

Chaire de recherche
sur les espèces
aquatiques exploitées

Écologie du crapet-soleil et impacts d'une potentielle introduction dans le lac Saint-Jean

Maude Ouellet-Fortin et Olivier Morissette

Pour le Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les
changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)



UQAC

**Chaire de recherche sur les espèces
aquatiques exploitées (CREAE)**
Université du Québec à Chicoutimi

Référence à citer :

Ouellet-Fortin, M. et Morissette, O. (2026). Écologie du crapet-soleil et impacts d'une potentielle introduction dans le lac Saint-Jean. Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées, produit pour le Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, et la Faune et des Parcs (MELCCFP). Université du Québec à Chicoutimi.

Rapport de recherche

Chaire de recherche
sur les espèces
aquatiques exploitées

Université du Québec à Chicoutimi

**Écologie du crapet-soleil et impacts d'une potentielle introduction dans
le lac Saint-Jean**

Maude Ouellet-Fortin et Olivier Morissette

Pour le Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements
climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)

En partenariat avec :



Département des sciences fondamentales
Université du Québec à Chicoutimi
555, boulevard de l'Université, Chicoutimi, Québec, G7H 2B1

AVANT-PROPOS

Cette revue de la littérature sur le crapet-soleil a été produite par Maude Ouellet-Fortin, dans le cadre du stage de la maîtrise en ressources renouvelables de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC). Cet ouvrage répond à une demande du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) en ce sens.

RÉSUMÉ

Le crapet-soleil (*Lepomis gibbosus*) est un poisson nord-américain largement introduit en dehors de son aire de répartition naturelle, notamment en Europe et récemment dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Son succès d’invasion est attribuable à sa grande tolérance environnementale, sa plasticité alimentaire et morphologique, ainsi qu’à son efficacité reproductive. Espèce eurytherme et euryphage, il occupe une variété d’habitats, allant des zones littorales végétalisées aux secteurs pélagiques, et adapte ses comportements selon les conditions locales. Sa reproduction prolongée, ses multiples couvaisons et la protection des nids par les mâles contribuent à un fort recrutement, tandis que sa capacité d’hybridation avec d’autres *Lepomis* peut faciliter son établissement dans de nouveaux milieux.

L’introduction du crapet-soleil est associée à divers impacts écologiques. Dans les communautés planctoniques, il entraîne souvent une diminution des cladocères de grande taille au profit de copépodes ou rotifères plus petits, modifiant ainsi la structure trophique et favorisant potentiellement l’eutrophisation. Dans les communautés de macroinvertébrés, sa prédation et la bioturbation liée à la construction des nids réduisent la densité et la diversité de nombreuses espèces benthiques, incluant escargots, insectes aquatiques et organismes endofauniques. Ces perturbations se répercutent sur le périphyton et la dynamique des nutriments.

Chez les poissons, le crapet-soleil peut réduire l’abondance des espèces indigènes par la prédation sur les œufs et les jeunes stades, ainsi que par la compétition pour les ressources (générant une contraction des niches écologiques). Les effets varient toutefois selon la productivité des milieux et le chevauchement des niches.

Dans un écosystème aussi vaste, interconnecté et écologiquement important que le lac Saint-Jean, l’introduction du crapet-soleil pourrait avoir des effets considérables, tant sur les espèces de proies (zooplancton, invertébrés, poissons fourrages) que sur les espèces recherchées pour la pêche. La forte connectivité du lac augmenterait également les risques de dispersion régionale. Étant donné la difficulté d’éradiquer l’espèce une fois établie, la prévention et la sensibilisation demeurent essentielles.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS.....	i
RÉSUMÉ	ii
TABLE DES MATIÈRES	iii
INTRODUCTION	1
DESCRIPTION DE L'ESPÈCE	2
HABITAT.....	2
ALIMENTATION	4
REPRODUCTION.....	5
PRÉDATEURS ET COMPÉTITEURS	6
ADAPTATIONS FAVORISANT SON ÉTABLISSEMENT.....	7
IMPACTS ÉCOLOGIQUES.....	9
COMMUNAUTÉS PLANCTONIQUES	9
COMMUNAUTÉS DE MACROINVERTÉBRÉS	10
COMMUNAUTÉS ICHTYENNES	12
PROPAGATION DE PARASITES	14
IMPACTS POSSIBLES SUR LE LAC SAINT-JEAN.....	15
CONTRÔLE ET MÉTHODES D'ÉRADICATION.....	17
CONCLUSION.....	18
RÉFÉRENCES.....	19

INTRODUCTION

On définit une espèce envahissante comme une espèce indigène ou non indigène qui se propage en dehors de son aire de répartition naturelle et induit des modifications significatives de la composition, de la structure ou du fonctionnement des écosystèmes qu'elle colonise (Copp *et al.* 2005; Cucherousset *et al.* 2009). Les espèces exotiques envahissantes représentent la deuxième plus grande menace pour les poissons et mollusques d'eau douce au Canada après la dégradation et la perte d'habitat (Dextrase et Mandrak 2006; Dudgeon *et al.* 2006). Au Québec, on dénombre actuellement environ 60 espèces végétales et 40 espèces animales exotiques envahissantes (Gouvernement du Québec 2025). La principale cause de propagation est reliée directement ou indirectement aux activités humaines (aménagements urbains, eaux de ballast de navires, introduction intentionnelle, etc.) (Van Kleef *et al.* 2008). Les prévisions sont ainsi à la hausse étant donné l'importance du commerce maritime, aérien et routier, l'augmentation du trafic transfrontalier ainsi que l'exploitation des ressources naturelles en régions nordiques qui représentent tous des voies de propagation (Ministère des forêts 2021). Les changements climatiques induisant une hausse des températures favorisent également la dispersion et l'établissement de nouvelles espèces envahissantes (Ministère des forêts 2021).

Le crapet-soleil (*Lepomis gibbosus*) compte parmi les espèces les plus fréquemment impliquées dans les impacts observés sur les poissons en péril au Canada (Dextrase et Mandrak 2006). L'arrivée du crapet-soleil dans le bassin du Saguenay–Lac-Saint-Jean a récemment été confirmée dans certaines portions du territoire. Sa présence a notamment été signalée dans le lac à l'Eau Claire au nord du lac Saint-Jean (Bouchard, A-M., communication personnelle, juin 2025), dans la rivière Petite-Décharge à Alma (Gouvernement du Québec 2022), dans le lac à la Poche à La Baie ainsi que dans le lac Docteur à Saint-Honoré (Morissette, O., communication personnelle, juillet 2025). L'établissement de cette espèce non indigène soulève d'importantes inquiétudes quant aux impacts potentiels sur l'équilibre écologique des milieux qu'elle colonise. Cette revue de littérature vise à documenter l'écologie générale du crapet-soleil, à mettre en lumière les adaptations qui favorisent son établissement en dehors de son aire de répartition naturelle, ainsi qu'à explorer les impacts potentiels liés à sa présence dans de nouveaux systèmes. Des hypothèses seront également avancées quant aux effets possibles de sa colonisation du lac Saint-Jean.

