



Bilan des projets de restauration à la roténone

de populations allopatriques
d'omble de fontaine au Québec

VERSION SYNTHÈSE

RÉALISATION:

Jean-Nicolas Bujold¹
Michel Lemieux²
Martin Arvisais¹
Ariane Massé³

COLLABORATEURS:

Yves Paradis¹
Chantale Girard⁴
Sébastien Rioux⁵
Annabelle Avery⁵
Claude Grondin⁵

GESTIONNAIRE RESPONSABLE:

Jessy Dynes, directeur¹

¹ Direction de la faune aquatique,
Direction générale de l'expertise sur la faune
et ses habitats, ministère du Développement
durable, de l'Environnement, de la Faune
et des Parcs
880, chemin Sainte-Foy, 2^e étage
Québec (Québec) G1S 4X4
Téléphone: 418 627-8694, poste 7407
Courriels: jean-nicolas.bujold@mrn.gouv.qc.ca
martin.arvisais@mrn.gouv.qc.ca

² Récemment retraité.

³ Direction de la biodiversité et des maladies
de la faune, Direction générale de l'expertise
sur la faune et ses habitats,
ministère du Développement durable,
de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
880, chemin Sainte-Foy, 2^e étage
Québec (Québec) G1S 4X4
Téléphone: 418 627-8694, poste 7310
Courriel: ariane.masse@mrn.gouv.qc.ca

⁴ Biologiste contractuelle.

⁵ Fondation de la faune du Québec
1175, Lavigerie, bureau 420,
Québec (Québec) G1V 4P1
Téléphone: 418 644-7926, poste 122
Courriel: sebastien.rioux@fondationdelafaune.qc.ca

RÉFÉRENCE À CITER:

Bujold, J. N., M. Lemieux, M. Arvisais
et A. Massé (2013). Bilan des projets
de restauration à la rotenone de populations
allopatriques d'omble de fontaine au Québec –
Version synthèse. Ministère du Développement
durable, de l'Environnement, de la Faune
et des Parcs, Direction générale de l'expertise
sur la faune et ses habitats, Direction de la faune
aquatique, Québec, 15 p.

Photo de la couverture: Sébastien Girard - www.sgirard.net

© Gouvernement du Québec
Ministère du Développement durable,
de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales
du Québec, 2013
ISBN: 978-2-550-66828-2 (version imprimée)
978-2-550-66829-9 (PDF)

Table des matières

1	Mise en contexte	2
2	Objectifs et méthode	4
3	Portrait des traitements à la roténone	5
4	Efficacité des traitements	9
5	Pêche sportive postrestauration	11
6	Viabilité économique	13
7	Conclusion	15

1

MISE EN CONTEXTE

L'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) est l'espèce la plus recherchée par les pêcheurs sportifs québécois, qui consacrent environ 3,6 millions de jours par année à taquiner ce poisson pour une récolte annuelle estimée à 16 millions de poissons. Ces pêcheurs déboursent annuellement environ 600 millions de dollars en dépenses diverses attribuables à cette activité. Cet engouement pour la pêche sportive à l'omble de fontaine provoque sans contredit une pression considérable sur cette espèce. En plus des niveaux d'exploitation élevés, les pertes d'habitats favorables qui résultent des activités humaines et de l'introduction d'espèces compétitrices exercent également des pressions non négligeables sur cette espèce vedette.

On estime que plus de la moitié de l'aire de répartition originale des populations allopatriques d'omble de fontaine (c.-à-d. où l'omble est la seule espèce de poisson présente) est actuellement aux prises avec la présence d'espèces compétitrices ou prédatrices introduites à la suite d'actions humaines, notamment l'utilisation de poissons appâts et la drave. En plus de bouleverser l'intégrité des populations d'omble de fontaine, ces introductions ont un effet négatif considérable sur les rendements de la pêche sportive, entraînant une baisse de 30 à 70 %, selon les espèces introduites présentes. Il est ainsi très important d'intervenir afin de restaurer l'intégrité des lacs qui abritent des espèces introduites et de mettre en valeur les populations d'omble de fontaine.

L'utilisation de la roténone, un piscicide naturel dérivé de légumineuses provenant des régions tropicales et subtropicales, constitue, à l'heure actuelle, la seule mesure qui permet de restaurer une population d'omble de fontaine allopatrique et autosuffisante. Cette molécule organique est toxique pour les organismes à branchies et plus particulièrement pour les poissons. Elle agit au niveau de la mitochondrie en inhibant le transport des électrons dans le processus de respiration cellulaire. L'éradication des espèces introduites, à la suite d'un traitement à la roténone, permet aux populations d'omble de fontaine restaurées d'être plus productives et d'offrir une meilleure qualité de pêche.

