

Détection et identification des plantes aquatiques exotiques et indigènes dans la baie de Carillon (rivière des Outaouais)



Rapport présenté à Abrinord dans le cadre du
Plan d'action collectif pour la pérennité de la baie de Carillon

Réalisé par Mélissa Valiquette

Conseil régional de l'environnement des Laurentides 2019

Rédaction :

Mélissa Valiquette
Coordonnatrice du projet LCMAE, CRE Laurentides

Mélissa Laniel
Chargée de projet *Bleu Laurentides*, CRE Laurentides

Révision :

Anne Léger
Directrice générale, CRE Laurentides

Référence à citer :

Conseil régional de l'environnement des Laurentides (2019). **Détection et identification des plantes aquatiques exotiques et indigènes dans la baie de Carillon**. Plan d'action collectif pour la pérennité de la baie de Carillon, 25 p.

© CRE Laurentides, février 2019

Ce projet a été rendu possible grâce à une contribution d'Abrinord et du programme Interactions communautaires, lié au Plan d'action Saint-Laurent 2011-2026 et mis en œuvre par les gouvernements du Canada et du Québec.

Table des matières

I. Mise en contexte	3
1. Les plantes aquatiques exotiques envahissantes (PAEE)	3
2. Projet de la baie de Carillon	6
II. Caractérisation des plantes aquatiques dans la baie de Carillon	7
1. Méthodologie	7
2. Résultats et discussion	9
III. Conclusion et recommandations	20
IV. Références.....	22
Annexe 1 : Classification utilisée lors de la caractérisation des plantes aquatiques* et glossaire	24
Annexe 2 : Carte de l'emplacement des rosettes de châtaignes d'eau transmise par le MELCC	26

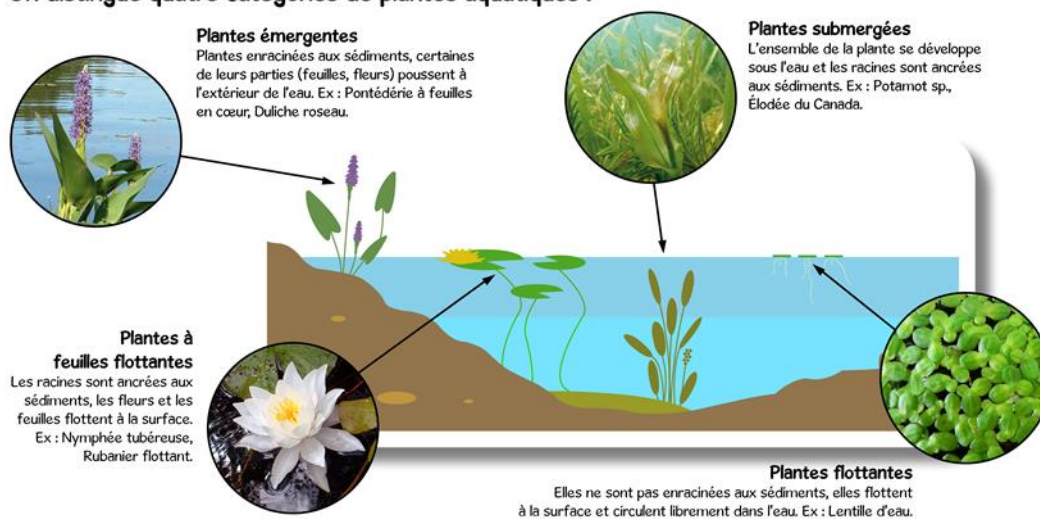
I. Mise en contexte

1. Les plantes aquatiques exotiques envahissantes (PAEE)

On peut différencier deux grands groupes de végétaux peuplant les lacs et cours d'eau, soit les algues et les plantes aquatiques. Les algues sont généralement microscopiques et ne possèdent pas de racines. Les plantes aquatiques, aussi appelées macrophytes, sont visibles à l'œil nu et sont capables de vivre sous l'eau ou aux abords des plans d'eau.

Les plantes aquatiques sont importantes, car elles contribuent au maintien de l'équilibre de l'écosystème du plan d'eau en fournissant abri et nourriture à plusieurs organismes de la **zone littorale**¹. Elles filtrent l'eau et absorbent les substances polluantes et les nutriments. Les plantes aquatiques contribuent également à protéger les rives de l'érosion en freinant l'action des vagues.

On distingue quatre catégories de plantes aquatiques :



Catégories de plantes aquatiques

¹La **zone littorale** comprend tous les secteurs d'un plan d'eau où la lumière pénètre jusqu'au fond et où, par extension, les plantes aquatiques pourvues de racines peuvent croître. Sa profondeur est généralement inférieure ou égale à quatre mètres, mais peut être plus importante dans les lacs oligotrophes (MDDELCC, 2016).



Schéma de l'eutrophisation

Toutefois, la prolifération de plantes aquatiques, causée par l'augmentation de l'apport en éléments nutritifs et par l'introduction d'espèces exotiques envahissantes, peut nuire à l'équilibre de l'écosystème du plan d'eau et favoriser son vieillissement accéléré. Un surplus de matières organiques à décomposer génèrera une augmentation de la consommation d'oxygène dissous en profondeur et favorisera l'augmentation de l'épaisseur du substrat. Ces effets pourront mener à un changement dans la biodiversité et l'écosystème du plan d'eau.

Une plante aquatique est qualifiée d'exotique lorsqu'elle est présente dans un plan d'eau situé à l'extérieur de son aire de répartition naturelle. Le fait que cette plante étrangère n'ait pas de prédateurs dans ce nouveau milieu, combiné aux avantages liés à son mode de croissance et de reproduction, lui permet de devenir une féroce compétitrice des plantes indigènes, au point de devenir envahissante.

Les plantes aquatiques exotiques envahissantes (PAEE) peuvent représenter une sérieuse menace pour l'environnement. Elles altèrent la composition des écosystèmes naturels et perturbent la biodiversité locale. Leur prolifération a des répercussions négatives sur l'économie et la société, notamment en affectant le tourisme et la villégiature; des activités récréatives comme la pêche, le canotage et la baignade peuvent être limitées par la présence ou l'infestation des PAEE. La multiplication des PAEE peut même affecter négativement la valeur des propriétés riveraines.

Le contrôle et la gestion des PAEE sont un vrai « casse-tête ». Une fois installées, il est presque impossible de limiter leur propagation. C'est pourquoi il faut éviter qu'elles ne colonisent nos plans d'eau !

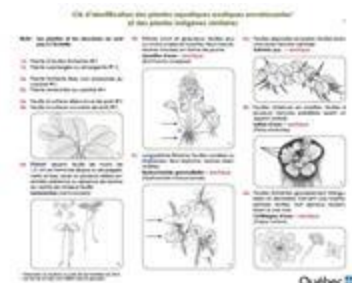




Photo aérienne d'un herbier de myriophylle à épi dont les tiges atteignent six mètres de hauteur, lac à la Truite, Sainte-Agathe-des-Monts, 2015. © Richard Carignan

Au Québec, plusieurs espèces de PAEE sont présentes et établies à des degrés variables dont l'**hydrocharide grenouillette** (*Hydrocharis morsus-ranae*), le **faux-nymphéa pelté** (*Nymphoides peltata*), la **châtaigne d'eau** (*Trapa natans*), le **potamo crêpu** (*Potamogeton crispus*) et le **myriophylle à épi** (*Myriophyllum spicatum*). En 2018, cette plante particulièrement préoccupante est présente dans une quarantaine de plans d'eau des Laurentides.

Dans le cadre du Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL), un **Protocole de détection et de suivi des plantes aquatiques exotiques envahissantes (PAEE) dans les lacs de villégiature du Québec (protocole PAEE)** a été produit par le Ministère de l'environnement en collaboration avec différents partenaires, dont le CRE Laurentides. Ce protocole ainsi que plusieurs outils d'identification sont disponibles sur le site internet du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) depuis juillet 2016². Parallèlement, le CRE Laurentides a développé une formation en lien avec ces différents outils pour les associations de lacs qui désirent les utiliser.