DESCRIPTION DE L'ESPÈCE

Le crapet-soleil ou *Pumpkinseed sunfish* est un poisson de la famille des Centrarchidae originaire d'Amérique du Nord. Le genre *Lepomis* fait référence à la présence d'écailles sur l'opercule tandis que *gibbosus* est en lien avec la forme arrondie et bombée de son corps (Jordan 2009). Il peut parfois être confondu avec le crapet-arlequin (*Lepomis macrochirus*) avec lequel il cohabite fréquemment. Ce dernier est reconnaissable à la présence distinctive d'un point noir bleuté à l'extrémité de l'opercule alors que celui-ci est noir tacheté d'orangé pour le crapet-soleil (Bhagat *et al.* 2006; Jordan 2009). Le crapet-soleil atteint rarement plus de 20 cm de longueur et sa longévité est estimée à 10 ans en nature (Gherardi 2007; Jordan 2009). Son corps est étroit et profond. Ses nageoires dorsales sont jointes et constituées de 10 à 11 épines suivies de 10 à 12 rayons. On distingue également 3 épines sur la nageoire anale (Jordan 2009). Le dimorphisme sexuel en dehors de la période de reproduction est peu marqué chez cette espèce. Les mâles sont un peu plus larges et ils arborent une plus vive coloration surtout pendant la fraie. Les femelles sont plus pâles laissant entrevoir plus facilement les lignes verticales sur le côté (Jordan 2009).

L'introduction du crapet-soleil s'est faite principalement par son utilisation comme appât pour la pêche sportive ou comme espèce ornementale (Gherardi 2007; Hatfield et Pollard 2009). Malgré l'interdiction de posséder, transporter et introduire des spécimens vivants sans permis, il est parfois utilisé comme poisson d'aquarium et relâché occasionnellement dans la nature (Hatfield et Pollard 2009). Il fut également utilisé comme proie pour des poissons piscivores tels que l'achigan à grande bouche (*Micropterus salmoides*), dans le but de réduire leur prédation sur les espèces fourragères indigènes (Jordan 2009). Sa distribution indigène se limitait auparavant à l'est du continent jusqu'à la région des Grands Lacs depuis la période post-glaciaire (Scott et Crossman 1974; Gherardi 2007). On le retrouve maintenant dans plusieurs régions au nord-est de l'Amérique du Nord, en Europe, en Russie, en Afrique et en Amérique du Sud (Gherardi 2007; Hatfield et Pollard 2009; Copp *et al.* 2017).

HABITAT

Organisme eurytherme, le crapet-soleil présente un optimum thermique dans des eaux plus chaudes, généralement entre 24 et 32 °C. Il tolère un large éventail de conditions physico-chimiques, notamment un pH variant de 5,2 à 8,4, ainsi qu'une concentration élevée en nitrites (Gherardi 2007; Jordan 2009). En saison hivernale, le crapet-soleil adopte divers mécanismes physiologiques pour survivre aux conditions hypoxiques hivernales. Il réduit drastiquement sa prise alimentaire et son métabolisme,

diminue le volume de son estomac et sécrète un mucus qui lui assure une protection à la fois physique et biologique (Gherardi 2007; Jordan 2009).

On le retrouve principalement dans les petits lacs, les étangs, les zones peu profondes des grands lacs ou encore les rivières à faible débit. Il préfère les eaux claires avec une forte abondance de végétation aquatique ou submergée (Scott et Crossman 1974; Jordan 2009). On peut le retrouver à l'occasion dans les eaux modérément rapides et il peut traverser les rapides allant jusqu'à 0,7 m/s (Gherardi 2007). Lorsque la vitesse du courant dépasse 0,12 m/s, le crapet-soleil doit adapter son comportement de nage, délaissant l'usage de ses nageoires pectorales au profit de la propulsion par la nageoire caudale et de mouvements corporels continus pour maintenir sa position (Gherardi 2007). Cette stratégie est toutefois plus coûteuse sur le plan énergétique c'est pourquoi il évite habituellement le courant direct.

Le crapet-soleil est souvent retrouvé en cohabitation avec le crapet-arlequin (*Lepomis macrochirus*), mais ce dernier occupe davantage la zone pélagique. Lorsqu'il n'est pas présent, le crapet-soleil peut occuper la niche écologique du crapet-arlequin, mais il y a alors ségrégation entre les individus de la zone pélagique et la zone littorale (Robinson *et al.* 2000; Bhagat *et al.* 2006). Avec le temps, certaines caractéristiques morphologiques se modifient en réponse au degré de complexité de l'environnement, ce qui mène à une différenciation des populations. Le morphotype pélagique se caractérise par un corps plus élancé, une tête plus courte, un pédoncule caudal plus long et profond, ainsi que des nageoires pectorales et pelviennes plus petites, des traits qui favorisent l'efficacité de la nage en eaux libres (Robinson *et al.* 2000; Bhagat *et al.* 2006). En zone littorale, où les obstacles sont plus nombreux et requièrent une nage plus précise, les individus présentent une tête et des nageoires pectorales plus longues, ces dernières ainsi que la nageoire dorsale étant positionnées plus en avant sur le corps (Bhagat *et al.* 2006; Gherardi 2007).

Après éclosion, les larves occupent la zone limnétique pour se nourrir de zooplancton. Elles peuvent effectuer une migration diurne verticale et se maintenir ainsi davantage en surface pendant la nuit (Gherardi 2007). Les juvéniles regagnent la zone littorale peu profonde, lorsqu'ils atteignent une longueur totale (LT) d'environ 14 mm, où ils se tiennent en bancs lâches au travers de la végétation dense (Scott et Crossman 1974; Gherardi 2007). Les adultes se regroupent en paires ou en petites agrégations de 3 à 4 individus (Gherardi 2007).

ALIMENTATION

On qualifie le crapet-soleil d'espèce euryphage puisqu'il se nourrit d'une grande diversité de proies présentes sur le benthos, dans la colonne d'eau ou encore en surface (Scott et Crossman 1974; Bernardo *et al.* 2003; Jordan 2009). C'est un consommateur diurne utilisant sa vision pour rechercher ses proies. Les pics d'alimentation sont au crépuscule et à l'aube (Gherardi 2007; Jordan 2009). Les organismes macrobenthiques, le zooplancton, les œufs de poissons et même les détritiques organiques peuvent composer son régime alimentaire (Scott et Crossman 1974; Bernardo *et al.* 2003; Jordan 2009). Sa consommation d'œufs de poissons est d'ailleurs probablement sous-estimée puisque la période d'incubation est souvent courte et leur digestion est rapide par rapport aux méthodes et aux périodes d'échantillonnages (Bernardo *et al.* 2003). Le crapet-soleil est un consommateur opportuniste, dont le régime alimentaire varie selon sa taille et la diversité des proies disponibles dans son environnement. Il se nourrit des proies présentes sur les macrophytes ou de macroinvertébrés benthiques sur les sédiments. Majoritairement insectivore, le régime alimentaire des adultes inclut notamment les stades aquatiques précoces des diptères, trichoptères et libellules. Des crustacés, tels que les isopodes et les amphipodes, font également partie de son alimentation (Gherardi 2007). Les populations habitant la zone pélagique développent une morphologie facilitant la préhension de petites proies telles que le zooplancton. Leurs branchiospines sont notamment plus épaisses et jusqu'à 28 % plus rapprochées par rapport aux individus en zone littorale (Gherardi 2007; Jordan 2009).