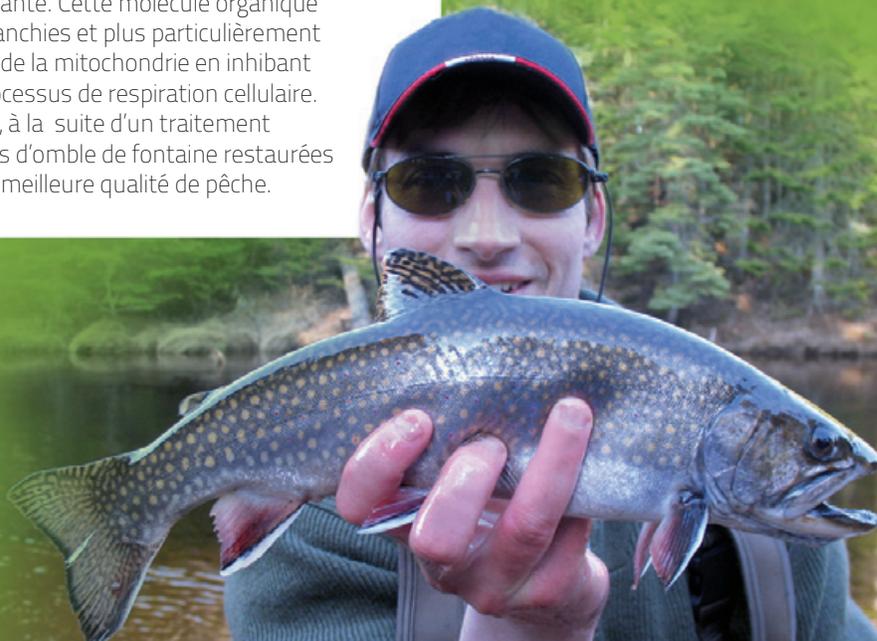


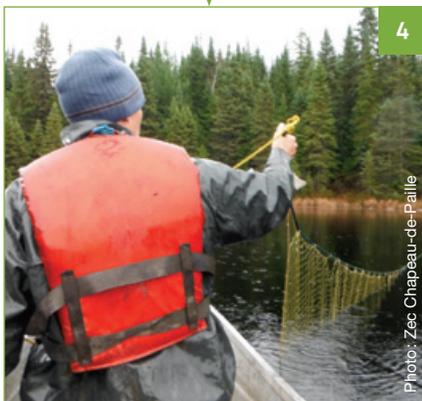
Photo: MDDEFP

FIGURE 1.

Principales étapes de la restauration à la roténone de populations allopatriques d'omble de fontaine.

La réalisation des projets de restauration à la roténone comporte six étapes (figure 1), soit :

1. l'abaissement du niveau du lac;
2. la construction d'un obstacle à la migration des poissons (OMP) en aval du lac traité;
3. le traitement du lac et de ses tributaires;
4. le suivi de l'efficacité du traitement à l'aide d'une pêche de vérification;
5. l'ensemencement en omble de fontaine dans les années suivant le traitement;
6. l'aménagement d'habitats de fraie pour favoriser, si nécessaire, le rétablissement de la population d'omble de fontaine.



2 OBJECTIFS ET MÉTHODE

Bien que la roténone soit utilisée depuis plus de 40 ans au Québec, aucun bilan exhaustif de son efficacité n'avait encore été réalisé. Les objectifs du présent bilan sont :

1. *de dresser un portrait des traitements à la roténone qui ont été effectués dans les lacs du Québec;*
2. *d'évaluer l'efficacité des traitements, la qualité de la pêche sportive postrestauration et la viabilité économique des projets de restauration à la roténone en plus de déterminer les caractéristiques des lacs qui influencent ces différents points;*
3. *de formuler des recommandations sur l'utilisation de cet outil de conservation et de mise en valeur.*

Une importante collecte de données a été nécessaire à la réalisation de ce bilan. Tous les renseignements disponibles sur les lacs traités, les traitements, les pêches de vérification, la pêche sportive postrestauration et le coût des projets ont été rassemblés dans une base de données structurée afin d'effectuer les analyses. Ces travaux ont été rendus possibles grâce au Réinvestissement dans le domaine de la faune (RDF), issu de la vente de permis de chasse, de pêche et de piégeage, ainsi qu'à la collaboration humaine et financière de la Fondation de la faune du Québec (FFQ), qui finance des projets de restauration à la roténone par l'entremise du programme Amélioration de la qualité des habitats aquatiques (AQHA).

3 PORTRAIT DES TRAITEMENTS À LA ROTÉNONE

À notre connaissance, 382 lacs ont été traités à la roténone au Québec depuis 1942, année où le premier traitement a été répertorié. De 1942 à 1959, 105 lacs ont été traités et 277 l'ont été de 1972 à 2010. Faut de l'information, il n'a pas été possible d'inclure dans le présent bilan ni dans les analyses subséquentes les lacs qui ont été traités avant 1972.

Au Québec, les lacs qui ont été traités depuis 1972 sont répartis dans 11 régions administratives, soit le Bas-Saint-Laurent (01), le Saguenay-Lac-Saint-Jean (02), la Capitale-Nationale (03), la Mauricie (04), l'Estrie (05), l'Abitibi-Témiscamingue (08), la Côte-Nord (09), la Chaudière-Appalaches (12), Lanaudière (14) et les Laurentides (15) (figure 2). Toutefois, la majorité des lacs traités, soit 70 %, se situent dans la région de la Mauricie.

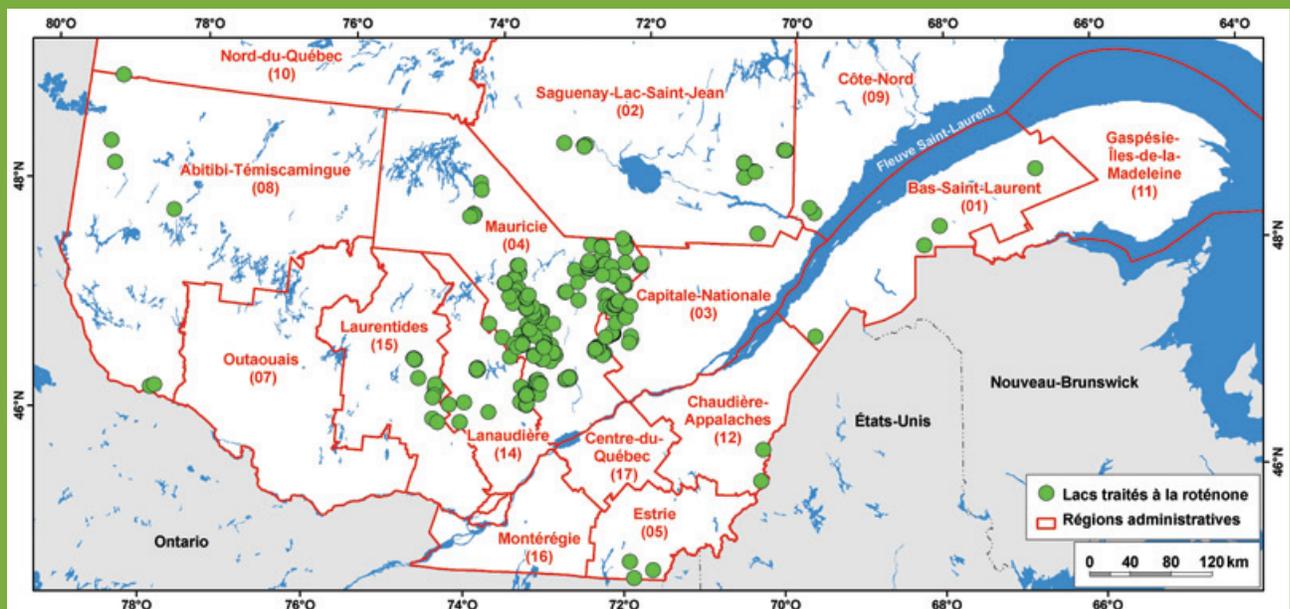


FIGURE 2.

