

Aperçu du potentiel des marais flottants au Québec

par Laurianne Bédard, M.Sc., étudiante au doctorat en sciences biologiques à l'Université de Montréal
et administratrice de la Société québécoise de phytotechnologie et de Phyto Action



PHOTO : LAURIANNE BÉDARD

Dans un contexte de pressions accrues sur les écosystèmes aquatiques et de recherche de solutions durables pour le traitement des eaux, les systèmes fondés sur la nature suscitent un intérêt croissant. Parmi ces approches, les marais filtrants flottants se distinguent par leur capacité à améliorer la qualité de l'eau via des mécanismes biologiques, physiques et chimiques, tout en s'intégrant harmonieusement aux milieux récepteurs. Ces plateformes végétalisées, flottant à la surface de plans d'eau, exploitent les interactions entre racines, substrat (lorsqu'utilisé) et microorganismes de la rhizosphère pour filtrer les particules en suspension, favoriser la sédimentation et transformer les contaminants.

UNIForce
Performance. Innovation. Sécurité.

COMMANDEZ
MAINTENANT

HDXT

SPÉCIALISTE DES CHENILLES DE CAOUTCHOUC

ÉQUIPEMENTS POUR
MANIPULATION
&
INSTALLATION
DE PAVÉ



iq POWER TOOLS



M MQUIP

DISTRIBUTION
UNIForce



PNEUS
AGRICOLLES
&
INDUSTRIELS



phytotechnologies

Initialement développés pour des applications ciblées, les marais flottants connaissent aujourd'hui un élargissement de leur champ d'utilisation, appuyé par des travaux de recherche récents. Ils se révèlent pertinents pour divers usages : réduction de l'eutrophisation, gestion des eaux pluviales, interception des déchets flottants, et même traitement des effluents d'origine domestique, municipale, industrielle ou agricole. Leur adaptabilité et leur faible impact sur les sites d'implantation en font une solution prometteuse.

Le présent article propose une perspective sur les marais filtrants flottants, incluant leur fonctionnement, les espèces végétales couramment utilisées, leurs domaines d'application, ainsi que les perspectives de développement en climat froid, avec un accent particulier sur le contexte québécois.

Qu'est-ce qu'un marais filtrant flottant ?

Un marais filtrant flottant est une plateforme flottante végétalisée installée à la surface d'un plan d'eau, où les racines se développent librement dans la colonne d'eau. Les marais flottants sont conçus pour améliorer la qualité de l'eau, grâce à l'action combinée des plantes et des processus microbiens associés. Les racines jouent notamment un rôle clé dans la filtration en captant les particules en suspension et favorisent la sédimentation grâce au ralentissement du courant sous la plateforme (Headley & Tanner, 2012). De plus, les microorganismes de la rhizosphère participent activement à la dégradation des polluants, les transformant principalement en composés moins nocifs.

Les espèces végétales les plus utilisées sont les cannas (*Canna* spp.), les carex (*Carex* spp.), les souchets (*Cyperus* spp.), les joncs (*Juncus* spp.), le roseau (*Phragmites* sp.), les quenouilles (*Typha* spp.), les pontédéries (*Pontederia* spp.), et les iris (*Iris* spp.) (Headley & Tanner, 2012; McAndrew et al., 2016). Toutefois, une grande diversité d'espèces peut être employée, à condition qu'elles présentent les caractéristiques requises (système racinaire dense, croissance rapide, etc.). La structure flottante est composée de matériaux légers, tels que des tuyaux de plastique, de la mousse de polystyrène ou du bambou. Pour éviter qu'elle ne dérive sous l'effet du vent et des grandes variations de débits, la plateforme doit être ancrée. Elle peut être fixée aux rives à l'aide de câbles, ou via un ancrage au fond du bassin (Lucke et al., 2019). Généralement, les marais filtrants flottants composés de plantes matures ne nécessitent pas de substrat. Toutefois, des substrats comme la fibre de coco ou la tourbe peuvent être utilisés pour favoriser l'enracinement des jeunes plants (Pavlineri et al., 2017).

1 866 889-1272

www.uniforcedistribution.com

Les applications environnementales

Les marais flottants sont désormais utilisés à l'échelle mondiale, pour diverses applications environnementales. Cependant, contrairement à d'autres types de marais filtrants, ils ne sont pas adaptés au traitement des eaux fortement polluées (potentiel de traitement tertiaire uniquement). Ils offrent néanmoins plusieurs avantages : leur flottabilité permet de s'adapter facilement aux variations de débits et des niveaux d'eau; le système racinaire dense accélère la filtration et la sédimentation; et ils permettent de traiter un plan d'eau contaminé sans perturber le site d'implantation (Headley & Tanner, 2012; Shahid et al., 2018). Ces caractéristiques, parmi d'autres, les rendent particulièrement pertinents pour certains usages précis.

