

Reconstitution historique de l'invasion du Québec par le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*)

Romy Jacob-Racine and Claude Lavoie

Volume 142, Number 3, Fall 2018

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1050997ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1050997ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

La Société Provancher d'histoire naturelle du Canada

ISSN

0028-0798 (print)

1929-3208 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Jacob-Racine, R. & Lavoie, C. (2018). Reconstitution historique de l'invasion du Québec par le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*). *Le Naturaliste canadien*, 142(3), 40–46. <https://doi.org/10.7202/1050997ar>

Article abstract

Eurasian watermilfoil (*Myriophyllum spicatum*) is an exotic invasive vascular plant that has been colonizing North American lakes and rivers for several decades. The present study reconstructed its spread in Québec (Canada) using herbarium specimens, database records, reports, and articles in newspapers and scientific journals. The distribution of this plant has greatly expanded since its introduction in the late 1950s. The species first spread along the St. Lawrence River, and then from the 1970s, it started to establish further inland. In 2017, 14 of the 17 administrative regions in the province had at least one record of Eurasian watermilfoil, with reports from 132 lakes, 16 rivers (including the St. Lawrence River and its fluvial lakes) and brooks, and 4 other waterbodies, such as ponds or artificial waterways. The St. Lawrence River alone accounted for 24 % of the 322 records. The highest number of observations were from the Montérégie, Laurentides, Estrie and Outaouais regions. Although the invasion by this species appears to have progressed significantly in recent years, the increased number of records may, in part, reflect the growing concern of regional stakeholders, rather than an actual spread of the plant.

Reconstitution historique de l'invasion du Québec par le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*)

Romy Jacob-Racine et Claude Lavoie

Résumé

Le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*) est une plante vasculaire exotique envahissante qui colonise les lacs et les rivières de l'Amérique du Nord depuis plusieurs décennies. Nous avons reconstitué la progression historique de son invasion au Québec à l'aide de spécimens d'herbier, de bases de données, de rapports, de journaux et de périodiques. L'aire de répartition de la plante s'est beaucoup étendue depuis son introduction à la fin des années 1950. L'espèce s'est d'abord disséminée le long du fleuve Saint-Laurent. Elle s'est ensuite propagée à l'intérieur des terres à partir des années 1970. En 2017, 14 des 17 régions administratives du Québec comptaient au moins une mention de myriophylle à épis. Cela représentait 132 lacs, 16 rivières et ruisseaux — y compris le fleuve Saint-Laurent et ses lacs fluviaux — et 4 autres plans d'eau, tels que des étangs ou des voies navigables artificielles. À lui seul, le fleuve Saint-Laurent représentait 24 % des 322 mentions. Les régions avec le plus grand nombre de mentions sont celles de la Montérégie, des Laurentides, de l'Estrie et de l'Outaouais. Bien que l'envahissement par le myriophylle à épis semble avoir progressé de manière importante ces dernières années, il est possible que l'augmentation du nombre d'observations soit davantage le reflet d'une préoccupation grandissante des acteurs du territoire par rapport à l'envahisseur que d'une accélération réelle de l'invasion.

MOTS CLÉS : bateau, herbier, lac, myriophylle à épis, *Myriophyllum spicatum*, plante exotique envahissante

Abstract

Eurasian watermilfoil (*Myriophyllum spicatum*) is an exotic invasive vascular plant that has been colonizing North American lakes and rivers for several decades. The present study reconstructed its spread in Québec (Canada) using herbarium specimens, database records, reports, and articles in newspapers and scientific journals. The distribution of this plant has greatly expanded since its introduction in the late 1950s. The species first spread along the St. Lawrence River, and then from the 1970s, it started to establish further inland. In 2017, 14 of the 17 administrative regions in the province had at least one record of Eurasian watermilfoil, with reports from 132 lakes, 16 rivers (including the St. Lawrence River and its fluvial lakes) and brooks, and 4 other waterbodies, such as ponds or artificial waterways. The St. Lawrence River alone accounted for 24 % of the 322 records. The highest number of observations were from the Montérégie, Laurentides, Estrie and Outaouais regions. Although the invasion by this species appears to have progressed significantly in recent years, the increased number of records may, in part, reflect the growing concern of regional stakeholders, rather than an actual spread of the plant.

KEYWORDS: boat, Eurasian watermilfoil, herbarium, exotic invasive plant, lake, *Myriophyllum spicatum*

Introduction

Les invasions biologiques se manifestent lorsque des espèces sont introduites hors leur aire de répartition géographique naturelle, qu'elles parviennent à maintenir des populations viables dans leurs contrées d'introduction, et que ces populations prennent ensuite beaucoup d'expansion. Ces invasions ont souvent des effets écologiques et économiques considérables. Le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum* L.) — une plante vasculaire indigène en Europe, en Asie et en Afrique — est l'une de ces espèces envahissantes qui prolifèrent en Amérique du Nord (figure 1a). C'est une plante aquatique vivace à rhizomes de la famille des Haloragaceae (figure 1b). Des analyses génétiques suggèrent que les myriophylles à épis nord-américains ont une origine asiatique (Moody et collab., 2016). On ignore toutefois l'endroit et l'année exacts de l'introduction des premiers spécimens. Bien que la présence du myriophylle à épis ait été signalée à la fin des années 1880 (Reed, 1977), il est beaucoup plus probable

que son introduction sur le continent américain remonte aux années 1940, dans l'est des États-Unis, probablement dans la région de la ville de Washington, D.C. Les vecteurs de cette introduction ne sont pas connus, mais les hypothèses les plus plausibles sont une importation comme plante d'aquarium ou une introduction accidentelle de diaspores dans les eaux de lest de navires (Couch et Nelson, 1985). Aujourd'hui, le myriophylle à épis est observé dans tous les États américains au sud du Canada. Sa présence au Canada est aussi confirmée en Colombie-Britannique, au Nouveau-Brunswick, en Ontario et au Québec (Canadensys, 2017).

