également observé chez les individus provenant des transferts, mais dans une moindre mesure. La prévalence de l'infestation chez les individus provenant des transferts se chiffrait à 2,8 %. Malgré les différences notables en termes de prévalence, l'intensité de l'infestation demeure semblable chez les individus infestés provenant du recrutement naturel et ceux issus des transferts. Il s'agit, en 2024, de la huitième année consécutive au cours de laquelle ce parasite exotique a été observé dans des anguilles d'origine naturelle.

Tableau 5. Prévalence et intensité de l'infestation d' <i>Anguillicola crassus</i> dans la pêche commerciale de l'estuaire de 2015 à 2024				
Année	Naturelles		Transférées	
	Prévalence (%)	Intensité (nombre moyen par sujet ± écart-type)	Prévalence (%)	Intensité (nombre moyen par sujet ± écart-type)
2015	0,0	0,0	0,3	1,0 ± 1,0
2016	0,0	0,0	0,9	10,3 ± 6,1
2017	0,8	1,3 ± 0,6	0,8	2,0 ± 1,0
2018	0,3	2,0	1,0	11,0 ± 17,3
2019	0,7	3,0	1,4	9,5 ± 12,0
2020	2,3	1,3 ± 0,6	3,1	3,0 ± 1,4
2021	2,6	1,0	1,1	3,0 ± 1,4
2022	6,6	2,0 ± 2,0	1,5	3,8 ± 3,7
2023	13,6	4,3 ± 6,1	1,0	1,0 ± 0,0
2024	22,4	7,2 ± 9,6	2,8	7,7 ± 12,0

4. Discussion

4.1 Paramètres halieutiques

Dix pêcheurs actifs ayant déployé 2 926 mètres de tentures dans l'estuaire du Saint-Laurent en 2024 ont capturé 13,5 tonnes d'anguilles, une valeur significativement inférieure à la moyenne de la période 2009-2023. Malgré que les débarquements présentent une diminution significative depuis 2009, les CPUE de 2024 étaient quant à elles proches de la moyenne de la période 2009-2023, sans toutefois montrer une tendance claire depuis 2009. L'augmentation récente des CPUE pourrait notamment être attribuable à la récente stabilité des effectifs en dévalaison et à la diminution constante de l'effort de pêche déployé par les pêcheurs commerciaux. L'effort de pêche en mètres de tenture a montré une légère augmentation en 2024, mais le nombre de trappes fixes déployées a diminué une fois de plus en 2024. Outre la diminution de l'effort de pêche déployé, la constante diminution de l'âge et du poids moyens des anguilles argentées d'origine naturelle pourrait avoir contribué à la légère diminution des débarquements des pêcheurs commerciaux (Verreault et collab., 2017; Lecomte et collab., 2018).

Bien qu'historiquement, des captures importantes aient été réalisées dès la fin septembre, les captures significatives d'anguilles argentées se font dorénavant à partir de la mi-octobre et se maintiennent également en novembre (Landry-Massicotte et collab., 2024). En 2024, des captures ont également été réalisées tard en novembre, mais la saison de pêche n'a pas été caractérisée par des événements de capture se démarquant de manière importante. Les captures sont restées relativement stables entre la mi-octobre et le début novembre, pour totaliser 9280 anguilles argentées. L'année 2024 ressemble donc aux précédentes en termes de nombre total de captures. La chronologie des captures peut être influencée par une panoplie de facteurs environnementaux (MELCCFP, en préparation) et par le nombre d'engins actifs

au courant de la saison, sachant que les pêcheurs n'activent et ne retirent pas leurs engins de pêche aux mêmes moments.

4.2 Caractérisation des anguilles en dévalaison capturées dans la pêche

À l'inverse de ce qui était attendu, le nombre total d'anguilles provenant des transferts a montré une tendance à la hausse en 2024 (52 701), comparativement à 2022 (45 856) et 2023 (35 298). La proportion d'anguilles transférées répertoriée dans la pêche en 2024 (36,8 %) a été légèrement plus élevée que l'année précédente (24,3 %). Cette hausse de la proportion d'anguilles transférées pourrait s'expliquer par la baisse du contingent total d'anguilles d'origine naturelle. Soulignons toutefois que l'échantillonnage réalisé en 2023 s'est déroulé sur 13 semaines, en comparaison avec 10 semaines en 2022 et 7 semaines en 2021. Étant donné que les anguilles transférées sont reconnues pour migrer majoritairement en fin de saison (Verreault, 2019; Doucet-Caron et Dussureault, 2021; Landry-Massicotte et collab., 2022), en raison possiblement de la grande distance qui sépare les sites de transfert et l'estuaire du Saint-Laurent (Hodson et collab., 1994), il est plausible que celles-ci n'aient été que partiellement représentées en 2021 et 2022 et qu'une proportion inconnue des anguilles issues des transferts aient dévalé après la fin du suivi. Ceci pourrait avoir contribué à la sous-estimation de la proportion d'anguilles issues des transferts en 2021 et 2022. La durée annuelle de l'échantillonnage dépend de la période d'activité du pêcheur, ce qui peut également influencer à la baisse la proportion des individus issus des transferts. L'ajustement des proportions annuelles d'anguilles migrantes issues des transferts en tenant compte des captures et des efforts de pêche hebdomadaires permettrait possiblement de corriger ce biais analytique, du moins partiellement.