- **Réduction de l'eutrophisation** : Ils représentent une solution prometteuse pour lutter contre l'eutrophisation de divers milieux aquatiques (rivières, cours d'eau, lacs) (De Stefani et al., 2011). En favorisant la dégradation des composés contenant de l'azote, ils contribuent à réduire les éléments responsables de la prolifération des algues. Par ailleurs, l'ombrage généré par la plateforme et la végétation flottante participe à limiter cette croissance. Ils doivent cependant couvrir une superficie suffisante pour avoir un impact significatif.
- **Gestion des eaux pluviales** : Ces installations sont de plus en plus intégrées aux conceptions urbaines (Lucke et al., 2019) où elles y sont particulièrement adéquates, permettant de réduire à la fois les débits à traiter et la pollution associée. Par exemple, l'ajout de marais flottants dans un bassin de rétention des eaux pluviales conventionnel permet une amélioration notable de la qualité de l'eau (Borne et al., 2013). Ils peuvent également être utilisés pour limiter les risques de débordements (Kerr-Upal et al., 2000).
- **Gestion des déchets flottants** : Selon leur position sur le plan d'eau, ils peuvent être particulièrement adaptés pour le traitement de déchets flottants en faisant office de barrière. Ils peuvent notamment être employés pour la gestion de divers types de déchets flottants dans les installations de lagunage, ou même être déployés lors de déversements d'hydrocarbures (voir photo à la page suivante) (Shahid et al., 2018).

Les marais flottants sont conçus pour améliorer la qualité de l'eau, grâce à l'action combinée des plantes et des processus microbiens associés.

E2HS

**DISTRIBUTEUR
EXCLUSIF
FINN**



HYDRO-ENSEMENCEUR



**SOUFFLEUR DE
COMPOST ET PAILLES**



SOUFFLEUR DE PAILLE

NOUVELLE GÉNÉRATION D'EXCAVATRICES MIDI



LA SÉRIE ÉVOLUTION

Combiner les performances habituelles de CASE en matière de levage et de chargement avec de toutes nouvelles « fonctions intelligentes », améliorant l'expérience à bord et garantissant les meilleurs réglages pour chaque tâche, quelle que soit la difficulté.

LA NOUVELLE CX90E

est un modèle haut de gamme doté de nombreuses caractéristiques technologiques de pointe et d'un confort incroyable pour l'opérateur. Entretien sûr et facile grâce à la cabine inclinable.

**PERSONNE
NE TRAVAILLE
COMME NOUS.**

CASE
CONSTRUCTION



TERAPRO
CONSTRUCTION

LAVAL
1 877 332-1879

NICOLET
1 819 293-5252

PLAISANCE
1 866 440-5476

QUÉBEC
1 800 517-4497

SHERBROOKE
1 877 888-3555

STITTSVILLE
1 866 267-6326

SUDBURY
1 833 704-2580

VAL D'OR
1 855 825-7299

TERAPRO.CA

VARENNES
1 800 363-0115

VARS
1 800 465-2273



Marais filtrant flottant comme barrière contre les déchets flottants et les déversements d'hydrocarbures en Allemagne.

Au-delà de ces applications dites « classiques », les marais flottants gagnent en polyvalence de traitement lorsqu'ils font l'objet d'études approfondies, qui tiennent compte des besoins spécifiques du site d'implantation, par exemple. Une bonne connaissance des caractéristiques des eaux à traiter, incluant l'amplitude de leurs variations, permet aussi d'ajuster les dimensions du marais, voire d'adapter certains paramètres de conception. Leur champ d'épuration peut être étendu au besoin ou ils peuvent être déployés à grande échelle pour le traitement des eaux usées domestiques, municipales et industrielles (Afzal et al., 2019; Lucke et al., 2019), ainsi que pour les eaux issues des élevages animaliers (Hubbard et al., 2004; Sooknah & Wilkie, 2004). Leur efficacité a également été démontrée dans des contextes très spécifiques, comme pour la gestion et la réduction de la pollution associée aux eaux de lessivage provenant des aéroports (Revitt et al., 1997).