Romy Jacob-Racine (M. ATDR) est aménagiste du territoire et diplômée de l'École supérieure d'aménagement du territoire et de développement régional (ÉSAD) de l'Université Laval.

Claude Lavoie (Ph. D.) est biologiste et professeur titulaire à l'ÉSAD.

claude.lavoie@esad.ulaval.ca

Le myriophylle à épis utilise la reproduction sexuée et la multiplication végétative pour se répandre. Il possède 3 principaux mécanismes de propagation, soit la production de graines, la fragmentation de ses tiges et l'expansion de son réseau de rhizomes (Smith et Barko, 1990). Bien que le myriophylle à épis puisse produire des graines viables en abondance, ce mode de reproduction ne semble pas prépondérant chez cette espèce (Aiken et collab., 1979). Cette forme de reproduction existe néanmoins, puisqu'on trouve un hybride entre le myriophylle à épis et le myriophylle de Sibérie (*M. sibiricum* Komarov), une plante indigène en Amérique du Nord qui lui ressemble beaucoup (Moody et Les, 2002). Une étude génétique effectuée dans quelques lacs de l'Ontario suggère toutefois que cet hybride ne serait pas envahissant (Borrowman et collab., 2014).

La fragmentation serait le principal moyen de propagation chez le myriophylle à épis, tant à l'intérieur des plans d'eau touchés que vers de nouveaux lacs, rivières et étangs (Aiken et collab., 1979). La fragmentation se fait de manière naturelle ou anthropique par le sectionnement des tiges causé par les hélices des moteurs hors-bord (Aiken et collab., 1979; Smith et Barko, 1990). Une fois au fond de l'eau, les fragments peuvent s'enraciner, puis être à l'origine d'un nouvel herbier. Ils peuvent dériver sur l'eau d'une partie d'un lac à une autre, mais également vers d'autres plans d'eau en passant par les rivières (Aiken et collab., 1979). Le mécanisme de dissémination le plus couramment rapporté pour expliquer le transport entre différents plans d'eau est toutefois la propagation de fragments accrochés aux bateaux et à leurs remorques (Buchan et Padilla, 2000). Enfin, l'expansion du réseau de rhizomes contribue pour sa part à l'étalement local d'un herbier de myriophylle (Madsen et Smith, 1997).

Le myriophylle à épis peut coloniser une vaste gamme d'habitats présentant des conditions physicochimiques très diverses. Il peut croître à des profondeurs de 1 à 10 m et supporter des pH de 5,4 à 10. Il prospère dans des eaux ayant une salinité allant jusqu'à 10 ‰, mais peut tout de même

tolérer une salinité jusqu'à 15 ‰ (Aiken et collab., 1979). Sa croissance est plus forte sur un substrat de texture fine avec un taux de matière organique de 10 à 25 % (Smith et Barko, 1990). Le myriophylle à épis peut proliférer dans des lacs oligotrophes, mésotrophes et eutrophes (Aiken et collab., 1979). Il semble que sa forte croissance ne soit pas tributaire de la concentration en phosphore de l'eau, mais plutôt de la disponibilité en azote dans les sédiments (Anderson et Kalff, 1986).