Répartition géographique des lacs traités à la roténone depuis 1972 dans les différentes régions administratives du Québec.

Plus de la moitié des lacs traités (53 %) se trouvent dans des zones d'exploitation contrôlée (zec) (figure 3). Généralement, les lacs qui ont été traités depuis 1972 sont de faible superficie et situés dans la portion la plus élevée des bassins hydrographiques. Les principales caractéristiques de ces lacs sont résumées dans le tableau 1.

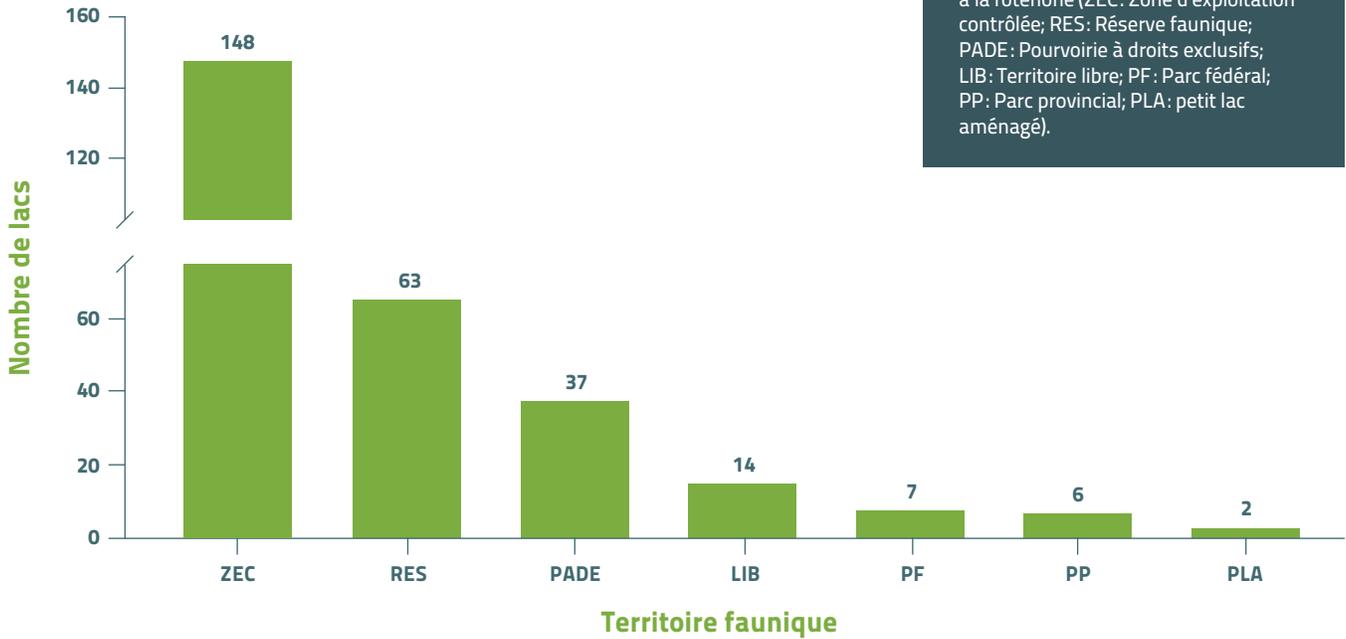


FIGURE 3. Distribution du nombre de lacs traités depuis 1972 au Québec dans les différents territoires fauniques qui ont réalisé des traitements à la roténone (ZEC: Zone d'exploitation contrôlée; RES: Réserve faunique; PADE: Pourvoirie à droits exclusifs; LIB: Territoire libre; PF: Parc fédéral; PP: Parc provincial; PLA: petit lac aménagé).

TABEAU 1. Résumé des caractéristiques des lacs traités à la roténone depuis 1972

CARACTÉRISTIQUES	N	MOYENNE	ÉCART-TYPE	MINIMUM	MAXIMUM
Superficie (ha)	277	19,5	21,1	1	190
Profondeur maximum (m)	251	10,1	6,7	0,6	34
Profondeur moyenne (m)	235	3,8	2,3	0,3	14,3
Périmètre (km)	263	2,3	1,6	0,3	10,2
Volume (m³)	240	949 330	1 291 546	2 700	11 501 778
Altitude (m)	212	377	77	149	678
Ordre de Strahler	263	2	1	1	4
Nombre de lacs en amont	263	1,4	2,5	0	17

Depuis 1972, un total de 294 traitements à la roténone ont été appliqués sur les 277 lacs. Dix-sept lacs ont donc été traités à deux reprises. Des traitements ont été réalisés pratiquement chaque année, à l'exception de six années (1978, 1980, 1983, 1985, 1994, 1996) (figure 4). La majorité des traitements ont été effectués entre 1997 et 2010 (69 %). Le plus grand nombre de traitements pour une année a été de 25 en 2002. Les principales espèces introduites visées par les traitements depuis 1972 étaient, par ordre d'importance, le meunier noir (*Catostomus commersonii*), le mulot à cornes (*Semotilus atromaculatus*), le mulot perlé (*Margariscus margarita*), la ouitouche (*Semotilus corporalis*), le méné ventre rouge (*Phoxinus eos*) et la perchaude (*Perca flavescens*) (figure 5).