Outils conçus par le Ministère de l'environnement pour la détection des PAEE

²Voir la section du site du MELCC : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/paee/index.htm>

2. Projet de la baie de Carillon

Dans le cadre du *Plan d'action collectif pour la pérennité de la baie de Carillon* d'Abrinord en 2018, le CRE Laurentides a procédé à l'identification des plantes aquatiques exotiques et indigènes de la baie de Carillon.

Abrinord est l'un des 40 organismes de bassins versants officiellement reconnus par le gouvernement du Québec pour planifier et coordonner la gestion intégrée de l'eau. Son territoire d'activité couvre l'ensemble du bassin versant de la rivière du Nord, de Lantier jusqu'à la rivière des Outaouais à Saint-André-d'Argenteuil (Abrinord, 2019).

La baie de Carillon fait partie de la rivière des Outaouais et se trouve en amont du lac des Deux Montagnes. Ce joyau naturel est reconnu comme un territoire exceptionnel par le Gouvernement du Canada, qui en a fait un refuge d'oiseaux migrateurs en 1931, et par le Gouvernement du Québec, qui a créé la Réserve écologique de la presqu'île Robillard en 2000 (Abrinord, 2019A).

Depuis 2010, le suivi de la qualité de l'eau réalisé par Abrinord à proximité de la baie de Carillon a mis en évidence plusieurs dépassements des critères de qualité de l'eau (concentrations de coliformes fécaux, matières en suspension et phosphore). Ces taux élevés engendrent des problèmes préoccupants, tels l'envasement graduel de la baie, le risque potentiel de colmatage des frayères par les sédiments, la prolifération d'espèces aquatiques exotiques envahissantes, dont le myriophylle à épi, ainsi que l'apparition de problèmes de cyanobactéries. La dégradation de la qualité de l'eau compromet certains usages, menace l'intégrité des écosystèmes aquatiques et riverains et affecte la



Caractérisation des plantes dans la baie de Carillon

biodiversité de la baie de Carillon. C'est pour améliorer la qualité de l'eau et favoriser la conservation de la biodiversité qu'Abrinord élabore un *Plan d'action collectif pour la pérennité de la baie de Carillon* (Abrinord, 2019).

II. Caractérisation des plantes aquatiques dans la baie de Carillon

1. Méthodologie

Caractérisation des plantes

La réalisation du protocole PAEE et la caractérisation des plantes aquatiques se sont déroulées dans la baie de Carillon sur une période de quatre jours, soit du 10 au 13 septembre 2018. Lors de ces suivis, l'ensemble de la zone littorale a été caractérisée selon le niveau 4 du protocole du RSVL. En complément, les **plantes aquatiques indigènes** ont également été identifiées. Finalement, certaines plantes de milieux humides ont été répertoriées, mais pas de façon exhaustive. L'équipe terrain (une agente de liaison du CRE Laurentides et une employée d'Abrinord) a parcouru la zone littorale de la baie, où les plantes aquatiques sont généralement observées, en suivant un patron de navigation en zigzag comme illustré à la figure 1. Les cartes de découpage produites par l'équipe du RSVL du MELCC ont été utilisées pour se repérer et noter les observations (figure 2). Compte tenu de la faible profondeur (autour de 1,5 mètre dans la partie la plus profonde), des relevés de la végétation ont aussi été effectués au centre de la baie. Toutefois, l'opacité et la coloration de l'eau ont rendu inapplicables les techniques habituelles de caractérisation à l'aide d'un aquascope. Il a plutôt fallu sonder le fond de l'eau avec un râteau à feuilles ou un râteau à tête double selon la profondeur pour recueillir des échantillons de plantes. Lorsqu'il était impossible de procéder à l'identification sur le terrain, un échantillon était prélevé pour une vérification ultérieure.

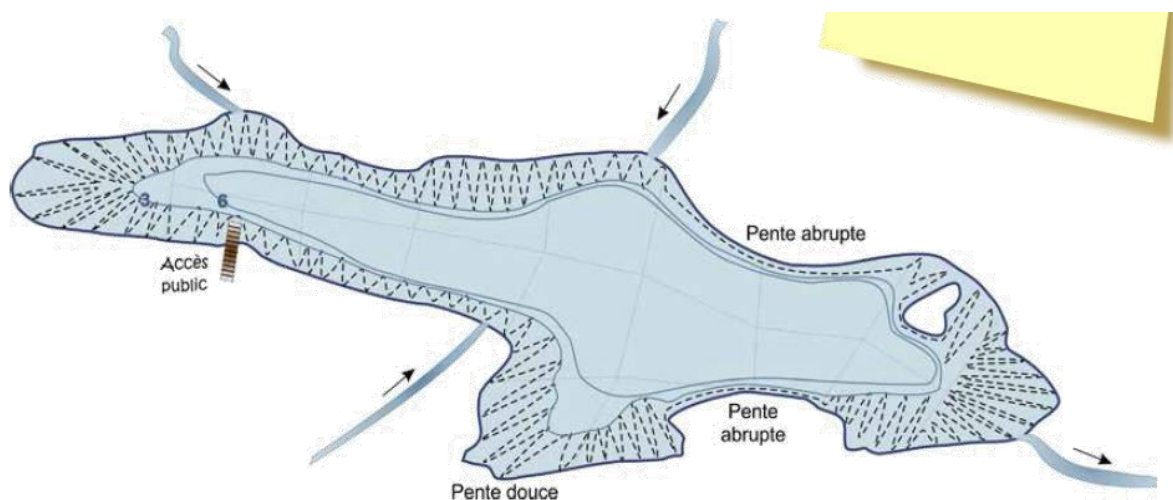


Figure 1. Exemple de patron de navigation utilisé pour effectuer la patrouille de détection des PAEE

L'identification de certaines plantes jusqu'à l'espèce (selon le modèle taxonomique) n'était pas toujours possible. Dans ces circonstances, le niveau de précision taxonomique de chaque plante identifiée a été indiqué (famille, genre ou espèce) ou, dans certains cas, consigné dans des groupes formés pour rassembler les plantes similaires en apparence (annexe 1, tableau I). Des photos de chaque type de plante ont été intégrées au **Document d'identification des principales plantes indigènes présentes dans les plans d'eau des Laurentides³** qui accompagne ce rapport. Il est recommandé de consulter celui-ci parallèlement à la lecture du présent rapport.

Recouvrement et cartographie des herbiers principaux

Afin de suivre l'évolution des plantes aquatiques dans la baie de Carillon et d'évaluer notamment s'il y a une augmentation du recouvrement au fil des années, la cartographie des principaux herbiers a été réalisée. Les zones où les peuplements de plantes aquatiques émergentes, flottantes et submergées étaient les plus denses ont été délimitées à l'aide d'un GPS, et l'emplacement des herbiers de PAEE a été identifié. Les cartes de découpage fournies préalablement par l'équipe du RSVL du MELCC ont servi à se repérer dans la baie et à prendre en note diverses observations sur la composition des herbiers ainsi que sur leur localisation. En raison de la turbidité élevée de l'eau, il était impossible de percevoir le fond du plan d'eau avec l'aquascope; il se peut que des herbiers submergés soient passés inaperçus, notamment ceux de myriophylle à épi.