Bien qu'il s'alimente généralement par succion, le crapet-soleil présente une certaine plasticité dans ses mécanismes d'alimentation. Les adultes de crapet-soleil sont des prédateurs hautement spécialisés des escargots, certaines de leurs caractéristiques morphologiques leur permettant de broyer efficacement les coquilles de ces mollusques. Il possède notamment de puissantes dents molariformes situées sur les arcs pharyngiens. Sa musculature de la mâchoire pharyngienne est fortement développée, en particulier le muscle *musculus levator posterior*, dont l'action joue un rôle clé dans l'activation de ces structures de broyage (Brönmark *et al.* 1992; Gherardi 2007; Jordan 2009; LeDuc *et al.* 2020). Le crapet-soleil utilise ensuite ses mâchoires orales et pharyngiennes afin de rejeter les fragments de coquilles et ingérer seulement le corps mou de l'escargot (LeDuc *et al.* 2020). Cette technique d'alimentation lui permet également de consommer de grandes quantités d'autres mollusques, dont la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) (Gherardi 2007; LeDuc *et al.* 2020) considérée comme espèce envahissante au Québec (Gouvernement du Québec 2025). L'expérience menée par LeDuc *et al.* (2020) a également démontré que, parmi les individus de petite taille de plusieurs espèces de poissons, les jeunes crapets-soleils étaient

capables de retirer l'épine caudale du cladocère épineux (*Bythotrephes longimanus*), espèce également considérée envahissante au Québec (Gouvernement du Québec 2025). Les poissons de petite taille (<70 mm) qui tentent de consommer le cladocère épineux présentent fréquemment des comportements associés à une ingestion difficile, tels que des rejets et recaptures répétés, ainsi que diverses réactions traduisant un inconfort. Des dommages structurels à l'estomac et aux intestins ont également été observés chez des juvéniles de méné à tache noire (*Hudsonius hudsonius*) (Compton et Charles Kerfoot 2004). La morphologie pharyngienne hypertrophiée du crapet-soleil lui permettrait de consommer efficacement cette proie, même pour les individus de plus petite taille (LeDuc *et al.* 2020).

REPRODUCTION

Le crapet-soleil est une espèce itéropare dont la maturité sexuelle est acquise vers l'âge de 2 à 3 ans (Gherardi 2007; Jordan 2009). La fraie est déclenchée physiologiquement à la fin du printemps, en réponse aux fluctuations du pH, du niveau d'eau, et à l'élévation des températures entre 15 et 25 °C. Elle s'étend généralement jusqu'à la fin de l'été, soit de la fin juillet au début août (Scott et Crossman 1974; Gherardi 2007; Jordan 2009). Le substrat préférentiel du crapet-soleil consiste en des sites à fond vaseux avec sédiments organiques plutôt qu'à fond dur, mais il s'adapte à différents types de substrats. Sa présence est étroitement reliée à la composition de macrophytes aquatiques autour desquels il se concentre (Scott et Crossman 1974; Gherardi 2007). Il fraie dans les zones peu profondes, soit généralement autour de 40 cm de profondeur (Gherardi 2007).

Le crapet-soleil peut connaître un fort succès reproductif. Les mâles sont capables d'effectuer jusqu'à quatre couvaisons dans un même nid au cours d'une même saison de fraie. Par ailleurs, les femelles peuvent réaliser plusieurs pontes en déposant leurs œufs dans différents nids. Il est donc courant que les mâles couvent simultanément les œufs de plusieurs femelles dans un même nid (Gherardi 2007).

La période de reproduction est caractérisée par 4 phases distinctes et est d'une durée totale d'environ 8 à 15 jours par couvaison (Gherardi 2007). La nidification a tout d'abord lieu lorsque le mâle établit son territoire en zone littorale peu profonde (15 à 30 cm), généralement délimitée en périmètre par une végétation aquatique submergée (Scott et Crossman 1974; Gherardi 2007). Les mâles construisent leurs nids en colonies d'environ 15 nids et ils préconisent des sites bien oxygénés puisque le système respiratoire des embryons est très faible (Gherardi 2007). Le substrat de fraie est variable passant du gravier, au sable et à l'argile contenant une partie de gravier. Le mâle utilise sa nageoire caudale pour

aménager le nid, en déplaçant le substrat et en y incorporant des éléments tels que des résidus organiques et de petits rameaux (Scott et Crossman 1974; Gherardi 2007).

La deuxième phase, la fraie, a lieu lorsque les mâles quittent les nids pour attirer les femelles et s'en suivent les parades nuptiales. Les femelles déposent leurs œufs dans les nids puis les mâles y déposent le sperme. Un nid produit environ 8 000 alevins par fraie. Par la suite, les femelles quittent la zone de reproduction; à défaut, les mâles adoptent un comportement de battement des nageoires (*fanning*) pour les repousser. La troisième étape consiste en la couvaison effectuée par les mâles qui protègent le nid et ventile les œufs jusqu'à ce que les larves émergentes commencent une alimentation exogène et se déplacent hors du nid. À la fin de la période de reproduction, le mâle quitte généralement le nid, ou dans certains cas, le nettoie en vue d'une seconde fraie (Gherardi 2007; Jordan 2009). Les jeunes mâles crapets-soleils non nicheurs peuvent également adopter une stratégie alternative de reproduction. Ces derniers se cachent à proximité des sites de fraie. Ils interviennent au moment où les femelles relâchent leurs œufs, se cachant derrière elles pour éviter le mâle parental agressif tout en relâchant leur sperme (Gherardi 2007).

Cohabitant fréquemment avec d'autres espèces du genre *Lepomis*, le crapet-soleil peut parfois s'hybrider avec ceux-ci, notamment en raison de la proximité des nids sur les sites de fraie (Scott et Crossman 1974; Jordan 2009; Flamio *et al.* 2022). L'hybridation avec le crapet-rouge (*Lepomis auritus*) en est un exemple. Selon Flamio *et al.* (2022), bien que ces deux espèces occupent des niches écologiques distinctes, de tels croisements sont davantage observés dans des habitats perturbés et où la densité de mâles est réduite. Les sujets hybrides obtenus par l'hybridation entre deux espèces différentes de crapets sont souvent fertiles et peuvent se reproduire avec les espèces parentales ou encore avec d'autres hybrides (Scott et Crossman 1974).

PRÉDATEURS ET COMPÉTITEURS

Les principaux prédateurs pour le crapet-soleil sont la plupart des poissons piscivores cohabitant avec celui-ci, tels que le grand brochet (*Esox lucius*), l'achigan à grande bouche (*Micropterus salmoides*), l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*), le doré jaune (*Sander vitreus*) et le maskinongé (*Esox masquinongy*). Les plus petits crapets peuvent aussi être la proie de la perchaude (*Perca flavescens*) et d'autres crapets (Scott et Crossman 1974; Gherardi 2007; Jordan 2009). Plusieurs de ces espèces, et particulièrement l'achigan à grande bouche, peuvent aussi consommer les œufs, les alevins et les

juvéniles du crapet-soleil. Plusieurs espèces d'oiseaux piscivores peuvent également s'en alimenter comme, par exemple, les grèbes (Jordan 2009).

Le crapet-soleil est très efficace pour compétitionner pour les ressources, ce qui facilite sa survie post-introduction, son établissement et sa dispersion dans l'environnement. Certaines espèces peuvent toutefois lui nuire, notamment durant les premiers stades de vie. Par exemple, Roth *et al.* (2007) ont démontré que l'invasion du lac Lake Trout au Wisconsin par l'écrevisse à taches rouges (*Faxonius rusticus*) avait influencé à la baisse les abondances de crapet-soleil et de crapet-arlequin. Cette espèce de crustacé consomme des macrophytes aquatiques dont les stades juvéniles des poissons se servent comme abri et nourriture. La destruction de ces herbiers entraînerait une augmentation significative de la mortalité par prédation ainsi qu'une diminution du taux de croissance des juvéniles de crapets. Toutefois, cette hypothèse est à nuancer en raison d'un effet cyclique : les crapets se nourrissent de juvéniles d'écrevisses, contribuant ainsi à réguler leur abondance et, indirectement, à préserver les herbiers (Roth *et al.* 2007).