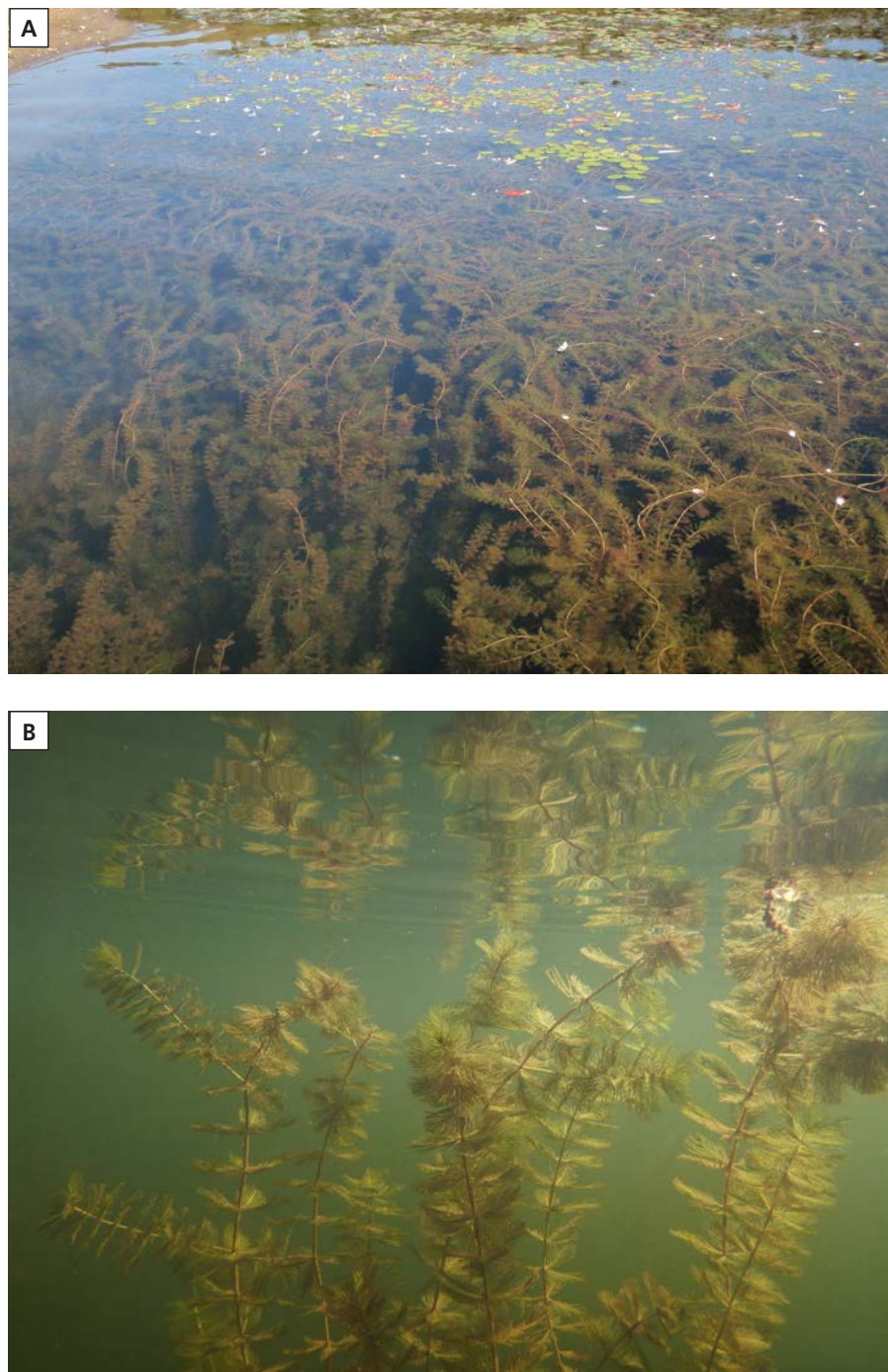


Figure 1. Myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*): A) milieu lacustre envahi par l'espèce; B) port général en prise de vue sous-marine.

L'analyse des impacts du myriophylle à épis sur l'environnement a reçu peu d'attention jusqu'à ce jour et repose sur un petit nombre d'études. Comme les lacs envahis ont souvent une forte empreinte humaine qui affecte leur équilibre, il est difficile de distinguer clairement l'effet du myriophylle à épis de celui des autres facteurs perturbateurs. La seule chose qu'il est possible d'affirmer, mais avec plus ou moins de certitude, c'est que moins d'espèces de plantes vasculaires indigènes sont observées dans les herbiers aquatiques une fois que les myriophylles recouvrent plus de 50 % de la surface du fond des plans d'eau affectés (Madsen et collab., 1991).

Les impacts économiques de l'envahissement d'un lac par le myriophylle à épis sont mieux connus. Quatre études réalisées aux États-Unis ont montré que sa présence pouvait occasionner une dépréciation de la valeur des propriétés riveraines d'environ 13 % en moyenne. En conséquence, les promoteurs immobiliers sont moins intéressés à construire des résidences près des lacs qu'ils savent envahis (Horsch et Lewis, 2009; Zhang et Boyle, 2010; Olden et Tamayo, 2014; Goodenberger et Klaiber, 2016; Liao et collab., 2016).

Au Canada, le myriophylle à épis a été aperçu à plusieurs endroits le long du fleuve Saint-Laurent dans les années 1960. Il ne semble toutefois pas s'être propagé en Ontario et au Québec avant les années 1970 (Aiken et collab., 1979). Les données sur sa présence se sont depuis accumulées, mais les observations sont souvent anecdotiques et ne sont pas toujours confirmées par une autorité compétente, ce qui est problématique, car la plante peut être confondue avec des espèces indigènes de myriophylle ou d'autres plantes aquatiques. Il est toutefois possible d'émettre l'hypothèse que la répartition géographique du myriophylle à épis au Québec est en expansion, étant donné son caractère envahissant. Pour le savoir, une mise à jour des connaissances sur la répartition de l'espèce s'imposait. La présente étude avait donc pour objectif de cartographier la répartition du myriophylle à épis au Québec, au meilleur des connaissances actuelles et à l'aide de différentes sources d'information.

Méthodes

Pour documenter la répartition du myriophylle à épis au Québec, les mentions de la plante provenant de diverses sources ont été recensées au cours de l'été 2017. Les spécimens de myriophylle à épis et de myriophylle de Sibérie conservés dans plusieurs herbiers canadiens ont été examinés pour non seulement constituer les cartes, mais aussi pour s'assurer qu'aucune erreur d'identification n'ait été commise. Les feuilles du myriophylle à épis possèdent généralement 24 à 36 segments foliaires, alors que celles du myriophylle de Sibérie en ont plutôt 13 à 15 (Scribailo et Alix, 2014).

Les spécimens examinés provenaient de l'Herbier national du Canada (CAN), de la Collection nationale de plantes vasculaires d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (DAO), de l'Herbier Marie-Victorin de l'Université de Montréal (MT), de l'Herbier Louis-Marie de l'Université Laval (QFA)

et de l'Herbier du Québec (QUE). Aux spécimens d'herbier ont été ajoutées les mentions de 2016 et de 2017 provenant d'un inventaire de terrain effectué par le Conseil régional de l'environnement des Laurentides dans les lacs de cette région (données non publiées). Quelques mentions additionnelles ont été extraites d'articles scientifiques (Carignan et Kalff, 1982; Duarte et Kalff, 1990). Toutes ces mentions constituent les sources les plus fiables dont on dispose pour produire une carte.

En mars 2017, les analystes régionaux du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec ont recensé, par divers moyens, la présence de myriophylle à épis dans les lacs de leurs régions respectives. Ces mentions ont été considérées dans ce travail. L'outil gouvernemental de science citoyenne *Sentinelles* (MDDELCC, 2017a) — qui permet de transmettre des signalements d'espèces exotiques envahissantes et de les insérer dans une base de données cartographique — a aussi été consulté pour trouver de nouvelles mentions (dernière consultation : 14 décembre 2017). Enfin, les mentions recensées par Auger (2006), dans son travail sur le myriophylle à épis au Québec, ont été prises en considération. Ce travail consistait à effectuer, à la demande du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec de l'époque, une revue de littérature afin d'évaluer le risque d'introduction du myriophylle à épis sur la pêche sportive. Toutes ces mentions sont en général assez fiables, mais elles ne peuvent être considérées au même titre que les spécimens d'herbier, puisqu'il n'était pas possible de vérifier leur authenticité hors de tout doute. Quelques-unes se sont d'ailleurs révélées erronées après consultation d'autres sources.