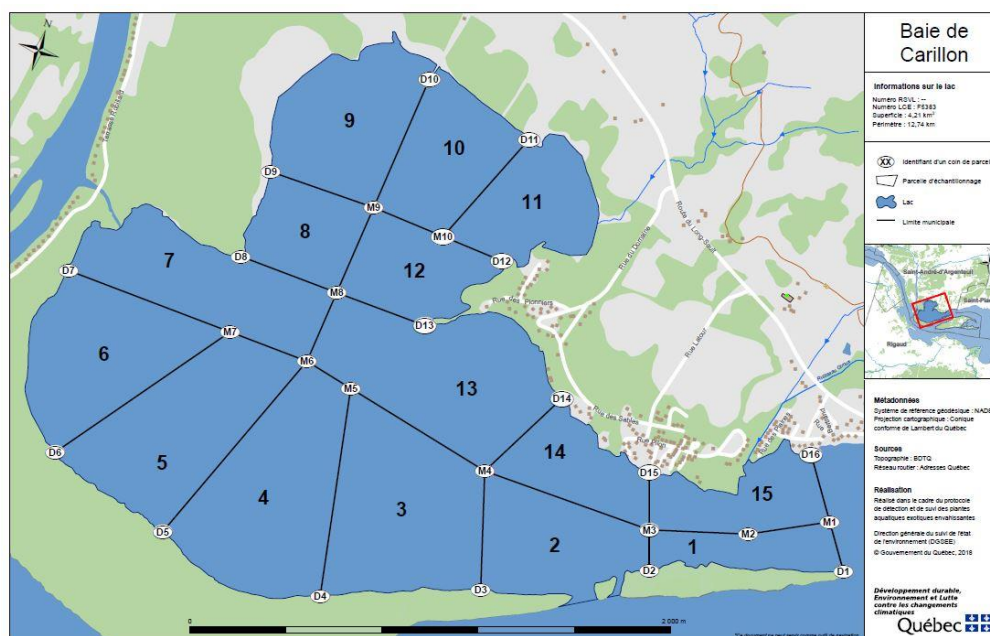


Figure 2. Carte de découpage globale pour la baie de Carillon

³ Pour consulter le document d'identification en ligne : <https://crelaurentides.org/index.php/documents/eau-lacs>

2. Résultats et discussion

Diversité et occurrence des plantes

Un total de **4 espèces de plantes aquatiques exotiques envahissantes**, **26 types de plantes aquatiques indigènes** et **1 type d'algue** ont été répertoriés dans la baie de Carillon en 2018 (tableau I). Les plantes de milieux humides étaient aussi présentes en grand nombre.

Les plantes aquatiques indigènes dominantes dans la baie de Carillon variaient selon les secteurs, et il était possible de déceler des communautés distinctes. Certaines sortes de plantes étaient tout de même dominantes dans la baie, telles que la **brasénie de Schreber**, la **cornifle nageante**, le **nénuphar à fleurs panachées**, le **nymphéa**, la **pontédérie cordée**, la **renouée écarlate**, et les **rubaniers dressés** (groupe 1). Les plantes de milieux humides étaient aussi abondantes dans plusieurs secteurs de la baie.

À titre de comparaison, la brasénie de Schreber, le nénuphar à fleurs panachées et le nymphéa font partie des plantes les plus répertoriées par l'équipe du CRE Laurentides dans les 99 plans d'eau caractérisés en 2018. À l'opposé, la cornifle nageante et la renouée écarlate ont respectivement été observées dans seulement 7 % et 1 % des plans d'eau des Laurentides. Quant à la pontédérie cordée et aux rubaniers dressés (groupe 1), ils étaient présents dans environ la moitié des plans d'eau caractérisés.



Plante aquatique indigène : renouée écarlate

Tableau I : Liste des plantes et algues répertoriées dans la baie de Carillon en 2018

Cat.*	Niveau de précision**	Nom français	Nom anglais	Nom latin	Commentaires
AL	GR	Algues filamenteuses	Filamentous algae		Présence dans les secteurs 2 ; 6-7-8-9 ; 13
PAEE	ES	Aloès d'eau	Water soldier	<i>Stratiotes aloides</i>	Présence dans le secteur 6
PAEE	ES	Châtaigne d'eau	Water chestnut	<i>Trapa natans</i>	Dominante dans l'eau libre de la baie des secteurs 8-9-10-11-12. Abondante dans la zone littorale des secteurs 9-10-11. Présente dans les secteurs 3-5-6-7.
PAEE	ES	Hydrocharide grenouillette	European frog-bit	<i>Hydrocharis morsae-ranus</i>	Présente dans les secteurs 5-6-7-8-9-10-11-12-14
PAEE	ES	Myriophylle à épi	Eurasian water-milfoil	<i>Myriophyllum spicatum</i>	Présence importante dans les secteurs 2-3-4 et moindre dans les secteurs 7 et 12 (mise à l'eau du Domaine familial). Présence dans les secteurs 13-14-15
IND	FA	Alismatacées	Water-plantain family	<i>Alismataceae</i>	Présence importante dans les secteurs 6-7-8-9
IND	ES	Bident de Beck	Beck's beggar-ticks	<i>Bidens Beckii</i>	Aperçu dans un seul secteur (soit 10, 11 ou 12)
IND	ES	Brasénie de Schreber	Water-shield	<i>Brasenia Schreberi</i>	Présence importante et généralisée dans la baie avec dominance dans les secteurs 4 et 8
IND	ES	Cornifle nageante	Hornwort	<i>Ceratophyllum demersum</i>	Présence généralisée dans la baie avec dominance dans les secteurs 6-7-8-9-11
IND	ES	Élodée de Nuttall	Nuttall's water-weed	<i>Elodea Nuttallii</i>	Tige flottante aperçue dans le secteur 3
IND	ES	Élodée du Canada	Canada water-weed	<i>Elodea canadensis</i>	Présence à l'embouchure de la baie et aperçue dans le secteur 7
IND	ES	Gratiolle dorée	Golden hedge-hyssop	<i>Gratiola aurea</i>	Aperçue dans un seul secteur. Identification incertaine.
IND	ES	Hétéranthère litigieuse	Water stargrass	<i>Heteranthera dubia</i>	Aperçue dans la zone littorale du secteur 14
IND	ES	Lenticule mineure (lentille d'eau)	Lesser duckweed	<i>Lemna minor</i>	Aperçue en petite quantité un peu partout dans la baie
IND	ES	Nénuphar à fleurs panachées (Grand Nénuphar jaune)	Variegated pond-lily	<i>Nuphar variegatum</i>	Présence généralisée dans la baie avec dominance dans les secteurs 4 à 7
IND	GEN	Nymphéa	Water-lily	<i>Nymphaea spp.</i>	Dominance généralisée, le long du littoral et en eau libre
IND	ES	Pontédérie cordée	Pickereel-weed	<i>Pontederia cordata</i>	Présence généralisée et majeure dans la baie avec dominance dans les secteurs 1 et 6 à 12
IND	ES	Pontédérie cordée f. taenia Fasset	Pickereel-weed f. taenia Fasset	<i>Pontederia cordata f. taenia Fasset</i>	Présence à l'embouchure de la baie