ADAPTATIONS FAVORISANT SON ÉTABLISSEMENT

Plusieurs aspects biologiques permettent au crapet-soleil de coloniser efficacement de nouveaux milieux en utilisant les niches écologiques disponibles. Il est d'abord considéré comme une espèce très tolérante aux conditions environnementales difficiles, telles que des températures élevées, des conditions hypoxiques, et des valeurs de pH très variées (Gherardi 2007; Cucherousset *et al.* 2009; Jordan 2009). Étant omnivore, il peut également adapter son régime alimentaire pour être davantage opportuniste en fonction des proies disponibles dans le milieu (Gherardi 2007). De plus, il effectue un changement ontogénique au niveau de son alimentation, ce qui diversifie ses besoins. Les larves consomment davantage de plancton, alors que les juvéniles et les adultes consomment majoritairement des macroinvertébrés benthiques et parfois de petits poissons (Cucherousset *et al.* 2009; Copp *et al.* 2017). Au niveau de la reproduction, la variabilité du substrat utilisé ainsi que les comportements naturels adoptés par les mâles pour protéger le nid favorisent le recrutement de l'espèce. La période de reproduction, relativement longue, peut s'étendre du début du printemps jusqu'à la fin août, en fonction de la température. De plus, la capacité des mâles à couvrir plusieurs nids et celle des femelles à pondre dans plusieurs d'entre eux contribue également au succès de reproduction (Jordan 2009). La possibilité de s'hybrider avec d'autres espèces du genre *Lepomis* lorsqu'il y a cohabitation est également favorable à l'établissement du crapet-soleil dans de nouveaux milieux ou lorsqu'il y a peu d'individus.

Il lui est également possible de présenter une grande plasticité phénotypique indépendamment des facteurs environnementaux, lui conférant une capacité adaptative rapide (Fox *et al.* 2007; Tarkan *et al.* 2021). Au sein d'une même population non indigène de crapet-soleil, des variations phénotypiques ont été observées, associées à des densités d'individus différentes entre le front d'invasion et le centre de la distribution des populations envahissantes. Les individus colonisant de nouvelles zones sont soumis à une faible compétition intraspécifique, ce qui leur permet d'investir davantage d'énergie dans la reproduction et la croissance somatique. Ce comportement est désigné sous le nom de "syndrome du colonisateur" et représente une stratégie typique d'espèces pionnières. Il se traduit par une taille et un poids plus élevé des gonades, des œufs plus petits, mais plus nombreux ainsi qu'un meilleur taux de croissance (Tarkan *et al.* 2021). Les alevins produits par cette stratégie reproductive différente sont plus petits, mais ils profitent toutefois de la faible compétition dans le nouveau milieu colonisé, leur donnant accès à des ressources peu exploitées pour croître (Fox *et al.* 2007). La comparaison de quatre populations de différentes régions européennes et canadiennes par Fox *et al.* (2007) a démontré que les stratégies reproductives et l'alimentation opportuniste du crapet-soleil sont associés à une maturité sexuelle hâtive dans les régions où il est non indigène, ce qui favorise son établissement. Crivelli et Mestre (1988) étaient également parvenus à une conclusion similaire, tout en précisant que les températures environnementales plus élevées dans les régions envahies par le crapet-soleil pourraient également contribuer aux différences observées.

La plasticité phénotypique de l'espèce est également perceptible selon le type d'habitat colonisé et favorise son adaptation à de nouveaux environnements. Bhagat *et al.* (2006) ont analysé la morphologie des populations de crapet-soleil de quatre différents habitats de réservoirs du Portugal : fluvial pélagique, fluvial littoral, lacustre pélagique et lacustre littorale. Les différences morphologiques externes étaient davantage perceptibles entre les communautés littorales par rapport à celles pélagiques, particulièrement au niveau de la profondeur du corps. Un corps plus élancé ainsi qu'un pédoncule caudal moins profond chez les poissons pélagiques permettent de réduire la résistance dans l'eau, ce qui est plus énergiquement avantageux lors de nage prolongée (Bhagat *et al.* 2006).

IMPACTS ÉCOLOGIQUES

L'ampleur des conséquences écologiques liées à l'introduction du crapet-soleil dans un nouvel écosystème dépend du degré d'interactions entre les espèces. La capacité de support de l'environnement et la répartition des niches écologiques influencent l'intensité de la compétition et/ou de la pression de prédation (Copp *et al.* 2017). Ces interactions peuvent survenir au sein d'un même niveau trophique ou entre différents niveaux, mais elles perturbent dans tous les cas l'ensemble du réseau trophique. La section suivante présente les principaux effets documentés dans la littérature scientifique, regroupés selon trois groupes d'organismes particulièrement affectés par l'envahissement du crapet-soleil : le plancton, les macroinvertébrés et les poissons.

COMMUNAUTÉS PLANCTONIQUES

Le zooplancton constitue une ressource alimentaire pour les adultes de crapets-soleils vivant en milieu pélagique, mais surtout pour les juvéniles. Lors de l'établissement de l'espèce dans un nouveau milieu, cette pression supplémentaire de prédation sur la communauté planctonique peut avoir différents impacts. Dans des milieux humides dégradés, Angeler *et al.* (2002) ont observé que la présence du crapet-soleil modifiait la composition du zooplancton, provoquant une diminution des cladocères au profit des copépodes cyclopoïdes et des rotifères. Ces deux groupes taxonomiques étant de plus petites tailles, ils ont plus de facilité à échapper à la détection par les prédateurs. Aucune différence significative n'a toutefois été démontrée par rapport à la biomasse totale de zooplancton entre les milieux humides avec et sans crapet-soleil.

L'étude de Castro *et al.* (2007), réalisée dans des lacs peu profonds du sud-ouest de l'Europe, montre que la modification de la communauté ichthyenne causée par l'introduction d'espèces exotiques telles que le crapet-soleil entraîne des changements dans le cycle de vie de *Daphnia longispina*, un cladocère. Cette espèce de zooplancton adopterait différentes réponses adaptatives par la détection de signaux chimiques (kairomones) produits par les poissons prédateurs dans le milieu. Elle augmenterait sa production de progéniture dont la taille à maturité serait plus petite en plus de se reproduire plus hâtivement dans la saison. Une taille plus réduite constitue une stratégie avantageuse pour ce crustacé face à une prédation sélective basée sur la taille. (Castro *et al.* 2007). Selon Hartleb et Haney (1998), *Daphnia pulex* diminuerait sa vulnérabilité au crapet-soleil plutôt en occupant une zone refuge sous la thermocline. Dans cet habitat caractérisé par une faible température et une luminosité réduite, le crapet-soleil y est peu présent, ce qui permet à *Daphnia pulex* de maintenir des densités élevées.

En résumé, la présence du crapet-soleil comme espèce non indigène dans un habitat aquatique entraîne une modification de la communauté zooplanctonique, favorisant les espèces plus petites ou une réduction de la taille des individus au sein d'une même espèce. Ces changements impactent la consommation de phytoplancton, puisque la capacité de filtration et d'ingestion du phytoplancton est généralement liée à la taille des individus de zooplancton. Une augmentation de la biomasse de phytoplancton peut mener à une altération de la qualité de l'environnement par une diminution de la transparence de l'eau. Angeler *et al.* (2002) ont observé une augmentation de la turbidité, de la chlorophylle-a, du phosphore total et des niveaux d'azote en lien avec les changements dans la composition planctonique en présence du crapet-soleil. Ces conditions peuvent également nuire aux communautés d'invertébrés benthiques sensibles à la qualité de l'environnement, ces organismes participant également à la stabilisation des sédiments (Angeler *et al.* 2002).