Enfin, des journaux et des périodiques québécois ont été consultés (dernière consultation : 1^{er} août 2017) à l'aide de la base de données Eureka.cc (CEDROM-SNI inc., 2017). Cette source d'information permet de recenser les cas les plus récents de présence du myriophylle à épis. Ce sont par contre aussi les mentions les moins fiables, car elles sont rarement validées par un botaniste. Ce travail s'est effectué en insérant dans le moteur de recherche le mot clé myriophylle et en utilisant les critères suivants : 1) article de presse de langue française, 2) de provenance géographique de la province du Québec, 3) de couverture géographique locale, nationale, provinciale ou régionale, et 4) dans toutes les archives disponibles. Les mentions relevées pouvaient être issues autant du sujet principal de l'article que du corps du texte. Lorsqu'un même article était publié dans plusieurs périodiques ou à des dates différentes, seule la plus ancienne publication était conservée dans la base de données.

Afin de produire la carte de répartition, une nouvelle base de données a été constituée. On a ainsi éliminé les redondances et conservé seulement les mentions les plus fiables pour chaque plan d'eau. Pour ce faire, 3 niveaux de certitude ont été attribués aux données. Le niveau de certitude le plus élevé (1) a été attribué aux spécimens d'herbier vus en personne ou à partir de photographies lorsqu'ils n'étaient accessibles que sous cette forme, ainsi qu'aux mentions en provenance de l'inventaire du Conseil régional de l'environnement des

Laurentides ou à celles extraites des articles scientifiques. Bien que les 6 spécimens de l'hybride entre le myriophylle à épis et le myriophylle de Sibérie — et identifiés comme tels — aient été consignés au départ, ils n'ont pas été pris en compte dans la version définitive de la base de données en raison de l'incertitude d'identification sans validation génétique (Scribailo et Alix, 2014). Le deuxième niveau de certitude (2) a été attribué aux mentions sans aucun spécimen d'herbier, soit celles en provenance de sources gouvernementales, de bases de données comme *Sentinelle* ou du travail d'Auger (2006). Le troisième et plus faible niveau de certitude (3) a été attribué aux mentions provenant des journaux et périodiques. La validité, le niveau de certitude ou l'ancienneté de quelques mentions ont été changés pour tenir compte des observations de terrain d'un biologiste spécialiste des eaux douces consulté pour ce travail, soit Richard Carignan, professeur retraité de l'Université de Montréal.

Le nom des plans d'eau, des municipalités où ils se trouvent, des régions administratives concernées, ainsi que les coordonnées géographiques (latitude et longitude) les plus précises possible des mentions — à défaut, le centroïde d'un lac — ont ensuite été vérifiées à l'aide de la Banque de noms de lieux du Québec de la Commission de toponymie du Québec (2017). Toute mention redondante a été éliminée en ne retenant d'abord que le niveau de certitude le plus élevé, puis en sélectionnant l'année de la plus vieille mention pour le niveau de certitude retenu. La base de données obtenue a été transférée dans un système d'information géographique (ArcGIS).

Résultats

Parmi les 800 mentions de myriophylle à épis recensées au départ, 322 ont été conservées pour réaliser la carte de répartition. Les mentions éliminées sont le fait de la redondance entre les diverses sources ou d'erreurs d'identification de l'espèce. Parmi les mentions conservées, 53 % ont reçu le premier niveau de certitude, 41 % le deuxième et 6 % le troisième.

À une exception près, seules les mentions du premier niveau de certitude ont permis de retracer la répartition du myriophylle de 1958 à 1990 (figure 2). Quant au nombre de mentions possédant le niveau de certitude 2, c'est à partir de 1991 qu'il a commencé à augmenter. Enfin, les mentions possédant le niveau de certitude 3 et qui, faute de mieux, ont dû être conservées pour cette cartographie ne représentaient qu'une faible proportion des cas rapportés depuis les 30 dernières années. Malgré le fait que le myriophylle à épis soit présent au Québec depuis presque 60 ans, 39 % des observations associées à des lacs ont été rapportées au cours des 6 dernières années (figure 3).

La plus ancienne mention du myriophylle à épis au Québec, soit le spécimen d'herbier QFA 0341985, remonte à 1958 et provient du lac Saint-Pierre, un élargissement du fleuve Saint-Laurent situé entre Sorel-Tracy et Trois-Rivières (figure 4). Aucune information plus précise sur la localisation n'a été inscrite sur ce spécimen. Les spécimens suivants ont également été récoltés aux abords du fleuve Saint-Laurent, à la hauteur de

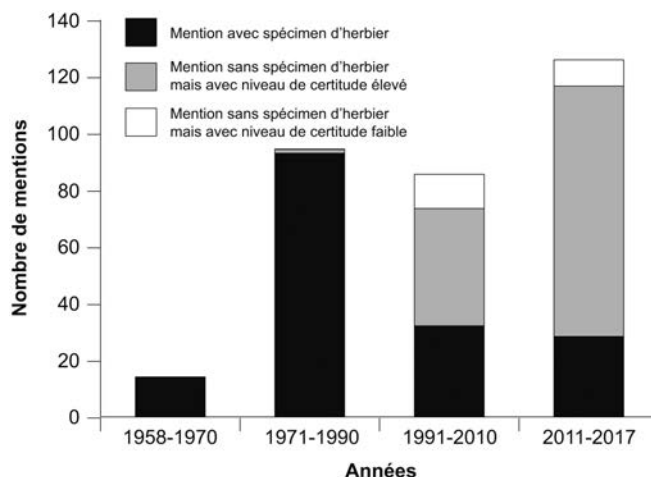


Figure 2. Distribution du nombre de mentions de myriophylle à épis au Québec selon le niveau de certitude des sources retenues et les années de récolte ou d'observation. Les mentions avec spécimens d'herbier incluent toutes celles du premier niveau de certitude.