Entre 2015 et 2024, un total de 31 488 anguilles issues des transferts auraient été capturées par les pêcheurs commerciaux sur un total estimé de 485 819 génitrices (301 515 – 698 156) ayant pu migrer vers la mer des Sargasses. Sur la base de ces estimations, 93,5 % (89,6 % – 95,5 %) des anguilles argentées issues des transferts auraient contribué au stock reproducteur et au renouvellement de la population. L'abondance des anguilles issues des transferts en 2024 a donc dépassé de plus de cinq fois la récolte des pêcheurs commerciaux et permis de contribuer au stock reproducteur.

Pour une deuxième année consécutive depuis le début du suivi en 2015, l'âge moyen des anguilles issues du recrutement naturel était inférieur à celui des anguilles issues des transferts. Ce constat milite en faveur de l'hypothèse selon laquelle les anguilles transférées ont vraisemblablement la capacité d'adapter leur comportement de migration en fonction des caractéristiques environnementales du Saint-Laurent. Il est cependant important de mentionner que l'âge moyen à maturité des anguilles d'origine naturelle a considérablement diminué au cours des dernières décennies. Ce constat pourrait être le résultat d'un phénomène compensatoire expliqué par une croissance plus élevée attribuable à une densité d'individus plus faible dans le système Saint-Laurent (Lecomte et collab., 2018).

La prévalence du parasite *Anguillicola crassus* est en constante augmentation depuis le début du suivi en 2015. Au terme de la nécropsie, la présence du parasite exotique *Anguillicola crassus* a été confirmée dans la vessie natatoire de 98 anguilles, ce qui représente une prévalence de 25,2 % et une intensité moyenne de $7,2 \pm 9,6$ parasites par sujet infecté. La majorité des anguilles parasitées par le nématode étaient d'origine naturelle (88,8 %). La prévalence de l'infestation et le nombre moyen de parasites par sujet infesté montrent une tendance à la hausse depuis 2017 pour les anguilles d'origine naturelle, et dans une moindre mesure, pour les anguilles issues des transferts. Les résultats obtenus en 2024 démontrent une fois de plus que le parasite est bien établi dans le système. Bien qu'*Anguillicola crassus* puisse causer des dommages physiologiques (Dezfuli et collab., 2021), son impact réel sur la dynamique du stock d'anguilles d'Amérique du Saint-Laurent demeure inconnu. Il est à noter que ce parasite est présent depuis longtemps en Asie et en Europe et que les anguilles japonaises (*Anguilla japonica*) et européennes auraient coévolué avec ce dernier et s'y seraient vraisemblablement adaptées (Moravec et Taraschewski, 1988; Knopf, 2006; Unger et collab., 2024).

5. Conclusion

Bien que les transferts n'aient pas été réalisés dans le but de soutenir l'exploitation commerciale, les anguilles issues des transferts de 2005-2010 représentent une proportion importante de la récolte annuelle depuis 2016. Cette récolte importante doit être mise en perspective et ne signifie pas pour autant que les pêcheurs commerciaux interceptent une part importante des génitrices produites par les opérations de transfert du Québec et de l'Ontario. L'ajout de plusieurs dizaines de milliers d'anguilles transférées au contingent de femelles reproductrices en migration représente un gain significatif pour le stock reproducteur d'anguilles provenant du système Saint-Laurent. Entre 2015 et 2024, après le retrait du prélèvement par la pêche commerciale de l'estuaire, 93,5 % du contingent total d'anguilles issues des transferts aurait eu la possibilité de participer à la reproduction. L'abondance d'anguilles argentées d'origine naturelle provenant du bassin du Saint-Laurent s'établissait en 2024 à 90 508 (56 124 – 126 673) individus, une estimation très proche de celle de 2023 et parmi les plus faibles répertoriées à ce jour. Malgré l'apparence de stabilité récente, les abondances contemporaines d'anguilles migrantes issues du recrutement naturel ne représentent dorénavant qu'une faible proportion de celles observées historiquement, ce qui laisse présager un avenir incertain quant à la capacité du stock du système Saint-Laurent à se rétablir.