COMMUNAUTÉS DE MACROINVERTÉBRÉS

La présence non indigène du crapet-soleil peut avoir d'importants effets sur les communautés d'invertébrés benthiques. Plusieurs études ont mis en évidence une baisse marquée de la densité et de la diversité de ces organismes dans les milieux colonisés par le crapet-soleil. D'abord, le comportement des mâles pendant la saison de reproduction peut occasionner des perturbations importantes par la construction des nids (Thorp 1988; Jordan 2009). Les individus mâles creusent activement le substrat en zone littorale peu profonde, ce qui crée un effet de bioturbation locale dont les impacts sont encore perceptibles l'année suivant la période de nidification (Thorp 1988). La perturbation des habitats rend les macroinvertébrés benthiques plus exposés à la prédation, étant plus facilement repérables. Cela affecte notamment les espèces endofauniques qui construisent des refuges dans le substrat ou celles qui se perchent sur la végétation, comme les nymphes d'odonates, par exemple (Thorp 1988).

Outre la perturbation physique des habitats littoraux, la prédation directe est également un mécanisme important de réduction des invertébrés benthiques. Van Kleef *et al.* (2008) rapportent que la présence du crapet-soleil dans des étangs et plans d'eau isolés serait associée à une baisse de 83 % de l'abondance de macroinvertébrés. Il est toutefois important de noter que ces milieux, généralement à tendance plus eutrophique, abritent souvent une communauté de prédateurs moins diversifiée pour ces organismes, ce qui accentue l'impact du crapet-soleil. Les adultes, hautement spécialisés pour consommer les escargots, peuvent exercer une forte pression de prédation sur ces derniers, affectant à la fois leur abondance et la

composition spécifique de l'assemblage (Brönmark *et al.* 1992). Gherardi (2007) rapporte un déclin marqué des populations de mollusques dans les milieux colonisés. Jordan (2009) souligne une vulnérabilité accrue des escargots dans les zones littorales limitées en refuges, se traduisant par une baisse de leur abondance dans ces secteurs.

Dans un réseau trophique à trois niveaux, une diminution de la densité de brouteurs, tels que les escargots, réduit la pression de pâturage exercée sur les producteurs primaires. Cette baisse de la prédation herbivore favorise une augmentation de la biomasse de périphyton. Brönmark *et al.* (1992) rapportent d'ailleurs que des changements marqués dans la composition du périphyton sont directement liés à l'intensité de cette pression de broutage. Lorsque celle-ci est faible, comme c'est le cas en présence réduite de brouteurs, la communauté périphytique tend à être dominée par des algues filamenteuses et de grandes diatomées pédonculées. En favorisant l'accumulation de biomasse algale, ce phénomène renforce les conditions propices à l'eutrophisation des écosystèmes aquatiques.

Tout comme pour le zooplancton, la présence du crapet-soleil comme prédateur peut induire des réponses adaptatives non létales chez les invertébrés. Certaines espèces de mollusques peuvent percevoir les signaux chimiques produits par d'autres congénères consommés par un prédateur. *Physella acuta*, un escargot d'Amérique du Nord, en est un exemple. En réponse aux signaux chimiques détectés, *P. acuta* modifie sa morphologie, son cycle biologique et son comportement. Les individus deviennent notamment plus trapus et atteignent leur maturité plus rapidement. Ils demeurent également davantage cachés malgré que cette stratégie d'évitement, bien qu'efficace, se fait au détriment de leur croissance et de leur succès reproducteur (Gherardi 2007).

D'autres invertébrés, tels que les insectes aquatiques, manifestent également des réponses antiprédateurs lorsqu'ils sont en présence du crapet-soleil. Ball et Baker (1996) ont démontré par des expériences en laboratoire que la seule présence du crapet-soleil induisait des effets négatifs sur *Chironomus tentans*, une espèce de diptère. En réponse à un habitat larvaire plus risqué, *C. tentans* adopterait une stratégie d'accélération de la métamorphose. Les larves émergeraient toutefois à une plus petite taille et auraient un taux de croissance plus faible, ainsi qu'une fécondité plus réduite. Ce développement précoce engendrerait des conséquences négatives sur les valeurs adaptatives de l'espèce (Ball et Baker 1996).

Le crapet-soleil peut également compromettre des interactions écologiques bénéfiques comme le contrôle biologique de plantes aquatiques envahissantes. *Euhrychiopsis lecontei*, un charançon aquatique, est reconnu pour son rôle dans la régulation du myriophylle à épi. Ses œufs sont pondus sur les méristèmes de la plante, et les larves se nourrissent des tissus, affectant la croissance et la structure du myriophylle. Or, dans une étude menée au lac Auburn au Minnesota, Sutter et al. (1997) ont révélé que le contenu stomacal de crapets-soleils capturés contenait entre 10,3 % et 28,6 % d'individus de *E. lecontei*, principalement aux stades larvaire et adulte. Cette prédation pourrait limiter l'efficacité de *E. lecontei* comme agent de biocontrôle.

COMMUNAUTÉS ICHTYENNES

Dans la péninsule Ibérique, l'invasion du crapet-soleil, souvent conjointement à celui de l'achigan à grande bouche, est associée à des déclins importants d'espèces de poissons indigènes. Parmi ces cas préoccupants figure celui d'*Anaecypris hispanica*, un petit cyprinidé endémique maintenant considéré comme l'une des espèces de poissons d'eau douce les plus menacées en Europe (Bernardo *et al.* 2003). En Amérique du Nord, plusieurs lacs de la région de Vancouver ayant subi l'introduction du crapet-soleil présenteraient une baisse significative de la richesse d'espèces de poisson ainsi qu'une diminution de l'abondance de truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et d'espèces d'épinoches (McPhail 2007; Jordan 2009). Cette situation s'expliquerait principalement par la prédation exercée par le crapet-soleil et par la compétition accrue pour les ressources. Ces mêmes effets auraient aussi été observés au Lac de Banyoles en Espagne, où l'introduction d'une douzaine d'espèces exotiques, dont le crapet-soleil, aurait causé de grands changements dans la diversité ichthyenne d'origine. Le crapet-soleil figurant parmi les espèces dominantes notamment en zone littorale, il serait notamment associé à la disparition de 2 espèces indigènes, l'épinoche à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*) et la tanche (*Tinca tinca*) (García-Berthou et Moreno-Amich 2000). Il serait aussi en cause pour le déclin de trois autres espèces, l'anguille (*Anguilla anguilla*), le chevaine (*Leuciscus cephalus*) et le barbeau (*Barbus meridionalis*). La prédation sur les œufs et les premiers stades de vie ainsi que la compétition pour les ressources alimentaires seraient les causes de ces effets.