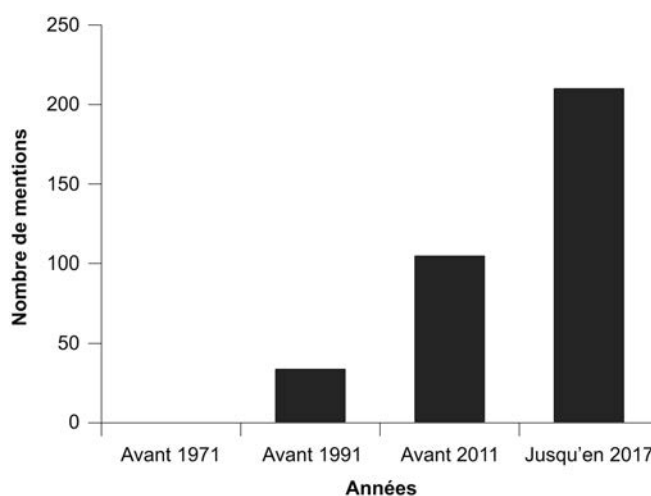


Figure 3. Évolution cumulative des mentions de myriophylle à épis dans les lacs du Québec, selon les années de récolte ou d'observation. Les mentions en provenance de lacs fluviaux du fleuve Saint-Laurent ne sont pas incluses dans ce graphique.

la ville de Québec en 1959 et près de la rive de la municipalité de Sainte-Pétronille, à la pointe ouest de l'île d'Orléans, en 1960. De 1958 à 1970, la quasi-totalité des spécimens a été récoltée dans le fleuve Saint-Laurent ou ses trois lacs fluviaux (lacs Saint-François, Saint-Louis et Saint-Pierre), à l'exception de 2 spécimens trouvés dans le fleuve à l'embouchure des rivières La Guerre (1967) et Delisle (1969), en Montérégie.

De 1971 à 1990, des mentions de myriophylle à épis ont été recensées pour la première fois dans des plans d'eau non tributaires du fleuve, soit en Estrie au lac Massawippi (1971), en Outaouais au lac Philippe (1971) et dans Lanaudière aux lacs Cloutier (1972) et Kaigamac (1973). À partir de 1974,

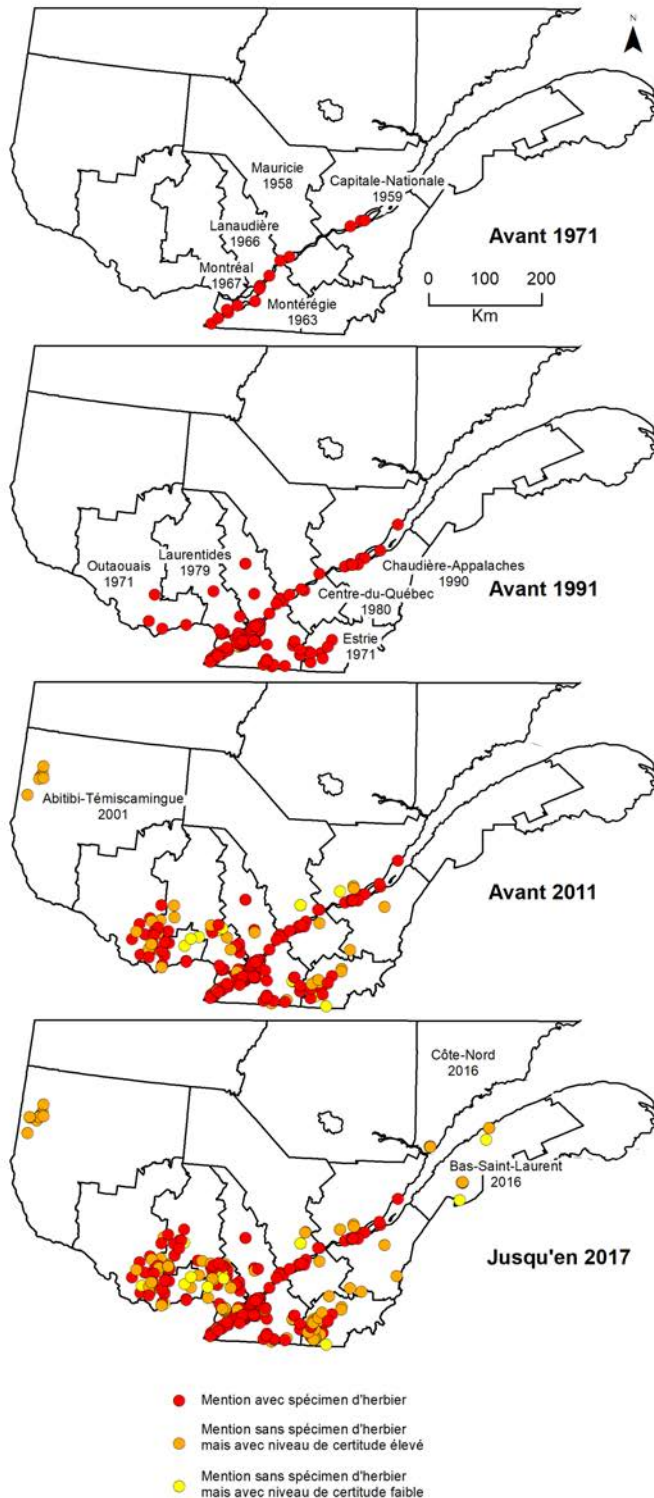


Figure 4. Reconstitution cartographique historique de l'invasion du myriophylle à épis au Québec entre 1958 et 2017, selon le niveau de certitude des mentions retenues. Les mentions avec spécimens d'herbier incluent toutes celles du premier niveau de certitude. La plus ancienne mention pour chaque région administrative du Québec est indiquée.

plusieurs spécimens d'herbiers ont été récoltés dans la rivière Richelieu (Montérégie). Le nombre de ceux prélevés dans le fleuve s'est aussi accru, passant de 18 à 47 de 1974 à 1976. Il faut toutefois préciser que 27 de ces mentions proviennent de collectes réalisées en 1975 par les deux mêmes botanistes. De 1991 à 2010, la plante a de nouveau été observée près du fleuve, mais également dans plusieurs lacs des régions de la Capitale-Nationale, du Centre-du-Québec et de la Mauricie. D'autres plans d'eau ont été touchés pour une première fois pendant cette période, notamment le lac Osisko, premier lac de l'Abitibi-Témiscamingue pour lequel la présence du myriophylle à épis a été rapportée (en 2001). Entre 2006 et 2009, d'autres mentions ont été signalées pour 6 autres lacs de cette région, tous situés aux alentours de Rouyn-Noranda. Le travail d'Auger (2006) a permis d'ajouter à la liste 31 mentions supplémentaires.