Cat.*	Niveau de précision**	Nom français	Nom anglais	Nom latin	Commentaires
IND	GR	Potamot (groupe 3)	Pondweed	<i>Potamogeton</i> spp.	Présence à l'embouchure de la baie et dans les secteurs 10-11-12
IND	GR	Potamot (groupe 4) – (2 espèces)	Pondweed	<i>Potamogeton</i> spp.	Présence faible, mais généralisée dans la baie
IND	ES	Potamot de Robbins	Robbins' pondweed	<i>Potamogeton Robbinsii</i>	Aperçue dans les secteurs 10-11-12
IND	ES	Pontentille des marais	Marsh cinquefoil	<i>Potentilla palustris</i>	Aperçue dans les secteurs 6-7-8-9
IND	GEN	Renoncule	Water crow-foot	<i>Ranunculus</i> spp.	Aperçue dans un seul secteur de la baie
IND	ES	Renouée écarlate	Amphibious knot-weed	<i>Polygonum amphibium</i>	Généralisée dans la baie et souvent dominante. Nombreux îlots en eau libre.
IND	GEN	Renouée	Knotweed	<i>Polygonum</i> spp.	Présente dans quelques secteurs. 2 espèces.
IND	GR	Rubanier (groupe 1)	Bur-reed	<i>Sparganium</i> spp.	Présence généralisée dans la baie avec dominance dans les secteurs 1 à 7
IND	GR	Sagittaire (groupe 1)	Arrow-leaf	<i>Sagittaria</i> spp.	Présence généralisée dans la baie sauf dans les secteurs 1 à 4. Très nombreuses dans les secteurs 5-6-7
IND	GR	Sagittaire (groupe 2)	Arrow-leaf	<i>Sagittaria</i> spp.	Présence dans les secteurs 6 à 12
IND	GEN	Typha (Quenouille)	Cat-tail	<i>Typha</i> spp.	Bande de quenouilles au fond du secteur 11. Aussi présentes dans les secteurs 13-14-15.
IND	ES	Utriculaire vulgaire	Common bladderwort	<i>Utricularia vulgaris</i>	Présence généralisée dans la baie, mais faible
IND	ES	Vallisnerie américaine	American eel-grass	<i>Vallisneria americana</i>	Présence surtout à l'embouchure de la baie, mais aussi dans les secteurs 6-10-11-12
MHEE	ES	Salicaire pourpre	Purple loosestrife	<i>Lythrum salicaria</i>	Présence généralisée dans la baie avec dominance dans les secteurs 1-2-5-6-7
MHEE	ES	Butome à ombrelle	Flowering-rush	<i>Butomus umbellatus</i>	Présence généralisée dans la baie sauf dans les secteurs 13-14-15
MH	GR FA	Cyperacées, joncacées et graminées	Sedges, rushes and grasses	Cyperaceae, joncaceae, gramineae	Plusieurs espèces, dominantes à l'embouchure de la baie et dans plusieurs secteurs, près du rivage
MH	ES	Duliche roseau	Three-way sedge	<i>Dulichium arundinaceum</i>	Présente dans les secteurs 14 et 15
MH	GEN	Éléocharide	Spike-rush	<i>Eleocharis</i> spp.	Présence généralisée dans la baie

* Catégories : AL : algues ; PAEE : plantes aquatiques exotiques envahissantes ; IND : plantes aquatiques indigènes ; MHEE : plantes exotiques envahissantes de milieux humides ; MH : plantes de milieux humides

** Niveau de précision : ES : Espèce ; GEN : Genre ; FA : Famille ; GR : Groupe ; GR FA : Groupe de familles

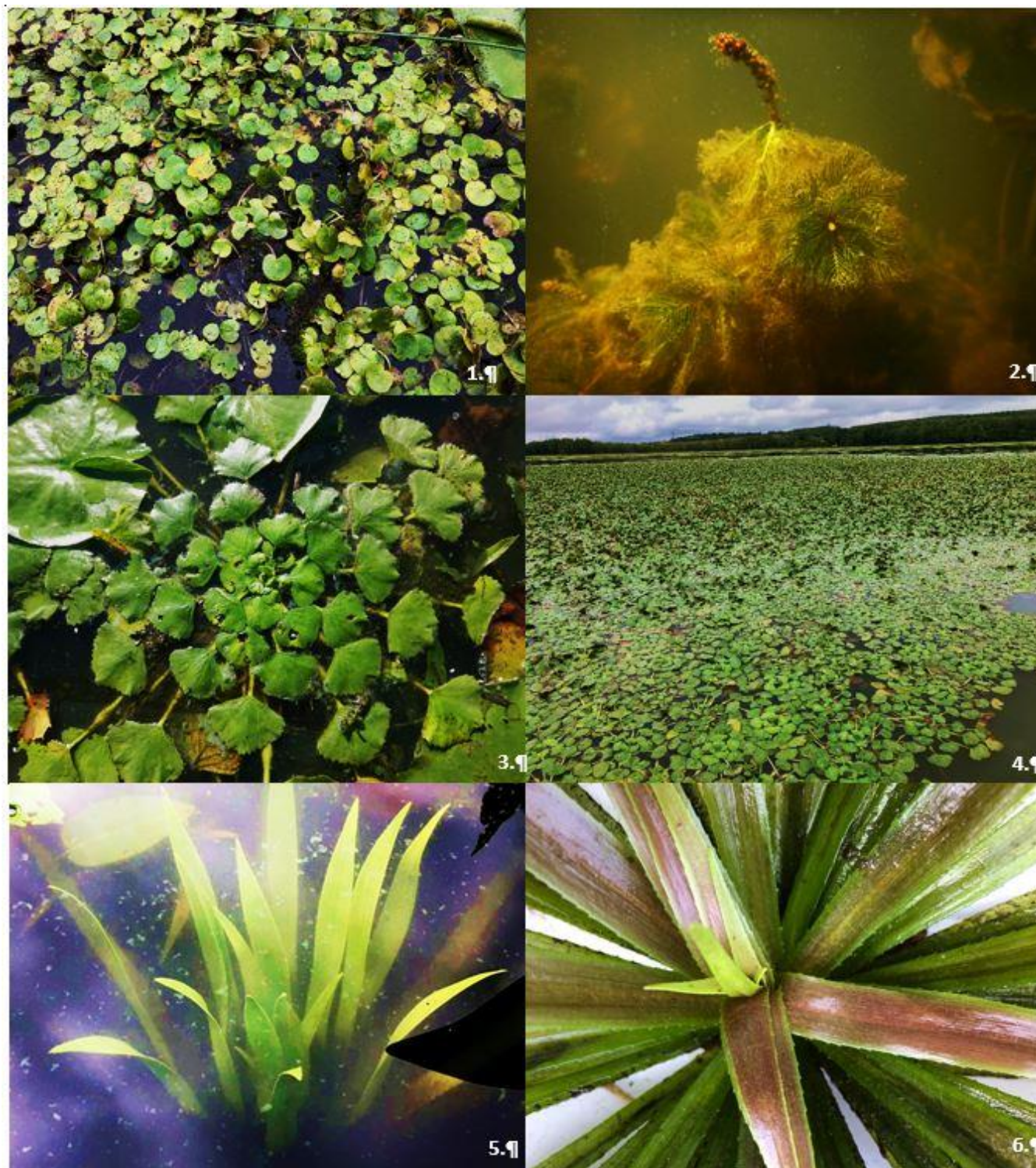
Plantes exotiques envahissantes identifiées

Plusieurs plantes aquatiques exotiques envahissantes (PAEE) ont été détectées dans la baie de Carillon, dont le **myriophylle à épi** qui est au cœur des préoccupations écologiques de plusieurs riverains. C'est aussi autour de cette plante que se sont concentrées la majorité des actions de prévention et de caractérisation durant les trois dernières années. Dans la baie de Carillon, le myriophylle à épi était nettement moins abondant que plusieurs autres PAEE et plantes indigènes.

La **châtaigne d'eau** semble beaucoup plus problématique que les autres PAEE, du moins dans la baie de Carillon, car elle se multiplie de façon exponentielle, créant de grandes talles en eau libre qui s'élargissent rapidement d'année en année. Sachant que chaque rosette de châtaigne peut produire jusqu'à 20 graines (sous forme de noix) par année et que chacune d'entre elles peut ensuite produire une quinzaine de rosettes, le rythme de prolifération est effarant (CQEEE, 2014). Par ailleurs, les noix se déposent au fond du plan d'eau et peuvent rester en dormance pendant plusieurs années. Une équipe du MELCC a travaillé à l'arrachage de la châtaigne d'eau dans la baie de Carillon durant une semaine en 2018, mais n'est pas venue à bout de l'îlot flottant de châtaignes d'eau qui occupe le centre de la portion nord de la baie et dont la densité atteignait 33 plants par mètre carré.