Les effets associés à l’envahissement d’un milieu par le crapet-soleil varient néanmoins en fonction des caractéristiques écologiques propres à chaque milieu. Une étude menée dans certains lacs peu profonds de l’État de Washington, visant à mesurer l’impact du crapet-soleil et d’autres espèces non indigènes sur le saumon Coho (*Oncorhynchus kisutch*), a révélé une prédation négligeable du crapet-soleil sur les jeunes saumons. L’analyse des contenus stomacaux a indiqué une très faible consommation de saumoneaux (Bonar *et al.* 2005; Hatfield et Pollard 2009). Le taux de croissance était également supérieur pour le saumon Coho dans ces lacs par rapport aux cours d’eau voisins (Bonar *et al.* 2005). Ces constats suggèrent que dans les systèmes plus productifs qui offrent une diversité de proies, l’impact du crapet-soleil sur certaines espèces indigènes peut être très faible ou même négligeable. Le faible chevauchement des niches écologiques permettrait également de limiter les effets indésirables de l’introduction du crapet-soleil dans un nouveau milieu. C’est le cas rapporté dans Top *et al.* (2016), dont l’étude ne détecte pas d’impact sur deux espèces de cyprinidés, *Petroleuciscus smyrnaeus* et *Squalius fellowesii*, dans la rivière Sariçay en région méditerranéenne. Ces espèces indigènes ne semblaient pas partager les mêmes niches écologiques que le crapet-soleil, les rendant moins vulnérables.

Outre les effets sur l’abondance d’une espèce indigène, l’introduction du crapet-soleil dans un nouveau milieu peut affecter également la structure trophique des communautés. L’étude de Copp *et al.* (2017) utilisant l’analyse des isotopes stables dans des étangs européens a démontré une importante superposition des niches écologiques avec deux poissons indigènes : le goujon (*Gobio gobio*) et le gardon (*Rutilus rutilus*). Lorsqu’en présence du crapet-soleil, ces deux espèces indigènes présentaient des niches isotopiques significativement plus réduites. Ces résultats indiquent une spécialisation de leur régime alimentaire probablement liée à une limitation des ressources disponibles par la compétition avec le crapet-soleil. Cette contraction des niches s’accompagnait également d’une réduction des positions trophiques moyennes. En particulier pour *G. gobio*, des diminutions du taux de croissance somatique et de la condition corporelle ont aussi été observées (Copp *et al.* 2017).

Les modifications anthropiques des milieux aquatiques tels que la création de réservoirs artificiels contribuent à renforcer la dynamique d’invasion d’espèces non indigènes. Les changements hydrologiques dans les systèmes fluviaux créent d’avantage d’habitats lentières favorables à certaines espèces telles que le crapet-soleil. Ces réservoirs agissent ensuite comme sources pour la colonisation d’autres milieux environnants (Gherardi 2007).

PROPAGATION DE PARASITES

Le crapet-soleil peut être l'hôte de nombreuses espèces de parasites. Son mode de vie contribue entre autres à ce potentiel de dissémination parasitaire. Il peut atteindre notamment de fortes densités de population, favorisant la transmission entre individus. De plus, les mâles gardent activement les nids ce qui facilite la contamination dès les premiers cycles de vie par contact prolongé des jeunes avec des adultes infestés (Hockley *et al.* 2011). Selon Hoffman (1999), le crapet-soleil peut héberger jusqu'à 104 espèces différentes de parasites, incluant des protozoaires, trématodes, cestodes, nématodes, acanthocéphales, sangsues, ainsi que certains mollusques et crustacés (Scott et Crossman 1974; Jordan 2009). Cette diversité parasitaire démontre qu'il peut jouer un rôle de vecteur potentiel de parasites dans les écosystèmes qu'il colonise.

Dans la région des Grands Lacs, plus précisément au lac Huron, deux espèces de crustacés parasites ont été retrouvées sur des crapets-soleils, *Lernaea cruciata* et *Lernaea cyprineceae*. Ces crustacés, communément appelés "vers ancrés", peuvent causer des lésions importantes sur les tissus cutanés, facilitant les infections secondaires (Jordan 2009). Dans ce même lac, un copépode parasite a également été détecté sur le crapet-soleil, *Neoergasilus japonicus*. Ce parasite originaire d'Asie peut se transmettre à une grande diversité d'espèces de poissons, notamment les cyprinidés, percidés, centrarchidés et ictaluridés (Hudson et Bowen 2002).

IMPACTS POSSIBLES SUR LE LAC SAINT-JEAN

Comme évoqué précédemment, l'introduction du crapet-soleil en dehors de son aire de répartition d'origine peut entraîner de multiples perturbations écologiques, en raison de son rôle dans le réseau trophique. Son impact est généralement plus marqué dans les petits lacs aux eaux chaudes et dans les autres plans d'eau de faible superficie, où l'espace restreint limite les possibilités d'évitement et accentue l'épuisement des ressources. En revanche, dans les lacs de plus grande taille, son effet peut être plus modéré, car il exploite une proportion plus réduite de l'habitat disponible, ce qui atténue la pression compétitive.

Dans cette optique, si le crapet-soleil parvenait à coloniser le lac Saint-Jean, sa vaste superficie pourrait en atténuer les effets écologiques directs, du moins à court terme, en limitant l'intensité de la compétition pour les ressources. Les espèces ciblées par la pêche sportive dans le lac Saint-Jean sont le doré jaune (*Sander vitreus*), la ouananiche (*Salmo salar*), le grand brochet (*Esox lucius*), la lotte (*Lota lota*) et la perchaude (*Perca flavescens*) (Lévesque *et al.* 2023). Il est peu probable que le crapet-soleil représente une menace directe de prédation pour ces espèces. Toutefois ce plan d'eau présente de nombreuses zones littorales propices à la reproduction et à l'alimentation des espèces de poissons fourrages dont les catostomidés juvéniles, (meunier rouge et meunier noir; *Catostomus catostomus* et *Catostomus commersoni* respectivement), l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*), le fouille-roche zébré (*Percina caprodes*), le méné émeraude (*Notropis atherinoides*), le méné à tache noire (*Hudsonius hudsonius*), le naseux des rapides (*Rhinichthys cataractae*), l'omisco (*Percopsis omiscomaycus*), la ouitouche (*Semotilus corporalis*) et la perchaude juvénile (Lévesque *et al.* 2023). Les poissons fourrages supportent les espèces piscivores du lac Saint-Jean en constituant la majorité de leur alimentation. Les habitats littoraux offrent des conditions particulièrement favorables à l'établissement du crapet-soleil, ce qui peut exercer une pression de compétition élevée sur les espèces de poissons fourrages indigènes. Celle-ci peut se traduire par une concurrence pour les sites de fraie et les abris, par une compétition alimentaire, notamment par la prédation sur les macroinvertébrés benthiques et le zooplancton, ainsi que par la prédation sur les œufs et les jeunes stades de vie. À la lumière des études précédemment présentées, il est donc plausible d'émettre l'hypothèse que le crapet-soleil pourrait avoir des effets négatifs sur l'abondance et la richesse de certaines espèces de poissons-fourrages dans le lac Saint-Jean et ainsi, indirectement, également sur les espèces prisées par la pêche. L'éperlan arc-en-ciel constitue notamment la principale proie de la ouananiche (Lévesque *et al.* 2023). Une diminution de son abondance pourrait entraîner des impacts indirects sur l'abondance de ce salmonidé emblématique du lac.

Considérant la forte connectivité du lac avec ses affluents, l'introduction dans le lac Saint-Jean pourrait également favoriser une dispersion rapide du crapet-soleil à plus grande échelle dans la région, notamment dans des habitats sensibles tels que les milieux humides et les rivières à faibles débits. Selon l'ampleur des interactions entre les espèces au sein d'un écosystème et le degré d'exploitation des ressources, l'introduction du crapet-soleil pourrait perturber l'équilibre des réseaux trophiques à différents niveaux. Cette perturbation pourrait entraîner une diminution de l'abondance et de la diversité des espèces indigènes présentes. Certaines espèces piscicoles qui dépendent de ces milieux pour leur reproduction et leur survie pourraient en être particulièrement affectées, notamment l'éperlan arc-en-ciel, l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), l'épinoche à trois épines, l'épinoche à cinq épines (*Culaea inconstans*), le fouille-roche zébré, l'omisco, la perchaude, ainsi que plusieurs espèces de leuciscinés comme la ouitouche.