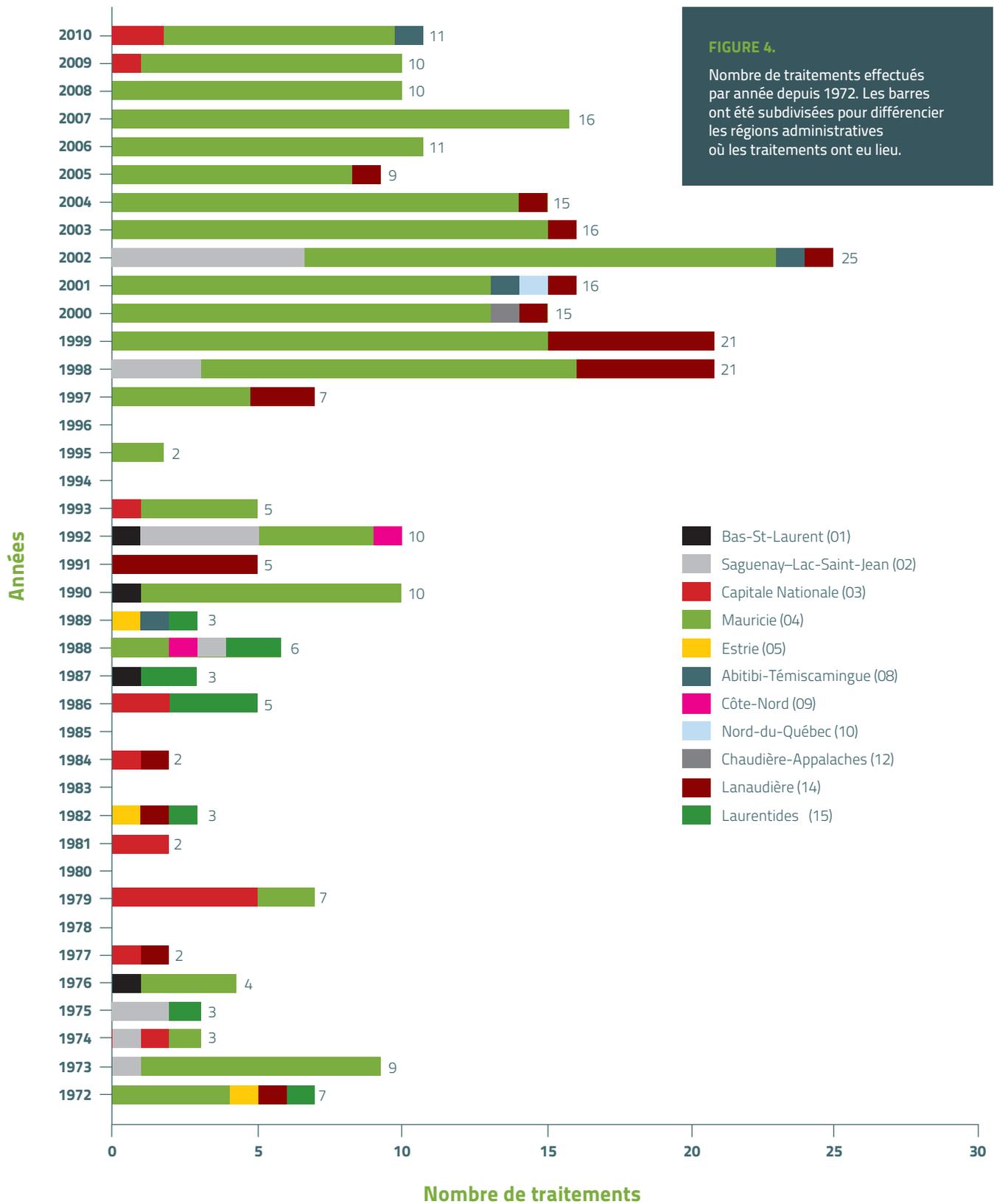


FIGURE 5.

Illustration des principales espèces introduites visées par les traitements depuis 1972 par ordre d'importance. Les longueurs entre parenthèses représentent les tailles les plus fréquemment observées dans les eaux intérieures au Québec. À titre d'information, l'omble de fontaine présente en moyenne une taille de 148 à 320 mm.

1. Meunier noir
(172 – 350 mm)



New York State Department of Environmental Conservation

2. Mulet à cornes
(75-182 mm)



New York State Department of Environmental Conservation

3. Mulet perlé
(80 – 135 mm)



New York State Department of Environmental Conservation

4. Ouitouche
(109 – 230 mm)



Archives, Aquarium du Québec

5. Méné ventre rouge
(48 – 130 mm)



New York State Department of Environmental Conservation

6. Perchaude
(139 – 232 mm)



Sentier CHASSE-PÊCHE

4

EFFICACITÉ DES TRAITEMENTS

Depuis 1972, l'éradication des espèces introduites a été réussie dans 80 % des cas (figure 6). De 1971 à 1980, seulement le tiers des traitements a mené à une éradication réussie en comparaison à 93 % de 2001 à 2010. Au fil du temps, l'amélioration et la standardisation de la méthode, appuyées par la publication d'un premier guide d'utilisation de la roténone en 1991, expliquent l'augmentation marquée de l'efficacité des traitements dans les dernières décennies. D'ailleurs, on observe un taux d'efficacité de 85 % depuis la parution de ce guide.