Un bel exemple se trouve en Alberta, où des essais en laboratoire ont permis d'optimiser les performances des marais flottants en vue d'une application à grande échelle. Grâce à ces recherches, les systèmes sont désormais utilisés pour assainir les eaux de ruissellement issues des élevages bovins. L'eau traitée est ensuite réutilisée pour irriguer les cultures destinées à nourrir ce même bétail (Olds College of Agriculture and Technology). Cette approche illustre parfaitement le potentiel des marais flottants dans une gestion durable et intégrée des ressources en eau.



PHOTO: INGENIEURBÜRO BLUMBERG

Perspectives pour le Québec

Actuellement, des recherches sont menées (y compris au Canada), afin d'optimiser l'efficacité des marais flottants dans les régions à climat froid et d'évaluer la résistance des végétaux (Arslan et al., 2023; Richter-Ryerson, 2020). Les résultats sont déjà prometteurs, suggérant même que laisser les plateformes en place l'hiver n'affecte ni l'efficacité du système ni la reprise des végétaux. Ces installations sont d'ailleurs déjà largement implantées et fonctionnelles dans des pays comme l'Allemagne, la Suisse et au nord des États-Unis.

À ce jour, le Québec ne dispose pas de cadre réglementaire pour l'implantation de marais filtrants flottants dans les plans d'eau privés. Durant la saison estivale, ces systèmes représentent une opportunité intéressante pour les particuliers et les municipalités, notamment pour réduire les charges en azote et limiter les proliférations d'algues dans des lacs eutrophes, contribuant ainsi à la protection de ces écosystèmes. Ils constituent également une solution efficace pour la gestion des eaux pluviales, en particulier dans les zones urbaines fortement imperméabilisées où des bassins avec ces structures intercepteraient les eaux de surface. Enfin, ils pourraient aussi être déployés rapidement en cas de déversements d'hydrocarbures ou pour intercepter les déchets volumineux, comme le plastique, dans certains cours d'eau avant qu'ils n'atteignent l'estuaire.

Protégeons notre or bleu avec des solutions écoresponsables

Chez Premier Tech, nous offrons des solutions innovantes pour une gestion durable de l'eau.

La gestion de l'eau à la parcelle est le meilleur moyen de préserver les écosystèmes locaux.

BIOFILTRE ECOFLO

Installation septique écoresponsable



Installé à vie, le biofiltre Ecoflo assure un traitement efficace et durable des eaux usées, grâce à son milieu filtrant renouvelable fait de fragments de bourse de noix de coco. Il contribue à préserver les écosystèmes en traitant les eaux usées à la parcelle, permettant de recharger les nappes phréatiques.

RÉCUPÉRATEUR D'EAU DE PLUIE REWATEC



Nos systèmes souterrains de récupération d'eau de pluie Rewatec maximisent l'utilisation de l'eau de pluie pour l'arrosage extérieur et de nombreux autres usages domestiques, réduisant ainsi la consommation d'eau potable tout en assurant une meilleure gestion des eaux de ruissellement.

P PREMIER
TECH

PT-Eau et Environnement

30 ans à faire
la différence

+1 800 632-6356
PT-EauEnvironnement.com





PHOTO: JACQUES BRISSON

Des tortues profitent d'un bain de soleil sur un marais flottant du Jardin botanique de Montréal, véritable oasis en plein milieu de la ville.

Outre leur efficacité dans le traitement de l'eau, les marais flottants offrent plusieurs bénéfices supplémentaires. Ils apportent une valeur esthétique considérable, et peuvent devenir un véritable attrait touristique. De plus, ces installations contribuent à améliorer la qualité de l'habitat pour la faune et la flore (Pavlineri et al., 2017), à limiter l'érosion des rivages et à réhabiliter ces écosystèmes (Headley & Tanner, 2012). Par ailleurs, ils représentent un outil pédagogique puissant (Rome, 2022), permettant d'éduquer et de sensibiliser le public à la gestion durable de l'eau, à travers un exemple vivant et concret.