En outre, des **aloès d'eau** et de l'**hydrocharide grenouillette** ont aussi été observés dans la baie de Carillon. L'hydrocharide grenouillette était répandue dans plusieurs secteurs de la baie, et les efforts à déployer pour limiter sa croissance seraient considérables si des activités de contrôle étaient entreprises. Toutefois, comme le myriophylle à épi, cette plante ne semblait pas plus envahissante que certaines plantes indigènes et paraissait nettement moins problématique que la châtaigne d'eau. Quant aux aloès d'eau, ils étaient situés dans un secteur restreint de la baie. Étant une plante flottante, tout comme la châtaigne et l'hydrocharide, il serait envisageable de les retirer avant qu'ils ne se propagent plus. L'aloès d'eau figure parmi la liste du MELCC des espèces envahissantes à surveiller, se trouvant à nos portes. Il s'agissait donc de la première observation de cette espèce au Québec. D'ailleurs, un seul autre peuplement a été répertorié dans la nature en Amérique du Nord, et c'est dans la rivière Trent en Ontario, où elle cause de sérieux problèmes (ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario). Il appert que la plus grande difficulté pour éradiquer cette plante de la baie de Carillon consisterait à localiser tous les plants dissimulés parmi la végétation aquatique et celle très dense de milieux humides.

Deux espèces de plantes exotiques envahissantes de milieux humides ont aussi été observées dans la baie de Carillon, le **butome à ombrelle** et la **salicaire pourpre**. Ces deux espèces étaient présentes dans l'ensemble de la baie, à l'exception des secteurs 13-14-15 pour le butome à ombrelle. La salicaire pourpre dominait de larges secteurs, alors que le butome à ombrelle était plutôt dispersé.



PAEE observées dans la baie de Carillon en 2018. Photo 1 : hydrocharide grenouillette. Photo 2 : myriophylle à épi. Photo 3 : châtaigne d'eau. Photo 4 : « continent » de châtaigne d'eau. Photo 5-6 : aloès d'eau.

Diversité des plans d'eau

Comparativement aux 99 autres plans d'eau qui ont été caractérisés en 2018 par l'équipe du CRE Laurentides, la baie de Carillon (rivière des Outaouais) est très riche en diversité de plantes aquatiques. Effectivement, il s'agit de l'étendue d'eau la plus diversifiée, avec **31 types de plantes aquatiques** répertoriés (figure 3).

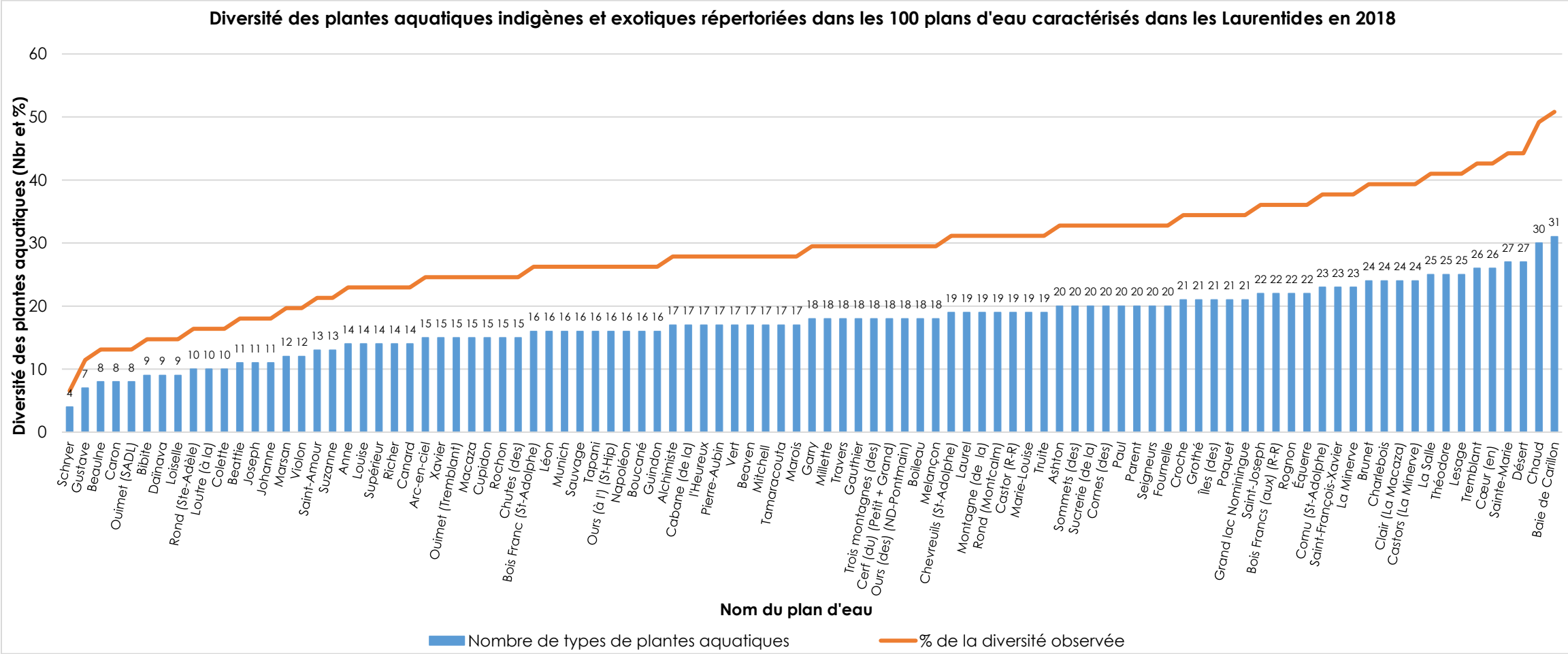


Figure 3. Diversité des plantes aquatiques indigènes et exotiques répertoriées dans les 100 plans d'eau visités dans les Laurentides en 2018

Plusieurs facteurs pourraient expliquer l'écart observé dans l'abondance et la diversité des plantes aquatiques présentes dans les plans d'eau, comme les caractéristiques morphologiques et physico-chimiques des plans d'eau, ainsi que le «facteur humain» lié aux observations entre autres.

- 1) Les caractéristiques morphologiques du plan d'eau et du bassin versant : la profondeur et superficie du plan d'eau, la superficie colonisable par les plantes, la forme (présence de nombreuses baies), l'activité humaine dans le bassin versant et autour du plan d'eau, la superficie du bassin versant, la présence d'affluents suffisamment importants pour transporter des espèces, la position dans le réseau hydrographique, etc. sont tous des facteurs qui peuvent influencer l'abondance des plantes aquatiques et favoriser l'établissement d'un plus grand nombre d'espèces.
- 2) Le type de substrat et la présence de milieux humides : les plans d'eau dont le fond est recouvert principalement de roches ou de sable constituent des milieux qui sont défavorables à l'enracinement des plantes aquatiques. Les milieux riches en nutriments sont plus propices à la croissance des végétaux. Par exemple, la présence de milieux humides adjacents au plan d'eau ajoute une biodiversité supplémentaire en raison de la plus grande variété d'habitats et de conditions locales.
- 3) Les caractéristiques physico-chimiques : d'autres éléments peuvent aussi influencer la diversité des plantes, comme la transparence, la quantité de phosphore et de nitrates disponibles, le pH, l'oxygène dissout, la présence de minéraux solubles, la turbidité (qui peut limiter l'identification des plantes submergées), la présence d'herbicides dans l'eau, etc. La diversité végétale résulte d'un ensemble complexe de facteurs qui interagissent pour favoriser ou limiter l'établissement des plantes.
- 4) Facteurs humains : Il est aussi nécessaire de prendre en compte les facteurs humains qui peuvent influencer la collecte de données. Par exemple, le temps passé sur le terrain à caractériser les plantes et le niveau de détail des observations réalisées peuvent varier selon le nombre de bénévoles, leur disponibilité et leur intérêt à caractériser les plantes.