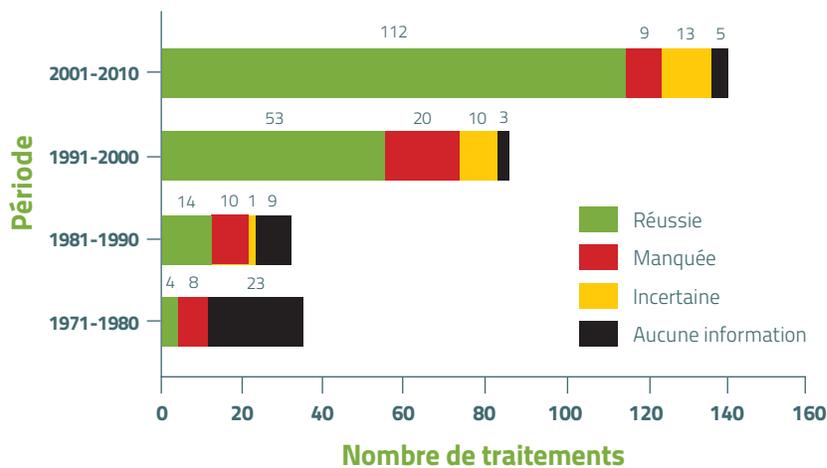


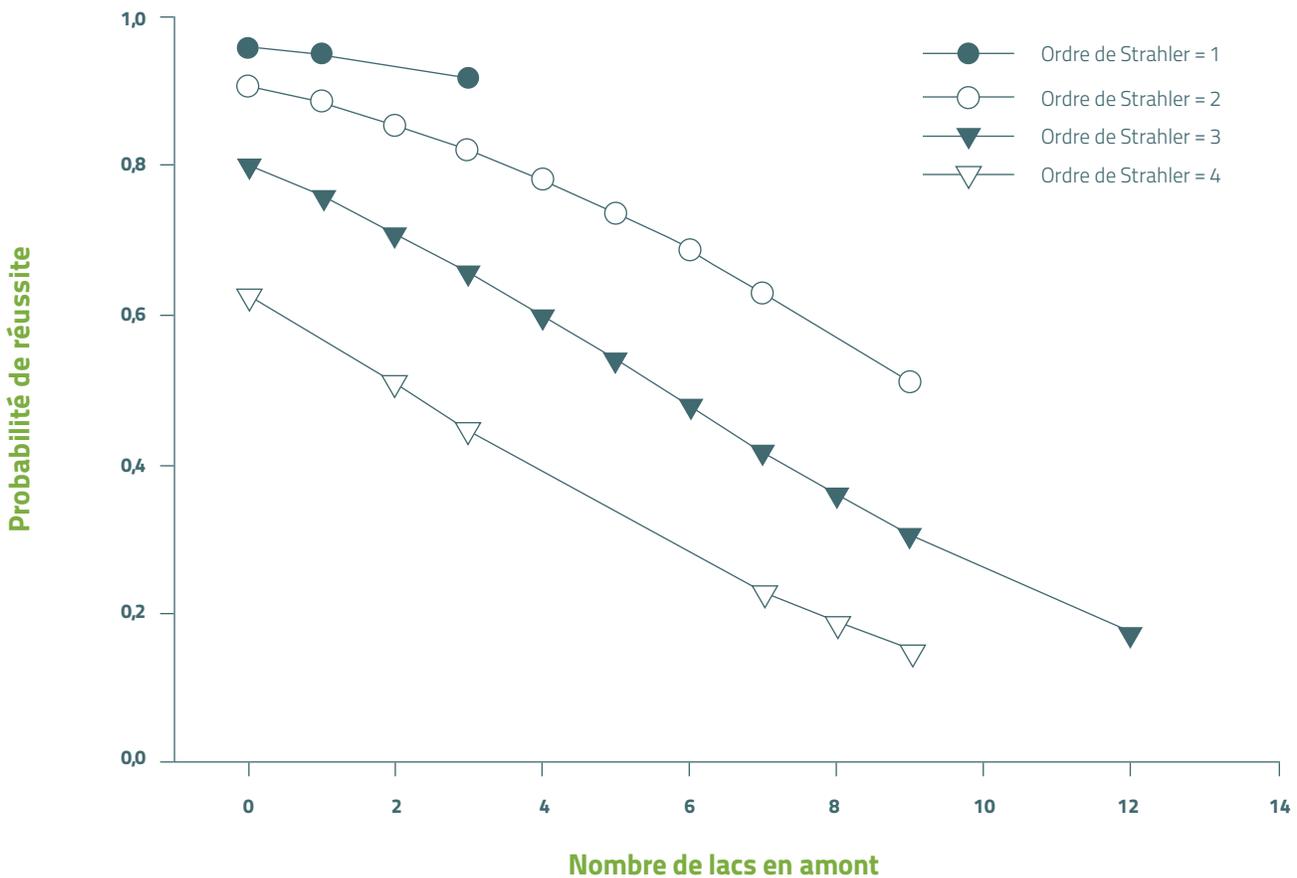
FIGURE 6.

Nombre de traitements dont l'éradication des espèces introduites a été réussie, manquée ou est incertaine pour chacune des quatre dernières décennies. En noir, ceux pour lesquels aucune information sur la réussite de l'éradication n'était disponible.

L'efficacité des traitements a été influencée par 2 des 14 caractéristiques des lacs prises en compte. Une relation significative a été observée entre l'efficacité des traitements et l'ordre de Strahler de l'émissaire du lac ainsi que le nombre de lacs en amont (figure 7). La relation observée démontre ainsi que la probabilité de réussite des traitements à la roténone diminue lorsque ceux-ci s'effectuent dans des lacs qui ont des réseaux hydrographiques plus ramifiés et plus développés en amont. La capacité du modèle à discriminer les traitements réussis de ceux qui sont manqués a été catégorisée comme étant excellente. Il est ainsi possible d'estimer la probabilité de réussite d'un traitement à l'aide du modèle élaboré, ce qui s'avère fort utile lors de l'évaluation de la faisabilité d'une restauration pour un lac donné.

FIGURE 7.

Probabilité de réussite prédite en fonction du nombre de lacs en amont du plan d'eau et de l'ordre de Strahler de l'émissaire de ce dernier. Les données brutes ont été utilisées afin d'estimer la probabilité de réussite. L'analyse a été effectuée à partir de 123 lacs dont l'ensemble des caractéristiques était disponible (98 réussis, 25 manqués).



Ordre de Strahler

L'ordre de Strahler est une classification numérique des cours d'eau qui indique l'importance de la ramification et l'envergure du réseau hydrographique en amont de ces derniers. Un cours d'eau dépourvu de tributaire est d'ordre 1 tandis que celui qui est formé par la confluence de deux cours d'eau d'ordres différents prend l'ordre du plus élevé des deux. Un cours d'eau formé par la confluence de deux cours d'eau du même ordre est pour sa part augmenté de un.