De 2011 à 2017, le nombre de mentions rapportées a augmenté considérablement dans l'ensemble des régions du Québec méridional (figure 3). Les premières observations de myriophylle à épis dans les régions de la Côte-Nord, aux lacs Gobeil et Jérôme, et du Bas-Saint-Laurent, aux lacs du Gros Ruisseau et Témiscouata, ont été notées en 2016. En 2017, 14 des 17 régions administratives du Québec comptaient au moins une mention de myriophylle à épis. Cela représentait 132 lacs, 16 rivières et ruisseaux (incluant le fleuve Saint-Laurent et ses lacs fluviaux) et 4 autres plans d'eau, tels que des étangs ou des voies navigables artificielles. À eux seuls, le fleuve Saint-Laurent et ses élargissements fluviaux représentaient 24 % des 322 mentions. Pour l'instant, seules les régions de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, du Nord-du-Québec et du Saguenay-Lac-Saint-Jean ne semblent pas touchées. Les régions ayant le plus grand nombre de mentions — parfois plusieurs en provenance d'un même lac ou du fleuve, mais d'endroits différents — étaient celles de la Montérégie (83), des Laurentides (65), de l'Estrie (51) et de l'Outaouais (42), soit 75 % du total général. Ces observations n'étaient toutefois pas réparties de façon homogène sur le territoire. Outre celles du fleuve, elles se concentraient (figure 4) dans certains bassins versants, tels ceux des rivières Richelieu et Châteauguay (Montérégie), Rouge et du Lièvre (Laurentides), Saint-François (Estrie) et Gatineau (Outaouais).

Discussion

La reconstitution historique de l'invasion du myriophylle à épis au Québec, à l'aide de différentes sources d'informations, montre que l'aire de répartition de la plante s'est beaucoup étendue depuis son introduction à la fin des années 1950. Elle a d'abord été observée le long du fleuve Saint-Laurent et s'est ensuite propagée à l'intérieur des terres à partir des années 1970. Le nombre de plans d'eau envahis semble avoir augmenté de manière importante depuis une dizaine d'années.

Il est très difficile de savoir d'où provient le premier spécimen aperçu au lac Saint-Pierre en 1958. Une des hypothèses serait qu'il pourrait avoir été transporté par une embarcation à partir des Grands Lacs, plus particulièrement

du lac Érié. Plusieurs spécimens de myriophylle à épis ont en effet été récoltés dans ce lac à partir de 1949 (Couch et Nelson, 1985). Il a aussi pu être rejeté dans le lac avec l'eau d'un aquarium domestique contenant du myriophylle à épis ou provenir d'eaux de lest d'un navire.

Dès les années 1960 et 1970, le myriophylle à épis commence à être observé et répertorié à plusieurs endroits en Ontario et dans quelques États américains limitrophes des Grands Lacs, tels que ceux du Michigan, de New York, et du Wisconsin (Couch et Nelson, 1985). Au Québec, les observations de la plante demeurent néanmoins confinées au fleuve Saint-Laurent jusqu'aux années 1970. Sa dissémination à partir de cette époque, dans les lacs et rivières de l'Estrie, des Laurentides et de l'Outaouais, coïncide avec l'accélération du développement du tourisme de masse et de la villégiature dans la province. À partir des années 1970, la villégiature a connu un essor important au Québec avec l'amélioration du réseau routier et l'augmentation du nombre de voitures personnelles (Gagnon, 2003). Les régions de l'Estrie, des Laurentides et de l'Outaouais ont été particulièrement touchées par ce phénomène en raison de leur proximité de Montréal et de l'agglomération Gatineau-Ottawa, ainsi que de leurs attributs géographiques et paysagers (MRNE, 2006). Cette dynamique prévaut encore aujourd'hui, car en 2014, près de 70 % de l'ensemble des ventes de propriétés de villégiature au Québec ont été réalisées dans les régions adjacentes à Montréal, particulièrement celle des Laurentides (Fédération des chambres immobilières du Québec, 2014; 2017).

Ce n'est toutefois pas tant la construction domiciliaire en tant que telle que l'augmentation du nombre de villégiateurs qui a probablement favorisé la propagation de la plante. Un plus grand nombre de villégiateurs augmente la probabilité de transport d'un fragment de myriophylle à épis d'un plan d'eau à un autre par le biais d'une embarcation non nettoyée. Le bassin versant de la rivière Rouge, dans les Laurentides, pourrait fournir un exemple d'un lien entre villégiature et myriophylle à épis, qui resterait par ailleurs à démontrer de manière statistique pour le Québec. Dans ce bassin, les observations de myriophylle à épis sont concentrées autour de la ville de Mont-Tremblant où la première mention remonte à 1979 (lac à l'Écart, anciennement lac Ouimet). La ville de Mont-Tremblant constitue le principal noyau d'attraction touristique de la région. En effet, avec 38 habitants par km², c'est là que se trouve la plus importante densité de population du bassin versant (Organisme de bassins versants des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon, 2011). Les activités nautiques y sont très répandues, puisque 65 % des villégiateurs possèdent un canot ou une chaloupe et 38 % un bateau à moteur (Gohier Marketing, 2006). La pêche sportive est également pratiquée sur les nombreux lacs de la région, autant pour la récolte d'espèces sauvages que d'espèces ensemencées annuellement (Canards Illimités Canada, 2007). La région des Laurentides est l'endroit où les retombées économiques liées à la pêche sportive sont les plus importantes au Québec, que l'on

considère les revenus ou les emplois (ÉcoRessources, 2014). Ce sont là des facteurs qui peuvent favoriser la dissémination du myriophylle à épis. Par ailleurs, la présence d'une rampe publique de mise à l'eau pour embarcations permet de prédire la présence de myriophylle à épis dans un lac (Rothlisberger et collab., 2010; Tamayo et Olden, 2014).