6. Références bibliographiques

- Caron, F., P. Dumont, Y. Mailhot et G. Verreault. 2007. L'anguille au Québec, une situation préoccupante. *Le Naturaliste Canadien*. 131(1) : 59–66.
- 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 pages.
- Dezfuli, B. S., C. Maestri, M. Lorenzoni, A. Carosi, B. J. Maynard et G. Bosi. 2021. The impact of *Anguillicoloides crassus* (Nematoda) on European eel swimbladder: histopathology and relationship between neuroendocrine and immune cells. *Parasitology*. 148(5) : 612-622.
- Doucet-Caron, J., et J. Dussureault. 2021. Estimation de l'abondance et des caractéristiques des anguilles d'Amérique provenant des ensemencements dans la pêche 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.
- ICES. 2011. Report of the Workshop on Age Reading of European and American Eel (WKAREA2), 22-24 mars 2011, Bordeaux, France, ICES CM 2011/ACOM, 43 : 35 p.
- Knopf, K., 2006. The swimbladder nematode *Anguillicola crassus* in the European eel *Anguilla anguilla* and the Japanese eel *Anguilla japonica*: Differences in susceptibility and immunity between a recently colonized host and the original host. *Journal of Helminthology*. 80 : 129-136.
- Landry-Massicotte, L., J. Doucet-Caron et J. Dussureault, 2022. Estimation de l'abondance et des caractéristiques des anguilles d'Amérique (*Anguilla rostrata*) provenant des ensemencements dans la pêche commerciale 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, 20 p.
- Landry-Massicotte, L., et J. Dussureault, 2023. Estimation de l'abondance et caractérisation des anguilles d'Amérique (*Anguilla rostrata*) provenant des transferts dans la pêche commerciale de l'estuaire du Saint-Laurent en 2022. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent, 18 p.
- Landry-Massicotte, L., J. Dussureault et L. Gamache, 2024. Estimation de l'abondance et caractérisation des anguilles d'Amérique (*Anguilla rostrata*) provenant des transferts dans la pêche commerciale de l'estuaire du Saint-Laurent en 2023. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent, 17 pages.
- Lecomte, F., G. Verreault, T. C. Pratt, Stanley D., S. Schlueter et P. Jacobson. 2018. Changes in American eel age structure and length at silvering in the St. Lawrence Estuary since 45yrs. International Association for Great Lakes Research (IAGRL) conference.
- Meerbeek, J. R. 2018. Marking Walleye with Oxytetracycline in Clear Lake, Iowa Department of Natural Resources, 27 p.
-

- Moravec, F., et H. Taraschewski. 1988. Revision of the genus *Anguillicola* Yamaguti, 1935 (Nematoda, Anguillicolidae) of the swim bladder of eels, including descriptions of 2 new species, *Anguillicola novaezealandiae* sp-n and *Anguillicola papernai* sp-n. *Folia Parasitologica*. 35 : 125–146.
- Simon, J., et H. Dorner. 2005. Marking the European eel with oxytetracycline, alizarin red and coded wire tags: an evaluation of methods. *Journal of Fish Biology*. 67(5) : 1486-1491.
- Tardif, R. 2012. Procédure de préparation et de montage des otolithes d'anguille. Version 2. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise Faune-Forêts-Territoire, Direction générale du Bas-Saint-Laurent, 23 p.
- Unger, P., J. Schmidt, M. Dorow, S. Möller, et H. Palm. 2024, Reaching the steady state: 30 years of *Anguillicola crassus* infection of European eel, *Anguilla anguilla* L., in Northern Germany. *Parasitology*, 12 : 1-9.
- Unkenholz, E. G., M. L. Brown et K. L. Pope. 1997. Oxytetracycline Marking Efficacy for Yellow Perch Fingerlings and Temporal Assays of Tissue Residues. *The Progressive Fish-Culturist*. 59 : 280-284.
- Verreault, G. 2019. Estimation de l'abondance des anguilles d'Amérique provenant des ensemencements dans la pêcherie de l'estuaire du Saint-Laurent en 2019. Guy Verreault – Expertises scientifiques, 20 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, D.A. Dixon (dir.), *Biology, Management, and Protection of Catadromous Eels*, American Fisheries Society Symposium, 33 Bethesda, Maryland.
- Verreault, G., J. Schlueter, P. Jacobson, T. C. Pratt, F. Lecomte et D. Stanley. 2017. Modification in American eel (*Anguilla rostrata*) age structure and length at silvering in the St. Lawrence Estuary since the last 45 years. 1st North American Eel Science Symposium, Cornwall, Canada.
-