5

PÊCHE SPORTIVE POSTRESTAURATION

La qualité et l'offre de pêche sportive ont augmenté significativement à la suite de la restauration des populations d'omble de fontaine. Le succès de pêche (c.-à-d. le nombre récolté par jour de pêche), l'indice de qualité (c.-à-d. la masse récoltée par jour de pêche), la masse moyenne, le rendement (c.-à-d. la masse totale récoltée par hectare) et la pression de pêche (c.-à-d. le nombre de jour de pêche effectué par hectare) ont respectivement augmenté de 2,1, de 2,8, de 1,2, de 3,9 et de 1,5 fois après la restauration (figure 8). À titre d'information, l'indice de qualité, variable qui décrit bien la qualité de la pêche sportive d'un plan d'eau, atteint pratiquement 1 kg/jp (2,2 lbs/jp) à la suite des projets de restauration, ce qui est excellent considérant qu'un indice de qualité de 0,5 kg/jp (1,1 lbs/jp) représente une bonne pêche.

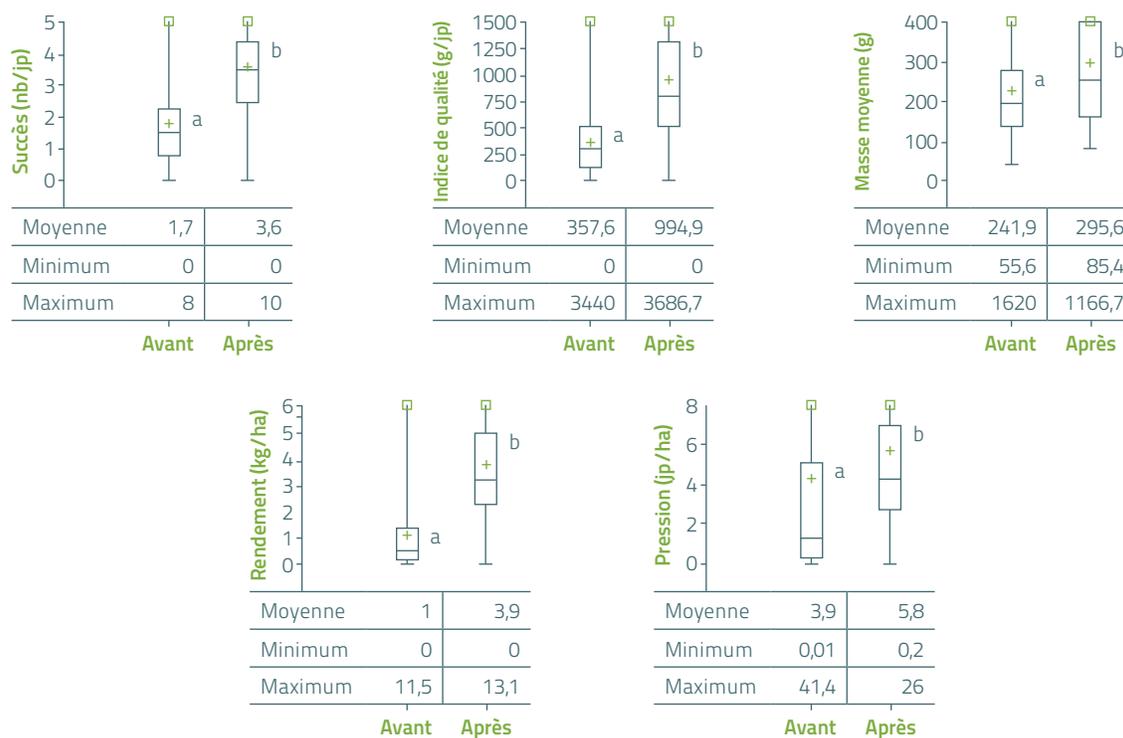


FIGURE 8.

Distribution des valeurs des variables de pêche sportive avant et après la restauration à la roténone. Il faut noter que la moustache supérieure de chacune des boîtes de dispersion a été tronquée à des fins de représentation et qu'elle n'illustre pas la valeur maximale. La moyenne est représentée par le symbole « + » tandis que les 25^e, 50^e et 75^e percentiles sont illustrés par les boîtes de dispersion. Pour chacune des variables, les lettres a et b illustrent qu'une différence significative existe entre les moyennes avant et après le traitement. L'analyse a été effectuée sur 37 lacs pour le succès et la pression de pêche et sur 36 lacs pour les trois autres variables.



Photo : MDDEFP

Comme le présente le tableau 2, quatre des 12 caractéristiques des lacs qui ont été analysées ont eu une influence sur la qualité de la pêche sportive postrestauration. L'ordre de Strahler de l'émissaire du lac, la superficie d'habitat préférentiel de l'omble de fontaine (0-10 m), le développement du volume et la profondeur relative ont tous eu une influence sur une ou deux variables de pêche sportive. Toutefois, on observe qu'aucune des caractéristiques des lacs n'a eu d'influence sur le succès de pêche et la pression de pêche. En analysant ces résultats, il est possible de conclure que les lacs plats et peu profonds qui présentent une bonne superficie d'habitat pour l'omble de fontaine (0-10 m) sont généralement productifs et contiennent des ombles de fontaine de tailles intéressantes pour la pêche. Les lacs dont le bassin versant est non ramifié (Ordre de Strahler = 1) présentent aussi des poissons de belles tailles, ce qui peut s'expliquer par une faible compétition intraspécifique engendrée par un recrutement plus bas.

TABLEAU 2.

Influence des caractéristiques des lacs sur les variables de pêche sportive. Le coefficient de détermination (R^2) renseigne sur la variance qui est expliquée par les modèles développés pour chacune des variables de pêche sportive. L'influence du développement du volume sur le rendement comprend celle de la pression de pêche, qui a été utilisée comme covariable dans l'analyse. Les modèles ont été élaborés à partir de 28 lacs dont les données de pêche sportive postrestauration et l'ensemble des caractéristiques analysées étaient disponibles.