À partir des années 2000, l'espèce est détectée dans des plans d'eau de régions de plus en plus nordiques ou éloignées des grands centres urbains, telles que l'Abitibi-Témiscamingue (2001), le Bas-Saint-Laurent (2016) et la Côte-Nord (2016). Le succès de l'implantation du myriophylle à épis sous ces latitudes a peut-être été facilité par les changements climatiques. Cette plante pousse lorsque la température de l'eau est supérieure à 8°C. Une saison de croissance plus longue pourrait permettre d'étendre son aire de répartition vers des régions de plus en plus septentrionales (Patrick et collab., 2012).

Bien que l'envahissement par le myriophylle à épis semble avoir progressé de manière importante ces dernières années, on peut se demander si l'augmentation du nombre d'observations n'est pas davantage le reflet d'une préoccupation grandissante des acteurs du territoire par rapport à l'envahisseur que d'une accélération réelle de l'invasion. En effet, la plante est de plus en plus connue, notamment grâce aux campagnes de sensibilisation auprès des utilisateurs des plans d'eau. Les articles de journaux et de périodiques en donnent d'ailleurs une bonne indication. Ainsi, le nombre d'articles traitant du myriophylle à épis est passé d'une moyenne annuelle de 7 de 2000 à 2012, à au moins 147 pour la seule année 2017 (CEDROM-SNI inc., 2017). La mise en place, en 2002, d'un réseau de suivi volontaire de plus de 700 lacs de villégiature a peut-être aussi facilité la détection (MDDELCC, 2017b).

Compte tenu des coûts élevés qu'engendre la lutte au myriophylle à épis, la prévention de son introduction, que ce soit au niveau local (dans un lac) ou régional, demeure la stratégie la moins coûteuse à adopter (Rothlisberger et Lodge, 2011; Stewart-Koster et collab., 2015). Les régions encore peu touchées, mais où les lacs sont facilement accessibles, comme celles de la Capitale-Nationale, de la Mauricie ou du Saguenay-Lac-Saint-Jean, devront être particulièrement vigilantes. L'installation de stations de lavage d'embarcations opérées par du personnel bien formé (Rothlisberger et collab., 2010) et une surveillance accrue des lacs pour détecter les tout premiers individus de myriophylle à épis qui auraient pu, malgré tout, s'établir sont de loin les meilleures solutions pour empêcher la plante de se répandre ou pour juguler rapidement une invasion en devenir.

Remerciements

Ce travail a été financé par une subvention du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada. Les commentaires de Richard Carignan, d'Isabelle Simard et d'un évaluateur anonyme ont permis d'améliorer la version préliminaire de cet article. ◀