Cartographie des principaux herbiers de la baie de Carillon

Voici une carte détaillant l'emplacement des principaux herbiers dans la baie de Carillon ainsi que la localisation des PAEE observées (figure 4). Toutes les zones où se trouvaient les châtaignes d'eau n'ont pas été répertoriées, compte tenu que celles-ci étaient distribuées un peu partout dans la baie. Une carte plus complète de l'emplacement des rosettes de châtaignes d'eau transmise par le MELCC se trouve à l'annexe 2.

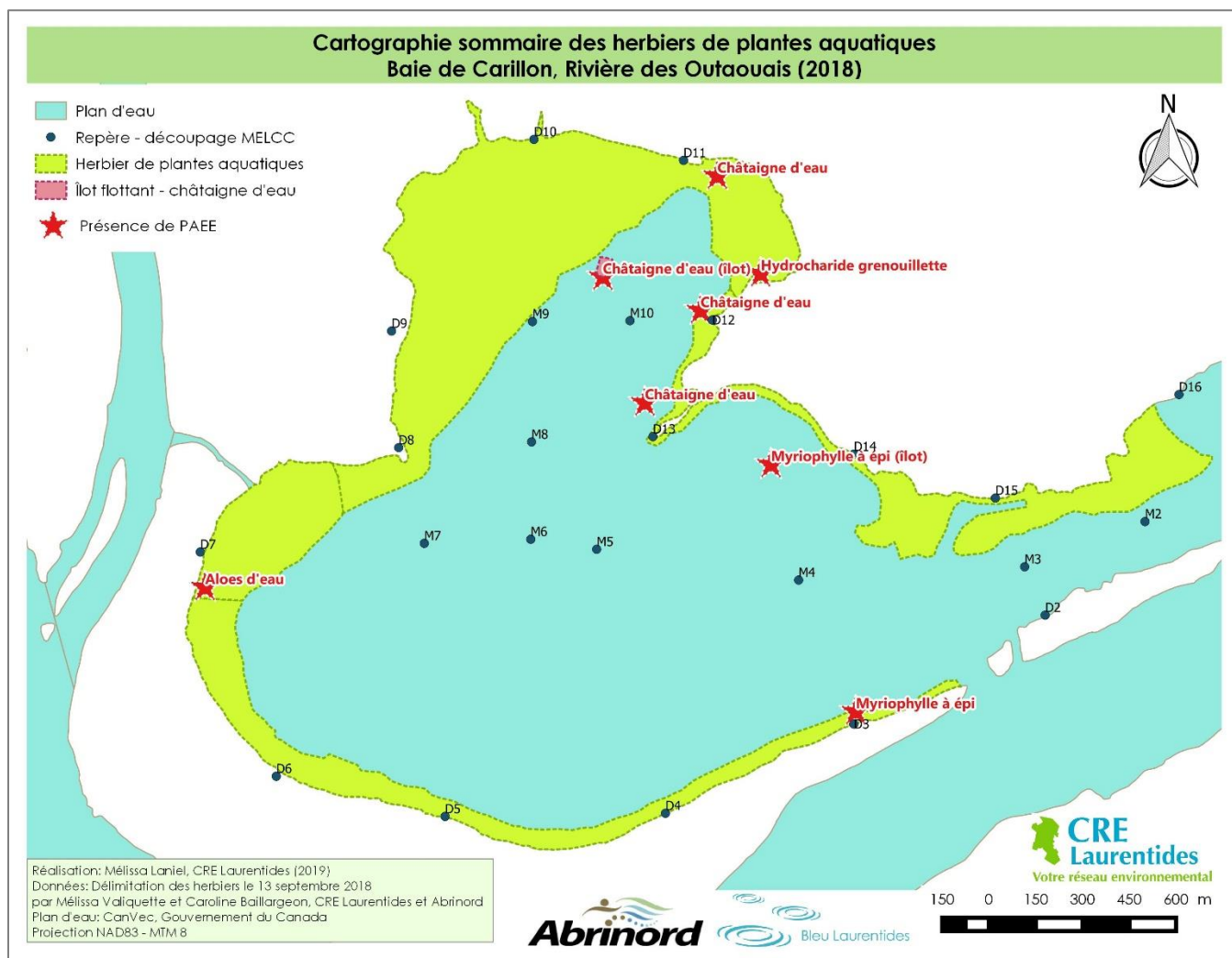


Figure 4. Emplacement des principaux herbiers de plantes indigènes et de PAEE dans la baie de Carillon à l'été 2018



Figure 5. Image satellitaire de la baie de Carillon en date du 4 septembre 2016

Données antérieures

Un premier inventaire de la biodiversité de la baie de Carillon avait été effectué en 1984 par Louise Gratton du ministère de l'Environnement afin d'évaluer le potentiel de ce territoire dans le cadre d'un projet de réserve écologique. Ensuite, en 1999, le Centre Saint-Laurent a rédigé un portrait synthèse de toutes les connaissances en lien avec cette zone d'intervention prioritaire (ZIP). Le tableau II expose une comparaison entre les espèces végétales répertoriées lors de ces deux études et lors de la caractérisation effectuée en 2018. On constate que la majorité des espèces identifiées en 2018 se retrouvent dans l'une ou l'autre de ces études, avec quelques exceptions comme la châtaigne d'eau et l'aloès d'eau qui ont été observés pour la première fois dans la baie de Carillon respectivement en 2013 et 2018 (MELCC, 2018).

Tableau II: Comparaison des espèces répertoriées lors des études de 1984, 1999 et 2018

Répertorié dans l'étude de 1984	Répertorié dans l'étude de 1999	Répertorié en 2018
-	Algues filamenteuses	Algues filamenteuses
-	-	Aloès d'eau
-	-	Alismatacées
Bident de beck	-	Bident de beck
Brasénie de Schreber	Brasénie de Schreber	Brasénie de Schreber
-	-	Butome à ombrelle
-	-	Châtaigne d'eau
Cornifle nageante	Dans le secteur est du lac des Deux Montagnes seulement	Cornifle nageante
Carex sp. Scirpe des rivières Scirpe aigu Carex crépu Alpiste roseau	Scirpe d'Amérique Scirpe des étangs Scirpe des rivières Zizanie à fleurs blanches	Cyperacées, joncacées et graminées
Duliche roseau	-	Duliche roseau
Éléocharide des marais Éléocharide aciculaire	Éléocharide des marais	Éléocharide
Élodée de Nuttall	Elodée sp	Élodée de Nuttall
Élodée du Canada	Élodée sp.	Élodée du Canada
-	-	Gratiolle dorée
-	Dans le secteur est du lac des Deux Montagnes seulement	Hétéranthère litigieuse
-	Hydrocharide grenouillette	Hydrocharide grenouillette
Lenticule mineure	Dans le secteur est du lac des Deux Montagnes seulement	Lenticule mineure
Myriophylle à épi	Myriophylle de Sibérie	Myriophylle à épi
Grand Nénuphar jaune	Grand Nénuphar jaune	Nénuphar à fleurs panachées (Grand Nénuphar jaune)
-	Nitella sp.	-
Nymphéa tubéreuse	Nymphéa tubéreuse	Nymphéa
Pontédérie cordée	Pontédérie cordée	Pontédérie cordée
-	-	Pontédérie cordée f. taenia Fassett
Potamot à larges feuilles	Potamot sp.	Potamot (groupe 3)