VARIABLES DE PÊCHE SPORTIVE	CARACTÉRISTIQUES DES LACS				R^2
	Ordre de Strahler	Superficie d'habitat préférentiel (ha)	Développement du volume	Profondeur relative (%)	
Indice de qualité (g/jp)		↑	↑		0,41
Masse moyenne (g)	↓			↓	0,51
Rendement (kg/ha)			↑		0,23

Ordre de Strahler

Défini à la section 4.

Superficie d'habitat préférentiel

Superficie du plan d'eau dont la profondeur est égale ou inférieure à 10 m. La zone de 0-10 m correspond à l'habitat préférentiel de l'omble de fontaine.

Développement du volume

Le développement du volume est le rapport entre le volume total du lac et le volume d'un cône dont la surface de base est égale à la surface du lac et dont la hauteur est égale à la profondeur maximale. La valeur du développement du volume donne un indice de la forme du lac. Plus elle est élevée, plus le lac présente une profondeur moyenne qui se rapproche de sa profondeur maximale, ce qui se traduit par un lac dont la forme est plus aplatie et moins conique.

Profondeur relative

La profondeur relative est une mesure de la profondeur maximale en tant que pourcentage du diamètre moyen du lac à sa surface. Plus un lac est petit et profond, plus sa profondeur relative sera élevée.

6

VIABILITÉ
ÉCONOMIQUE

Depuis 1982, plus de 11 millions de dollars (montant indexé pour 2010) ont été investis au Québec dans les projets de restauration à la roténone de populations d'omble de fontaine, dont plus de 7,3 millions de dollars de 2000 à 2010 seulement. Le coût des projets de restauration varie considérablement selon la superficie des plans d'eau à traiter, le coût moyen est de 82 000 \$ tandis que le coût moyen par hectare est de 2 500 \$/ha. Le coût d'un projet de restauration à la roténone peut être estimé en se basant soit sur la superficie (figure 9) ($R^2 = 0,59$) ou sur le volume des lacs à traiter ($R^2 = 0,63$).

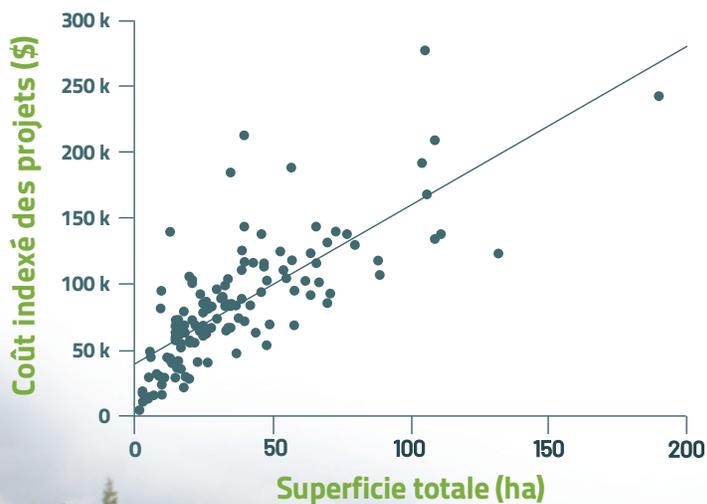


FIGURE 9.

Coût indexé des projets de restauration à la roténone en fonction de la superficie du ou des lacs traités. Le modèle élaboré est représenté par la droite. L'analyse a été effectuée à partir de 134 projets dont le coût était connu.

La période d'amortissement des coûts de restauration d'un lac (c.-à-d. le nombre d'années qu'il faut pour que les bénéfices économiques engendrés par la hausse de fréquentation du lac à la suite de la restauration dépassent le coût de cette dernière) a été estimée en moyenne à 11 ans, et ce, en considérant les dépenses directes et indirectes effectuées par les pêcheurs pour une journée de pêche au Québec. La période d'amortissement a été influencée par une seule des 12 caractéristiques analysées, soit la profondeur moyenne. D'une part, les lacs dont la profondeur moyenne est faible semblent profiter davantage des bénéfices économiques engendrés grâce au traitement. L'habitat de ces lacs étant généralement favorable à l'omble de fontaine, l'éradication des espèces introduites rend cet habitat disponible et permet à la nouvelle population d'être très productive et d'offrir ainsi une bonne qualité de pêche sportive. D'autre part, le coût de la restauration d'un lac moins profond est généralement inférieur à celui d'un lac plus profond étant donné que le volume d'eau à traiter est plus petit. La période d'amortissement peut être estimée à partir de la profondeur du lac traité comme le présente la figure 10 ($R^2 = 0,25$).

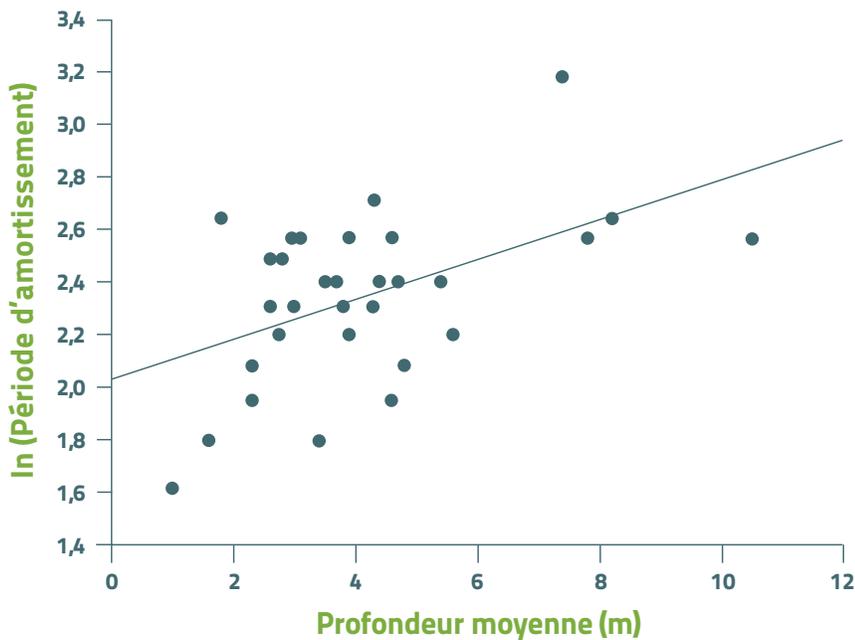


FIGURE 10.