Les marais flottants ont un rôle à jouer dans la gestion durable de l'eau au Québec. Leur potentiel d'intégration dans les stratégies de gestion des eaux pluviales, de restauration des milieux dégradés et de protection des plans d'eau sensibles en fait un outil pertinent pour répondre aux enjeux actuels. Les recherches approfondies en climats froids permettront de déterminer les meilleures pratiques et d'optimiser leurs performances, facilitant ainsi le déploiement à grande échelle de cette solution innovante aux multiples bienfaits. 🌱

Pour en savoir davantage sur les marais filtrants flottants, une fiche technique sera disponible dès mai 2025 sur le site Internet de la Société québécoise de phytotechnologie : Bédard, L. et Brisson, J. 2025. Les marais filtrants flottants. *Fiches techniques de la Société québécoise de phytotechnologie*. Université de Montréal et Société québécoise de phytotechnologie. [phytotechno.com].

références

- Afzal, M., Arslan, M., Müller, J. A., Shabir, G., Islam, E., Tahseen, R., Anwar-ul-Haq, M., Hashmat, A. J., Iqbal, S., & Khan, Q. M. (2019). Floating treatment wetlands as a suitable option for large-scale wastewater treatment. *Nature Sustainability*, 2(9), 863–871. [https://doi.org/10.1038/s41893-019-0350-y]
- Arslan, M., Iqbal, S., Islam, E., Gamal El-Din, M., & Afzal, M. (2023). A protocol to establish low-cost floating treatment wetlands for large-scale wastewater reclamation. *STAR Protocols*, 4(4), 102671. [https://doi.org/10.1016/j.xpro.2023.102671]
- Borne, K. E., Fassman, E. A., & Tanner, C. C. (2013). Floating treatment wetland retrofit to improve stormwater pond performance for suspended solids, copper and zinc. *Ecological Engineering*, 54, 173–182. [https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2013.01.031]
- De Stefani, G., Tocchetto, D., Salvato, M., & Borin, M. (2011). Performance of a floating treatment wetland for in-stream water amelioration in NE Italy. *Hydrobiologia*, 674(1), 157–167. [https://doi.org/10.1007/s10750-011-0730-4]
- Headley, T. R., & Tanner, C. C. (2012). Constructed Wetlands With Floating Emergent Macrophytes: An Innovative Stormwater Treatment Technology. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, 42(21), 2261–2310. [https://doi.org/10.1080/10643389.2011.574108]
- Hubbard, R. K., Gascho, G. J., & Newton. (2004). USE OF FLOATING VEGETATION TO REMOVE NUTRIENTS FROM SWINE LAGOON WASTEWATER. *Transactions of the ASAE*, 47(6), 1963–1972. [https://doi.org/10.13031/201317809]
- Kerr-Upal, M., Seasons, M., & Mulamootil, G. (2000). Retrofitting a stormwater management facility with a wetland component. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 35(8), 1289–1307. [https://doi.org/10.1080/10934520009377037]
- Lucke, T., Walker, C., & Beecham, S. (2019). Experimental designs of field-based constructed floating wetland studies: A review. *Science of The Total Environment*, 660, 199–208. [https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.018]
- McAndrew, B., Ahn, C., & Spooner, J. (2016). Nitrogen and Sediment Capture of a Floating Treatment Wetland on an Urban Stormwater Retention Pond—The Case of the Rain Project. *Sustainability*, 8(10), 972. [https://doi.org/10.3390/su8100972]
- Olds College of Agriculture and Technology. *Floating Island Technology for Livestock Water Remediation*. [https://www.oldscollege.ca/smart-farm-research/research-projects/livestock/current/floating-island-technology-for-livestock-water-remediation.html]
- Pavlineri, N., Skoulidakis, N. Th., & Tsihrantzis, V. A. (2017). Constructed Floating Wetlands: A review of research, design, operation and management aspects, and data meta-analysis. *Chemical Engineering Journal*, 308, 1120–1132. [https://doi.org/10.1016/j.cej.2016.09.140]
- Revitt, D. M., Shutes, R. B. E., Llewellyn, N. R., & Worrall, P. (1997). *Experimental reedbed systems for the treatment of airport runoff*. 36(8–9), 385–390.
- Richter-Ryerson, S. (2020). Researchers testing ability of floating wetlands to survive winter. *University of Nebraska-Lincoln*. PHYS.ORG.
- Rome, M. B. (2022). *From water quality to river health* [Northeastern University]. [https://doi.org/10.17760/D20476838]
- Shahid, M. J., Arslan, M., Ali, S., Siddique, M., & Afzal, M. (2018). Floating Wetlands: A Sustainable Tool for Wastewater Treatment. *CLEAN – Soil, Air, Water*, 46(10), 1800120. [https://doi.org/10.1002/clen.201800120]
- Sooknah, R. D., & Wilkie, A. C. (2004). Nutrient removal by floating aquatic macrophytes cultured in anaerobically digested flushed dairy manure wastewater. *Ecological Engineering*, 22(1), 27–42. [https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2004.01.004]