Répertorié dans l'étude de 1984	Répertorié dans l'étude de 1999	Répertorié en 2018
-	Potamot sp.	Potamot (groupe 4)
Potamot de Robbins	-	Potamot de Robbins
-	-	Potentille palustre
Prêle des champs	-	-
Quenouilles à feuilles étroites	Quenouilles à feuilles étroites	Typha (Quenouille)
-	-	Renoncule
Renouée écarlate	-	Renouée écarlate
-	-	Renouée
Rubaniér à gros fruits Rubaniér rameux	Rubaniér à gros fruits Rubaniér rameux	Rubaniér (groupe 1)
-	Rubaniér flottant	-
Sagittaires à larges feuilles	Sagittaires à larges feuilles	Sagittaire (groupe 1)
-	-	Sagittaire (groupe 2)
Salicaire pourpre	Salicaire pourpre	Salicaire pourpre
Spirodèle polyrhize	-	-
-	-	Utriculaire vulgaire
Vallisnérie américaine	Vallisnérie américaine	Vallisnérie américaine

III. *Conclusion et recommandations*

Les observations de 2018 ont permis de répertorier quatre PAEE, dont trois qui ont déjà été observées en plus d'une nouvelle. C'est ainsi que l'aloès d'eau a fait son entrée au Québec. Le CRE Laurentides et le MELCC ont fait le signalement de toutes les espèces exotiques envahissantes observées dans Sentinelle, le site internet du MELCC qui leur est consacré. Des agents du MELCC ont amorcé des activités de contrôle de la châtaigne d'eau durant une semaine à l'été 2018, mais ils ne sont parvenus qu'à faire une brèche dans l'important îlot que forme cette plante. L'équipe a également tenté de retirer tous les aloès d'eau rencontrés, croyant initialement qu'ils étaient en nombre très limité. Après avoir ramassé 200 plants, force a été de constater que leur prolifération avait débuté. Aucune mesure n'a été prise pour contenir l'hydrocharide grenouillette ou le myriophylle à épi.

Avec une telle diversité de plantes aquatiques, il serait pertinent d'amorcer une réflexion sur l'impact que pourraient avoir les plantes exotiques sur la flore indigène de la baie de Carillon. Ce milieu d'une telle richesse écologique possède sans aucun doute une valeur de conservation élevée. Ainsi, il serait pertinent de documenter l'efficacité des méthodes de contrôle présentement utilisées au Canada (en fonction des différentes espèces) et d'évaluer si certaines d'entre elles pourraient être appliquées, afin de minimiser l'impact des espèces envahissantes sur la biodiversité. Cette réflexion devrait se faire dans les plus brefs délais, car les plantes exotiques envahissantes se reproduisent rapidement. C'est notamment le cas de la châtaigne d'eau qui occupe déjà d'importantes superficies. De plus, à l'instar du gouvernement de l'Ontario, une réglementation pourrait être mise en place pour interdire l'importation, la vente et l'achat de PAEE au Québec.

Dans le contexte présent, où il est quasi impossible d'éliminer complètement les PAEE implantées dans un plan d'eau, il est primordial de mettre l'accent sur la sensibilisation des usagers afin de prévenir leur propagation à de nouveaux secteurs de la baie ou de nouvelles étendues d'eau. Le CRE Laurentides a créé à cet effet deux panneaux d'information et de sensibilisation ainsi qu'un guide sur le myriophylle à épi. Il serait souhaitable que ces outils soient largement diffusés pour rejoindre un maximum d'utilisateurs, dont les propriétaires d'accès qui sont situés directement dans la baie. La navigation pourrait aussi être limitée pour éviter que le sillage laissé par les embarcations ne déplace des plantes, et les entraîne vers de nouvelles zones. De plus, le CRE Laurentides, en collaboration avec le Conseil québécois des espèces exotiques envahissantes et le MELCC, notamment, organisera un forum sur les espèces envahissantes à l'automne 2019, afin de partager les dernières recherches sur les PAEE et les méthodes de contrôle. Ce sera l'occasion pour les riverains et usagers des plans d'eau de s'informer sur cette problématique.

Finalement, la quantité de sédiments et de nutriments apportés dans la baie de Carillon par ses tributaires est assurément l'un des facteurs qui contribuent à la prolifération des plantes aquatiques indigènes et exotiques. La turbidité de l'eau et la prolifération des cyanobactéries dans la baie en témoignent. La disponibilité des nutriments, en particulier du phosphore, favorise une croissance excessive des plantes et contribue à exacerber la problématique des PAEE. Les activités humaines dans le bassin versant de la baie de Carillon sont au cœur de cette situation, et il sera primordial de prendre des mesures afin de limiter leurs répercussions sur cet écosystème. La résolution de cette question devra passer par une multitude d'actions, notamment en lien avec le contrôle du ruissellement et de l'érosion. Par exemple, la réduction des surfaces imperméables, le reboisement des terrains et des bandes riveraines (surtout en milieux agricoles), l'utilisation de la méthode du tiers inférieur pour l'entretien des fossés, etc. sont tous des gestes d'une importance capitale.

IV. Références

Organisme de bassin versant de la rivière du Nord (Abrinord) (2018A). **Fiche projet. Plan d'action collectif pour la pérennité de la Baie de Carillon.** En ligne : [https://www.abrinord.qc.ca/wp-content/uploads/2018/08/Fiche-projet-Baie-de-Carillon.pdf_VF.pdf]. Page consultée en novembre 2018.

Organisme de bassin versant de la rivière du Nord (Abrinord). **Plan d'action collectif pour la pérennité de la Baie de Carillon.** En ligne : [<https://www.abrinord.qc.ca/projets-2/plans-daction-collectifs/plan-daction-collectif-pour-la-perennite-de-la-baie-de-carillon/>]. Page consultée en novembre 2018.

ARMELLIN, A. et P. MOUSSEAU (1999). **Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du secteur d'étude Lac des Deux Montagnes – Rivières des Prairies et des Mille Îles. Rapport technique. Zones d'intervention prioritaire 24 et 25.** Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 268 p.

BAILLARGEON, Jean-Philippe, Nathalie LA VIOLETTE et Isabelle SIMARD (2016). **Clé d'identification des plantes aquatiques exotiques envahissantes et des plantes indigènes similaire,** Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 6 p. + glossaire. En ligne [<http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/paee/index.htm>] Page consultée en novembre 2018.

Carignan Richard (2014). **Causes naturelles, humaines, et indicateurs précoces de l'eutrophisation dans les lacs de villégiature.** Présentation réalisée dans le cadre du Forum national sur les lacs 2014, Mont-Tremblant le 12 juin 2014.

Conseil québécois des espèces exotiques envahissantes (CQEEE) (2014). **Espèces exotiques envahissantes et leurs vecteurs.** En ligne [http://vecteurs.cqeee.org/?page_id=175]. Page consultée en novembre 2018.

Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides) (2019). **Détection et identification des plantes aquatiques exotiques et indigènes dans les lacs des Laurentides.** Projet de Lutte contre le myriophylle à épi dans les plans d'eau des Laurentides – Résultats de l'été 2018, 96 p.

Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides) (2016). **Le myriophylle à épi : Petit guide pour ne pas être envahi.** En ligne [<http://www.crelaurentides.org/documents>] Page consultée en novembre 2018.

Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides) (2013). **Capsule d'information – Un monde vert dans un univers d'eau!** En ligne [<http://www.crelaurentides.org/documents>] Page consultée en novembre 2018.

Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides) (2009). Trousse des lacs. **Fiche théorique – Les plantes aquatiques.** En ligne [<https://crelaurentides.org/dossiers/eau-lacs/trousse-des-lacs>] Page consultée en novembre 2018.

GRATTON, Louise (1984). **Projets de réserves écologiques sur le territoire de l'archipel de Montréal. Description, évaluation et détermination finale des sites potentiels.** Gouvernement du Québec, Ministère de l'Environnement, Direction des réserves écologiques et des sites naturels, 373 p.

Marie Victorin F.E.C. (1995). **Flore Laurentienne.** 3^e édition mise à jour et annotée par Luc Brouillet et Isabelle Goulet, Les Presses de l'Université de Montréal, 1093 p.