CONTRÔLE ET MÉTHODES D'ÉRADICATION

En raison de la capacité élevée du crapet-soleil à se disperser et à s'établir rapidement dans de nouveaux milieux, la prévention reste la stratégie la plus efficace pour limiter sa propagation. Sensibiliser le public pour réduire les introductions illégales, et appliquer des réglementations appropriées, représentent des mesures préventives essentielles (Hatfield et Pollard 2009). Une fois le crapet-soleil établi, il est très ardu d'éradiquer celui-ci, en particulier lorsqu'il colonise de grands systèmes. Dans les petits systèmes ou les systèmes en tête de bassin versant, l'utilisation de la roténone peut être envisagée comme une solution préalable au rétablissement d'une espèce indigène (Hatfield et Pollard 2009; Ministère des forêts 2019). Ces alternatives suscitent toutefois des réserves d'ordre éthiques et sociales et engendrent des coûts de gestion considérables.

Il est aussi possible d'effectuer des prélèvements massifs par l'utilisation de plusieurs engins de pêche en simultané : bourolles, filets (seine de rivage, verveux), pêche électrique, lesquelles sont reconnues comme efficaces pour capturer le crapet-soleil. (Roth *et al.* 2007; Hatfield et Pollard 2009; Tarkan *et al.* 2021). Ces engins de pêche permettent de limiter la prise d'espèce non visée par les efforts d'éradication lorsqu'elles sont bien employées (lieu de pose, taille des mailles, etc.) (Hatfield et Pollard 2009). Cette méthode de type "éradication fonctionnelle" a pour but de diminuer la population d'espèce envahissante à un niveau amoindrissant ses effets négatifs (Green et Grosholz 2021). Son efficacité et sa faisabilité restent cependant variables et dépendent du contexte d'application. La construction d'obstacles ou de barrières peut aussi être une alternative lorsqu'elle n'entraîne pas de conséquences pour l'intégrité des populations indigènes. Elle doit toutefois être adaptée aux conditions hydrologiques du milieu et aux capacités physiques des espèces ciblées de surmonter ces obstacles (Hatfield et Pollard 2009). Dans les réservoirs, il est possible de modifier les niveaux d'eau afin de nuire aux espèces qui fraient en zone littorale, mais cette méthode peut encore une fois porter préjudice à d'autres espèces indigènes (Hatfield et Pollard 2009). Finalement, l'introduction d'une autre espèce prédatrice peut s'avérer une technique efficace pour contrôler la densité de population. Cette stratégie peut toutefois engendrer de graves conséquences écologiques et son efficacité reste variable selon les conditions environnementales et les espèces visées (Gherardi 2007; Hatfield et Pollard 2009).

CONCLUSION

Le déclin de la biodiversité en eau douce constitue un enjeu préoccupant à l'échelle mondiale. Au Canada, l'expansion des espèces exotiques envahissantes représente la deuxième cause principale de déclin chez les mollusques et les poissons. Parmi celles-ci, le crapet-soleil retient de plus en plus l'attention en raison de son fort potentiel d'impact écologique. Sa présence est d'ailleurs maintenant confirmée dans plusieurs plans d'eau de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean.

Cette espèce démontre une grande tolérance à des conditions environnementales difficiles, telles qu'une faible concentration en oxygène dissous, des températures élevées et les rigueurs hivernales. Opportuniste, elle possède un régime alimentaire euryphage et une grande plasticité dans ses stratégies d'alimentation. Son succès reproducteur repose sur la possibilité d'effectuer plusieurs couvaisons au cours d'une même saison, renforcé par le comportement protecteur des mâles. De plus, le crapet-soleil présente une plasticité phénotypique marquée – un trait typique du "syndrome du colonisateur" – qui lui permet de s'adapter à une diversité d'habitats, qu'ils soient littoraux ou pélagiques.

Les impacts écologiques de cette espèce sont multiples : elle altère la composition du zooplancton en favorisant les espèces de petite taille, diminue la diversité et l'abondance des macroinvertébrés benthiques, et exerce une prédation directe sur les œufs et les jeunes stades de poissons indigènes. Sa présence engendre également une forte compétition pour les ressources, contribuant à la réduction de la diversité piscicole, à la contraction des niches écologiques et à la perturbation des réseaux trophiques. Dans un écosystème aussi vaste, interconnecté et écologiquement important que le lac Saint-Jean, l'introduction du crapet-soleil pourrait avoir des effets considérables, tant sur les espèces proies (zooplancton, invertébrés, poissons fourrages) que sur les espèces recherchées pour la pêche. Comme son éradication est difficile et que les méthodes de contrôle présentent des contraintes d'ordre éthiques, sociales ou d'efficacité, la prévention et la sensibilisation du public apparaissent comme les leviers les plus efficaces pour limiter sa propagation. Une approche proactive et coordonnée est donc essentielle pour freiner son expansion et atténuer ses impacts sur les écosystèmes dulçaquicoles du Québec.

RÉFÉRENCES

- Angeler DG, Álvarez-Cobelas M, Sánchez-Carrillo S et Rodrigo MA. 2002. Assessment of exotic fish impacts on water quality and zooplankton in a degraded semi-arid floodplain wetland. *Aquatic Sciences*, 64 : 76-86.
- Ball SL et Baker RL. 1996. Predator-induced life history changes: Antipredator behavior costs or facultative life history shifts? *Ecology*, 77 : 1116-1124.
- Bernardo JoM, Ilhéu M, Matono P et Costa AM. 2003. Interannual variation of fish assemblage structure in a Mediterranean river: implications of streamflow on the dominance of native or exotic species. *River Research and Applications*, 19 : 521-532.
- Bhagat Y, Fox MG et Ferreira MT. 2006. Morphological differentiation in introduced pumpkinseed *Lepomis gibbosus* (L.) occupying different habitat zones in Portuguese reservoirs. *Journal of Fish Biology*, 69 : 79-94.
- Bonar SA, Bolding BD, Divens M et Meyer W. 2005. Effects of introduced fishes on wild juvenile coho salmon in three shallow pacific northwest lakes. *Transactions of the American Fisheries Society*, 134 : 641-652.
- Brönmark C, Klosiewski SP et Stein RA. 1992. Indirect effects of predation in a freshwater, benthic food chain. *Ecology*, 73 : 1662-1674.
- Castro BB, Consciência S et Gonçalves F. 2007. Life history responses of *Daphnia longispina* to mosquitofish (*Gambusia holbrooki*) and pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*) kairomones. *Hydrobiologia : The International Journal of Aquatic Sciences*, 594 : 165-174.
- Compton JA et Charles Kerfoot W. 2004. Colonizing inland lakes: Consequences of yoy fish ingesting the spiny cladoceran (*Bythotrephes cederstroemi*). *Journal of Great Lakes Research*, 30 : 315-326.
- Copp GH, Britton JR, Guo Z, Ronni Edmonds-Brown V, Pegg J, Vilizzi L et Davison PI. 2017. Trophic consequences of non-native pumpkinseed *Lepomis gibbosus* for native pond fishes. *Biological Invasions*, 19 : 25-41.
- Copp GH, Bianco PG, Bogutskaya NG, Erős T, Falka I, Ferreira MT, Fox MG, Freyhof J, Gozlan RE, Grabowska J, Kováč V, Moreno-Amich R, Naseka AM, Peňáz M, Povž M, Przybylski M, Robillard M, Russell IC, Stakėnas S, Šumer S, Vila-Gispert A et Wiesner C. 2005. To be, or not to be, a non-native freshwater fish? *Journal of Applied Ichthyology*, 21 : 242-262.
- Crivelli AJ et Mestre D. 1988. Life history traits of pumpkinseed, *Lepomis gibbosus*, introduced into the Camargue, a mediterranean wetland. *Archiv für Hydrobiologie*, 111 : 449-466. doi : 10.1127/archiv-hydrobiol/111/1988/449.
- Cucherousset J, Copp GH, Fox MG, Sterud E, van Kleef HH, Verreycken H et Záhorská E. 2009. Life-history traits and potential invasiveness of introduced pumpkinseed *Lepomis gibbosus* populations in northwestern Europe. *Biological Invasions*, 11 : 2171-2180.