Références

- AIKEN, S.G., P.R. NEWROTH et I. WILE, 1979. The biology of Canadian weeds. 34. *Myriophyllum spicatum* L. Canadian Journal of Plant Science, 59: 201-215.
- ANDERSON, M.R. et J. KALFF, 1986. Nutrient limitation of *Myriophyllum spicatum* growth in situ. Freshwater Biology, 16: 735-743.
- AUGER, I., 2006. Évaluation du risque de l'introduction du myriophylle à épis sur l'offre de pêche et la biodiversité des eaux à touladi. Revue de la littérature. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de la recherche de la Faune, Québec, 97 p.
- BORROWMAN, K.R., E.P.S. SAGER et R.A. THUM, 2014. Distribution of biotypes and hybrids of *Myriophyllum spicatum* and associated *Euhrychiopsis lecontei* in lakes of Central Ontario, Canada. Lake and Reservoir Management, 30: 94-104.
- BUCHAN, L.A.J. et D.K. PADILLA, 2000. Predicting the likelihood of Eurasian watermilfoil presence in lakes, a macrophyte monitoring tool. Ecological Applications, 10: 1442-1455.
- CANADENSYS, 2017. Base de données des plantes vasculaires du Canada (VASCAN). Disponible en ligne à : <http://data.canadensys.net/vscan/search?lang=fr>. [Visité le 2017-12-12].
- CANARDS ILLIMITÉS CANADA, 2007. Portrait des milieux humides. Région administrative des Laurentides (15). Canards Illimités Canada, Québec, 75 p.
- CARIGNAN, R. et J. KALFF, 1982. Phosphorus release by submerged macrophytes: significance to epiphyton and phytoplankton. Limnology and Oceanography, 27: 419-427.
- CEDROM-SNI INC., 2017. Eureka.cc. Disponible en ligne à : <http://eureka.cc/fr/>. [Visité le 2017-12-12].
- COMMISSION DE TOPONYMIE DU QUÉBEC, 2017. Banque de noms de lieux du Québec. Disponible en ligne à : <http://www.toponymie.gouv.qc.ca/ct/accueil.aspx>. [Visité le 2017-12-12].
- COUCH, R. et E. NELSON, 1985. *Myriophyllum spicatum* in North America. Dans : Anderson, L.W.J. (édit.). Proceedings of the first international symposium on watermilfoil (*Myriophyllum spicatum*) and related Haloragaceae species, July 23–24, 1985, Vancouver, British Columbia, p. 8-18.
- DUARTE, C.M. et J. KALFF, 1990. Patterns in the submerged macrophyte biomass of lakes and the importance of the scale of analysis in the interpretation. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 47: 357-363.
- ÉCORESSOURCES, 2014. L'industrie faunique comme moteur économique régional – une étude ventilant par espèce et par région les retombées économiques engendrées par les chasseurs, les pêcheurs et les piégeurs québécois en 2012. Rapport préparé pour le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, Québec, 81 p. Disponible en ligne à : <https://mffp.gouv.qc.ca/publications/faune/statistiques/industrie-faunique-moteur-economique-regional.pdf>.
- FÉDÉRATION DES CHAMBRES IMMOBILIÈRES DU QUÉBEC, 2014. Les propriétés de villégiature au Québec. Fédération des chambres immobilières du Québec, Mot de l'économiste, octobre 2014, Montréal, 9 p.
- FÉDÉRATION DES CHAMBRES IMMOBILIÈRES DU QUÉBEC, 2017. Le segment des propriétés de villégiature a poursuivi son essor en 2016. Fédération des chambres immobilières du Québec, Mot de l'économiste, mars 2017, Montréal, 8 p.
- GAGNON, S., 2003. L'échiquier touristique québécois. Presses de l'Université du Québec, Québec, 390 p.
- GOHIER MARKETING, 2006. Étude sur les villégiateurs de la MRC des Laurentides. Gohier Marketing, Sainte-Agathe-des-Monts, 117 p.
- GOODENBERGER, J.S. et H.A. KLAIBER, 2016. Evading invasives: how Eurasian watermilfoil affects the development of lake properties. Ecological Economics, 127: 173-184.
- HORSCH, E.J. et D.J. LEWIS, 2009. The effects of aquatic invasive species on property values: evidence from a quasi-experiment. Land Economics, 85: 391-409.
- LIAO, F.H., F.M. WILHELM et M. SOLOMON, 2016. The effects of ambient water quality and Eurasian watermilfoil on lakefront property values in the Coeur d'Alene area of northern Idaho, USA. Sustainability, 8: 44.
- MADSEN, J.D. et D.H. SMITH, 1997. Vegetative spread of Eurasian watermilfoil colonies. Journal of Aquatic Plant Management, 35: 63-68.
- MADSEN, J.D., J.W. SUTHERLAND, J.A. BLOOMFIELD, L.W. EICHLER et C.W. BOYLEN, 1991. The decline of native vegetation under dense Eurasian watermilfoil canopies. Journal of Aquatic Plant Management, 29: 94-99.
- [MRNF] MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE, 2006. Portrait territorial: Laurentides. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction générale de la mission et de la coordination, Direction du soutien aux opérations Mines, Énergie et Territoire, Charlesbourg, 99 p.
- [MDDELCC] MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2017a. Sentinelle. Disponible en ligne à : <https://www.pub.mddefp.gouv.qc.ca/scc/#no-back-button>. [Visité le 2017-12-14].
- [MDDELCC] MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2017b. Réseau de surveillance volontaire des lacs. Disponible en ligne à : http://www.mddecc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/suivi_mil-aqua/rsvl.htm. [Visité le 2017-12-14].
- MOODY, M.L. et D.H. LES, 2002. Evidence of hybridity in invasive watermilfoil (*Myriophyllum*) populations. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 99: 14 867-14 871.
- MOODY, M. L., N. PALOMINO, P.S.R. WEYL, J.A. COETZEE, R.M. NEWMAN, N.E. HARMS, X. LIU et R. A. THUM, 2016. Unraveling the biogeographic origins of the Eurasian watermilfoil (*Myriophyllum spicatum*) invasion in North America. American Journal of Botany, 103: 709-718.
- OLDEN, J. D. et M. TAMAYO, 2014. Incentivizing the public to support invasive species management: Eurasian milfoil reduces lakefront property values. PLoS One, 9: e110458.
- ORGANISME DE BASSINS VERSANTS DES RIVIÈRES ROUGE, PETITE NATION ET SAUMON, 2011. Portrait des bassins versants des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon. Organisme de bassins versants des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon, Duhamel, 129 p. Disponible en ligne à : <http://www.apls.ca/wp-content/uploads/2014/09/Portrait-COMPLET-du-bassin-versant.pdf>.
- PATRICK, D.A., N. BOUDREAU, Z. BOZIC, G.S. CARPENTER, D.M. LANGDON, S.R. LEMAY, S.M. MARTIN, R.M. MOURSE, S.L. PRINCE et K.M. QUINN, 2012. Effects of climate change on late-season growth and survival of native and non-native species of watermilfoil (*Myriophyllum* spp.): implications for invasive potential and ecosystem change. Aquatic Botany, 103: 83-88.
- REED, C.F., 1977. History and distribution of Eurasian watermilfoil in United States and Canada. Phytologia, 36: 417-436.
- ROTHLISBERGER, J.D., W.L. CHADDERTON, J. MCNULTY et D.M. LODGE, 2010. Aquatic invasive species transport via trailered boats: what is being moved, who is moving it, and what can be done. Fisheries, 35: 121-132.
- ROTHLISBERGER, J.D. et D.M. LODGE, 2011. Limitations of gravity models in predicting the spread of Eurasian watermilfoil. Conservation Biology, 25: 64-72.
- SCRIBAILO, R.W. et M.S. ALIX, 2014. Haloragaceae R. Brown. Flora of North America, provisional publication. Flora of North America Association, Cambridge, 23 p.
- SMITH, C.S. et J.W. BARKO, 1990. Ecology of Eurasian watermilfoil. Journal of Aquatic Plant Management, 28: 55-64.
- STEWART-KOSTER, B., J.D. OLDEN et P.T.J. JOHNSON, 2015. Integrating landscape connectivity and habitat suitability to guide offensive and defensive invasive species management. Journal of Applied Ecology, 52: 366-378.
- TAMAYO, M. et J.D. OLDEN, 2014. Forecasting the vulnerability of lakes to aquatic plant invasions. Invasive Plant Science and Management, 7: 32-45.
- ZHANG, C. et K.J. BOYLE, 2010. The effect of an aquatic invasive species (Eurasian watermilfoil) on lakefront property values. Ecological Economics, 70: 394-404.