Logarithme naturel de la période d'amortissement des coûts de restauration en fonction de la profondeur moyenne du plan d'eau. Le modèle développé est représenté par la droite. L'analyse a été réalisée à partir des 31 lacs dont la période d'amortissement pouvait être calculée.

7

CONCLUSION

La roténone est un outil efficace et économiquement viable pour restaurer les populations allopatriques d'omble de fontaine qui ont été envahies par des espèces introduites par l'homme et, par le fait même, pour améliorer la qualité de la pêche sur le territoire québécois. Il est toutefois encore possible d'optimiser son utilisation, à l'aide d'un outil d'aide à la décision qui se base sur les résultats du présent bilan, en accordant la priorité à la restauration des lacs ayant des caractéristiques optimales pour ce type d'aménagement en termes d'efficacité des traitements, de qualité de pêche sportive postrestauration et de période d'amortissement. Cet outil sera dorénavant utilisé dans le processus d'autorisation et de financement des lacs qui seront traités. Par ailleurs, le guide d'utilisation et le cadre normatif de la roténone parus en 1999 seront prochainement mis à jour. En définitive, bien que la roténone soit un outil efficace, il est primordial que les pêcheurs soient sensibilisés aux effets négatifs majeurs qui découlent des introductions de poissons non indigènes dans les plans d'eau et des efforts considérables qui sont nécessaires pour effectuer des projets de restauration à la roténone.



Photo : Sébastien Girard - www.sgirard.net

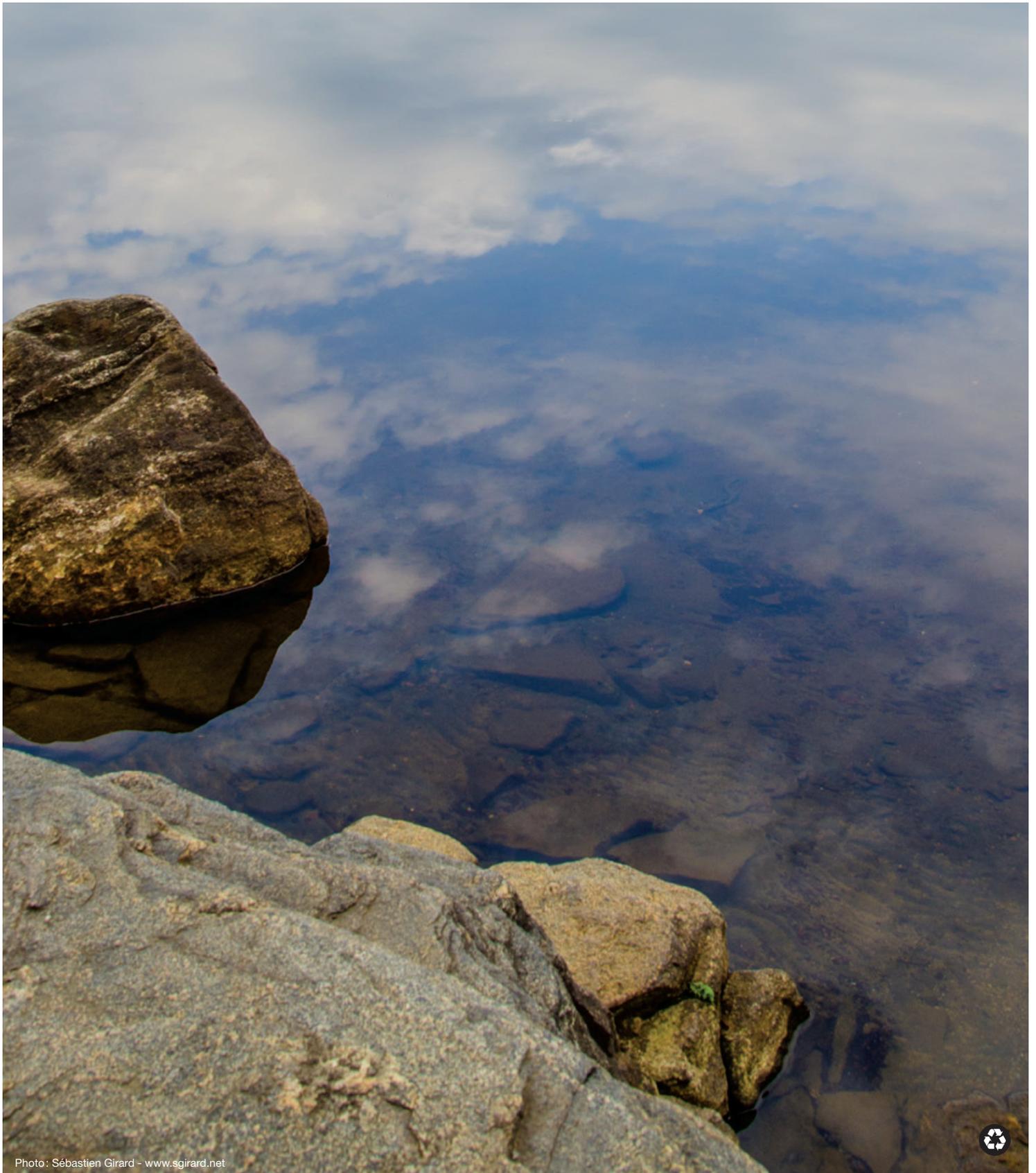


Photo : Sébastien Girard - www.sgirard.net

*Développement durable,
Environnement,
Faune et Parcs*

Québec 

 Fondation
de la faune
du Québec

UN
QUÉBEC
POUR TOUS