Dextrase AJ et Mandrak NE. 2006. Impacts of alien invasive species on freshwater fauna at risk in Canada. *Biological Invasions*, 8 : 13-24.

Dudgeon D, Arthington AH, Gessner MO, Kawabata Z-I, Knowler DJ, Lévêque C, Naiman RJ, Prieur-Richard A-Hln, Soto D, Stiassny MLJ et Sullivan CA. 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. *Biological Reviews*, 81 : 163-182.

Flamio R, Levano SR, Kashiwagi T, Makkay AM et Hekkala ER. 2022. Integrating ecological and molecular data to investigate species maintenance and interspecific hybridization between the redbreast sunfish (*Lepomis auritus*) and the pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*). *Canadian Journal of Zoology*, 100 : 345-354. doi : 10.1139/cjz-2021-0215.

Fox MG, Vila-Gispert A et Copp GH. 2007. Life-history traits of introduced Iberian pumpkinseed *Lepomis gibbosus* relative to native populations. Can differences explain colonization success? *Journal of Fish Biology*, 71 : 56-69.

García-Berthou E et Moreno-Amich R. 2000. Introduction of exotic fish into a Mediterranean lake over a 90-year period. *Archiv für Hydrobiologie*, 149 : 271-284.
doi : 10.1127/archiv-hydrobiol/149/2000/271.

Gherardi F. 2007. *Biological invaders in inland waters : profiles, distribution and threats*. Springer, Dordrecht.

Gouvernement du Québec. 2022 (mis à jour le 01 septembre 2022). Saguenay-Lac-Saint-Jean - Espèce aquatique envahissante - un crapet-soleil pêché dans la rivière petite-décharge à Alma au Lac-Saint-Jean Consulté le 21 juillet 2025, <https://www.quebec.ca/nouvelles/actualites/details/saguenay-lac-saint-jean-espece-aquatique-envahissante-un-crapet-soleil-peche-dans-la-riviere-petite-decharge-a-alma-au-lac-saint-jean-42987>

Gouvernement du Québec. 2025 (mis à jour le 23 mai 2025). Liste des principales espèces exotiques envahissantes <https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/faune/gestion-faune-habitats-fauniques/gestion-especes-exotiques-envahissantes-animales/liste-especes#c306328>

Green SJ et Grosholz ED. 2021. Functional eradication as a framework for invasive species control. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 19 : 98-107.

Hartleb CF et Haney JF. 1998. Use of a thermal and light refugium by *Daphnia* and its effects on foraging pumpkinseeds. *Environmental Biology of Fishes*, 51 : 339-349.

Hatfield T et Pollard S. 2009. *Non-native freshwater fish species in British Columbia : Biology, biotic effects and potential management actions*. Ministry of environment, biodiversity branch, Province of British Columbia.

Hockley FA, Williams CF, Reading AJ, Taylor NG et Cable J. 2011. Parasite fauna of introduced pumpkinseed fish *Lepomis gibbosus*: first British record of *Onchocleidus dispar* (Monogenea). *Dis Aquat Organ*, 97 : 65-73.

- Hoffman GL. 1999. Parasites of North American freshwater fishes. Comstock Pub. Associates, Ithaca, N.Y.
- Hudson PL et Bowen CA, 2nd. 2002. First record of *Neoergasilus japonicus* (Poecilostomatoida: Ergasilidae), a parasitic copepod new to the Laurentian Great Lakes. J Parasitol, 88 : 657-663.
- Jordan C, Backe, N., Wright, M.C., Tovey, C.P. 2009. Biological synopsis of pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*). Fisheries and Oceans Canada Science Branch, Pacific Region, 16 p.
- LeDuc JF, Hobmeier MM et Kerfoot WC. 2020. Pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*) counter spiny cladoceran (*Bythotrephes longimanus*) defenses. Journal of Great Lakes Research, 46 : 207-215.
- Lévesque S, Fortin W et Sirois P. 2023. Abondance des poissons fourrages littoraux du lac Saint-Jean en 2022. Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées, produit pour le Conseil de gestion durable du lac Saint-Jean (CGDLSJ). Université du Québec à Chicoutimi.
- McPhail JD. 2007. The freshwater fishes of British Columbia. University of Alberta Press, Edmonton, Alberta, Canada.
- Ministère des forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2019. Guide de l'utilisation de la roténone pour la restauration de populations allopatriques d'ombles de fontaine au Québec. Ministère des forêts, de la Faune et des Parcs, 91 p.
- Ministère des forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2021. Plan de lutte contre les espèces exotiques envahissantes animales. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Québec, 18 p.
- Robinson BW, Wilson DS et Margosian AS. 2000. A pluralistic analysis of character release in Pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*). Ecology, 81 : 2799-2812.
- Roth BM, Tetzlaff JC, Alexander ML et Kitchell JF. 2007. Reciprocal Relationships Between Exotic Rusty Crayfish, Macrophytes, and Lepomis Species in Northern Wisconsin Lakes. Ecosystems, 10 : 75-86.
- Scott WB et Crossman EJ. 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Service des pêches et des sciences de la mer, Ottawa.
- Sutter TJ et and Newman RM. 1997. Is predation by sunfish (*Lepomis* spp.) an important source of mortality for the eurasian watermilfoil biocontrol agent *euhyriopsis lecontei*? Journal of Freshwater Ecology, 12 : 225-234.
- Tarkan AS, Karakuş U, Top-Karakuş N, Keskin E, Ünal EM et Britton JR. 2021. Invasion of pumpkinseed *Lepomis gibbosus* is facilitated by phenotypic plasticity across its invasion gradient. Biological Invasions, 23 : 3201-3214.
- Thorp JH. 1988. Patches and the responses of lake benthos to sunfish nest-building. Oecologia, 76 : 168-174.

Top N, Tarkan AS, Vilizzi L et Karakuş Uu. 2016. Microhabitat interactions of non-native pumpkinseed *Lepomis gibbosus* in a Mediterranean-type stream suggest no evidence for impact on endemic fishes. Knowledge & Management of Aquatic Ecosystems.

Van Kleef H, Van der Velde G, Leuven RSEW et Esselink H. 2008. Pumpkinseed sunfish (*Lepomis gibbosus*) invasions facilitated by introductions and nature management strongly reduce macroinvertebrate abundance in isolated water bodies. Biological Invasions, 10 : 1481-1490.