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (2016). **Outil Sentinelle.** En ligne [<http://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/sentinelle.htm>] Page consultée en novembre 2018.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) (2016). **Protocole de détection et de suivi des plantes aquatiques exotiques envahissantes (PAEE) dans les lacs de villégiature du Québec**. Direction de l'information sur les milieux aquatiques, Direction de l'expertise en biodiversité, ISBN 978-2-550-76075-7 (PDF, 2016), 54 p. En ligne [<http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/paee/index.htm>] Page consultée en novembre 2018.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) (2016A). **Fiches pour identifier les plantes aquatiques exotiques envahissantes et pour les distinguer des espèces similaires**. Direction de l'information sur les milieux aquatiques, Direction de l'expertise en biodiversité. En ligne [<http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/paee/index.htm>] Page consultée en novembre 2018.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) (2016B). **Planches d'herbier de plantes aquatiques**. Direction de l'information sur les milieux aquatiques, Direction de l'expertise en biodiversité. En ligne [<http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/paee/index.htm>] Page consultée en novembre 2018.

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), informations partagées dans des communications personnelles (2018).

Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario (s.d.). **L'aloès d'eau (*Stratiotes aloides*)** [dépliant]. En ligne [<https://dr6j45jk9xcmk.cloudfront.net/documents/3235/stdprod-104440.pdf>]. Page consultée en novembre 2018.

Annexe 1 : Classification utilisée lors de la caractérisation des plantes aquatiques* et glossaire

Groupe	Caractéristiques
Potamots (groupe 1)	Potamots avec stipules adnées aux feuilles (stipules non visibles) (<i>P. filiformis</i> , <i>P. pectinatum</i> , <i>P. Robbinsii</i> et <i>P. Spirillus</i>)
Potamots (groupe 2)	Potamots avec stipules axillaires et non soudées — feuilles submergées dépourvues de limbe (presque filiformes) (<i>P. natans</i> , <i>P. Oakesianus</i> , <i>P. Vaseyi</i>)
Potamots (groupe 3)	Potamots avec stipules axillaires non soudées, feuilles submergées munies de limbe et non linéaires (<i>P. alpinus</i> , <i>P. amplifolius</i> , <i>P. bupleuroides</i> , <i>P. crispus</i> , <i>P. gramineus</i> , <i>P. illinoensis</i> , <i>P. nodosus</i> , <i>P. praelongus</i> , <i>P. Richardsonii</i>)
Potamots (groupe 4)	Potamots avec stipules axillaires non soudées, feuilles submergées munies de limbe et linéaires (<i>P. Berchtoldii</i> , <i>P. epihydrus</i> , <i>P. foliosus</i> , <i>P. Friesii</i> , <i>P. gemmiparus</i> , <i>P. obtusifolius</i> , <i>P. pusillus</i> , <i>P. strictifolius</i> , <i>P. zosteriformis</i>)
Rubaniens (groupe 1)	Rubaniens plutôt terrestres et dressés, avec stigmate unique (<i>S. androcladum</i> , <i>S. americanum</i> et <i>S. chlorocarpum</i>) avec deux stigmates (<i>S. eurycarpum</i>)
Rubaniens (groupe 2)	Rubaniens flottants, à longues feuilles opaques (<i>S. angustifolium (mince)</i> , <i>S. multipedunculatum</i>) ou translucides (<i>S. fluctuans</i>)
Rubaniens (groupe 3)	Autres petits rubaniens (<i>S. minimum</i> , <i>S. hyperboreum</i>)
Sagittaires (groupe 1)	Sagittaires avec limbes foliaires sagittés ou hastés (<i>S. latifolia</i> , <i>S. cuneata</i>)
Sagittaires (groupe 2)	Sagittaires avec limbes foliaires entiers (<i>S. rigida</i> , <i>S. graminea</i>)

Genres	Caractéristiques
Éléocharide	Tiges simples, en touffe, engainées à la base. Épillets solitaires et terminaux (13 espèces)
Nymphéa	Plante aquatique à grandes feuilles flottantes et à grandes fleurs blanches ou rarement roses (<i>N. odorata</i> et <i>N. tuberosa</i> . Très rare : <i>N. tetragona</i>)
Plantain d'eau	Plante vivace aquatique ou palustre, à feuilles dressées ou flottantes et à fleurs hermaphrodites en panicule composée (<i>A. triviale</i> , <i>A. subcordatum</i> et <i>A. gramineum</i>)
Renoncule	Plantes franchement aquatiques à feuilles simples, alternes, entières ou diversement divisées. Fleurs généralement jaunes (blanches chez une espèce), ayant 5 pétales ou plus (<i>R. longirostris</i> , <i>R. trichophyllus</i> , <i>R. flabellaris</i> , <i>R. Gmelini</i> , <i>R. reptans</i>)
Renouée	Plantes aquatiques ou palustres, herbacées annuelles ou vivaces, à feuilles alternes (<i>P. amphibium</i> , <i>P. Coccineum</i> , <i>P. lapathifolium</i> , <i>P. Hydropiper</i> , <i>P. punctatum</i> , <i>P. hydropiperoides</i>)
Typha	Plantes aquatiques ou palustres qui occupent les rivages vaseux. Plantes à longues feuilles étroites (<i>T. angustifolia</i>) ou à feuilles larges (<i>T. latifolia</i>)

Familles	Caractéristiques
Alismatacées	Plantes vivaces aquatiques ou marécageuses. Feuilles en rosette pouvant souvent revêtir deux formes différentes (genre : <i>Alisma</i> et <i>Sagittaria</i>)
Cypéracées	Plantes herbacées ou vivaces, à tiges aériennes généralement triangulaires , inflorescences disposées en épillets (genres : <i>Dulichium</i> , <i>Cyperus</i> , <i>Eleocharis</i> , <i>Rhynchospora</i> , <i>Bulbostylis</i> , <i>Scirpus</i> , <i>Eriophorum</i> , <i>Fimbristylis</i> , <i>Cladium</i> , <i>Carex</i>)
Graminées	Plantes herbacées ou vivaces, à tiges aériennes cylindriques et creuses, inflorescences formées d'épillets (de nombreux genres, 9 tribus [Festucées [ex. <i>Phragmites</i>], Avénées, Chloridées, Hordées, Agrostidées, Phalaridées [Ex. <i>Phalaris</i>], Oryzées [Ex. <i>Zizania</i>], Panicées, Andropogonées])
Joncacées	Plantes presque toujours vivaces. Feuilles cylindriques et lisses, ou rubanées et velues. Fleurs généralement en grappes composées, hermaphrodites et régulières (genre : <i>Juncus</i> et <i>Luzula</i>)

Glossaire	
Adnée	Soudée
Aillaire	Placée à l'aisselle d'une feuille ou d'un rameau
Bractée	Feuille qui accompagne la fleur (colorée, elle ressemble à une fleur).
Cléistogames	Se dit d'une fleur qui ne s'ouvre pas et où la fécondation se fait à l'abri de tout pollen étranger
Hampe	Tige portant une ou des fleurs.
Hasté	En forme de fer de hallebarde, muni à la base de deux lobes étalés horizontalement
Limbe	Partie élargie d'une feuille, d'un pétale ou d'un sépale
Panicule	Mode d'inflorescence indéfinie, dans lequel les fleurs sont portées au sommet des rameaux terminaux des axes secondaires. La panicule a généralement une forme pyramidale.
Sagitté	En forme de fer de flèche
Stigmate	Sommet de l'ovaire ou du style sur lequel germe le pollen
Stipule	Chacun des appendices géminés, foliacés, qui se trouvent à la base d'un grand nombre de feuilles

* La Flore laurentienne est le principal outil de référence utilisé pour départager les plantes aquatiques des plantes de milieux humides et ainsi déterminer les espèces à inclure dans les inventaires.

Annexe 2 : Carte de l'emplacement des rosettes de châtaignes d'eau transmise par le MELCC

