
Rapport de stage individuel

4^{ème} Année

Agent de projet en environnement

Comité ZIP Jacques-Cartier

14115, rue Prince-Arthur Est, Montréal (QC) H1A1A8

Tuteur professionnel :
Roy VERGEL NAVARRETE
Directeur adjoint



Mathias MOISON
4A IMA DAE
2022-2023

Remerciements

Je tiens à remercier l'ensemble des personnes de ma structure d'accueil, en commençant par Elise Mercure, directrice de l'organisme. Madame Mercure a su pleinement comprendre les objectifs de mon stage et adapter le travail qui m'était demandé. Mes remerciements vont également à Roy Vergel, directeur adjoint du comité et tuteur professionnel de ce stage. Sa supervissions et son encadrement m'ont permis de comprendre parfaitement les attentes de chaque projet et de m'orienter vers une solution lorsqu'une problématique se présentait. Enfin, je remercie toute l'équipe du bureau pour sa positivité et son dynamisme dans chaque projet.

Je remercie vivement mon enseignante référente, Madame Francesca Di Pietro qui a pris le temps de répondre à chacun de mes courriels et m'éclairer sur mes interrogations.

Enfin, je remercie tous mes professeurs de l'école polytechnique de Tours, option Aménagement et Environnement, qui m'ont formé et enseigné les connaissances et compétences requises pour le monde professionnel.

Table des matières

Remerciements.....	2
TABLE DES FIGURES	4
TABLES DES TABLEAUX.....	4
INTRODUCTION	5
La présentation de la structure d'accueil.....	5
La présentation de la mission	7
La présentation du déroulé de la mission	7
La présentation des livrables de la mission	7
Eradication de la renouée du Japon :	8
Contextualisation.....	8
Matériel et Méthode	10
Résultats	16
Parc Clémentine-De La Rousselière	16
Parc Ernest Rouleau.....	17
Discussion	18
Conclusion	23
Caractérisation des espèces végétales exotiques envahissantes :	24
Contextualisation.....	24
Matériel et Méthode	25
Résultats	26
Discussion	26
Conclusion	27
Conclusion de ce stage	28
Bibliographie.....	29
Annexe	30

TABLE DES FIGURES

FIGURE 1 : SECTORISATION DES DIFFERENTES ZONES D'INTERVENTION PRIORITAIRES DU SAINT-LAURENT (©STRATEGIESSL.QC.CA)	5
FIGURE 2 : TERRITOIRE D'INTERVENTION DU COMITE ZIP JACQUES-CARTIER (©ZIPJC.ORG).....	6
FIGURE 3 : RENOUEE DU JAPON (REYNOUTRIA JAPONICA) (©MATHIAS MOISON).....	8
FIGURE 4 : LOCALISATION DE LA COLONIE CONTROLEE AU PARC CLEMENTINE-DE LA ROUSSELIERE (AUTEUR : MATHIAS MOISON)	9
FIGURE 5 : LOCALISATION DE LA COLONIE AU PARC ERNEST-ROULEAU (AUTEUR : MATHIAS MOISON)	9
FIGURE 6 : FICHE UTILISEE POUR SUIVRE LA REPOUSSE DE RENOUEE DU JAPON	11
FIGURE 7 : RESTANT DE LA GEOMEMBRANE SECONDAIRE DU PARC ERNEST-ROULEAU.....	12
FIGURE 8 : SURFACE CONSERVEE DE L'ANCIENNE GEOMEMBRANE (©MATHIAS MOISON)	13
FIGURE 9 : NOUVELLE GEOMEMBRANE (GRIS FONCE) JUXTAPOSEE A L'ANCIENNE GEOMEMBRANE (GRIS CLAIR) (©MATHIAS MOISON)	14
FIGURE 10: INSTALLATION FINALISEE DE LA GEOMEMBRANE (©MATHIAS MOISON)	15
FIGURE 11: NOMBRE DE REPOUSSES OBSERVEES SUR LA COLONIE CONTROLEE DANS LE PARC CLEMENTINE-DE LA ROUSSELIERE POUR LES ANNEES 2020, 2022 ET 2023 (AUTEUR : MATHIAS MOISON).....	16
FIGURE 12: REPARTITION DES REPOUSSES SUR LE SITE DE CONTROLE DU PARC CLEMENTINE-DE LA ROUSSELIERE POUR L'ANNEE 2023 (©MATHIAS MOISON).....	16
FIGURE 13: NOMBRE DE REPOUSSES OBSERVEES SUR LA COLONIE CONTROLEE DANS LE PARC ERNEST-ROUELAU POUR LES ANNEES 2020, 2022 ET 2023 (AUTEUR : MATHIAS MOISON).....	17
FIGURE 14: REPARTITION DES REPOUSSES SUR LE SITE DE CONTROLE DU PARC ERNEST-ROUELAU POUR L'ANNEE 2023 (©MATHIAS MOISON).....	17
FIGURE 15 : EXEMPLES DE PETITE REPOUSSE CONSTATEE AU BAS DE LA GEOMEMBRANE (©MATHIAS MOISON)	20
FIGURE 16 : DEVELOPPEMENT DE REPOUSSES DE RENOUEE DU JAPON AU NIVEAU MURET DU BETON (©MATHIAS MOISON).....	21
FIGURE 17 : ABSENCE EVIDENTE DE VEGETATION SUR LE SITE DE LA GEOMEMBRANE SECONDAIRE (©MATHIAS MOISON)	22
FIGURE 18 : LOCALISATION DES ILES CARACTERISEES – LES GRANDES BATTURES – ÎLE VERTE (AUTEUR : MATHIAS MOISON)	24

TABLES DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : LISTE DU MATERIEL UTILISE POUR L'ETE 2023	10
TABLEAU 2 : LISTE DU MATERIEL UTILISE POUR LA CARACTERISATION 2023 DES GRANDES BATTUE ET DE L'ÎLE VERTE	25
TABLEAU 3 : LISTE DES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES PRESENTES SUR LES ILES	26

INTRODUCTION

La présentation de la structure d'accueil

Fondé en 1996, le Comité ZIP Jacques-Cartier est un organisme à but non lucratif (OBNL) de concertation et d'action. Sa mission est de mettre en action son expertise de facilitateur, ses connaissances ainsi que son réseau de partenaires pour favoriser une cohabitation harmonieuse entre les activités humaines qui affectent la santé des écosystèmes aquatiques et les riverains de l'archipel de Montréal. Le Comité ZIP Jacques-Cartier est notamment reconnu pour son implication active dans le développement et la conservation de l'écosystème fluvial ainsi que pour son rôle de catalyseur de la participation citoyenne. Le travail collaboratif permettant de planifier une saine utilisation du milieu naturel aquatique et hydrique local et des ressources dans la région de Montréal.

Le Comité ZIP Jacques-Cartier fait partie d'un réseau de 12 comités de zones d'intervention prioritaire (ZIP) le long du Saint-Laurent (figure 1), entre la frontière ontarienne et le golfe du Saint-Laurent, incluant le Saguenay, la Baie-des-Chaleurs et les Îles-de-la-Madeleine, regroupés sous « Stratégies Saint-Laurent ».

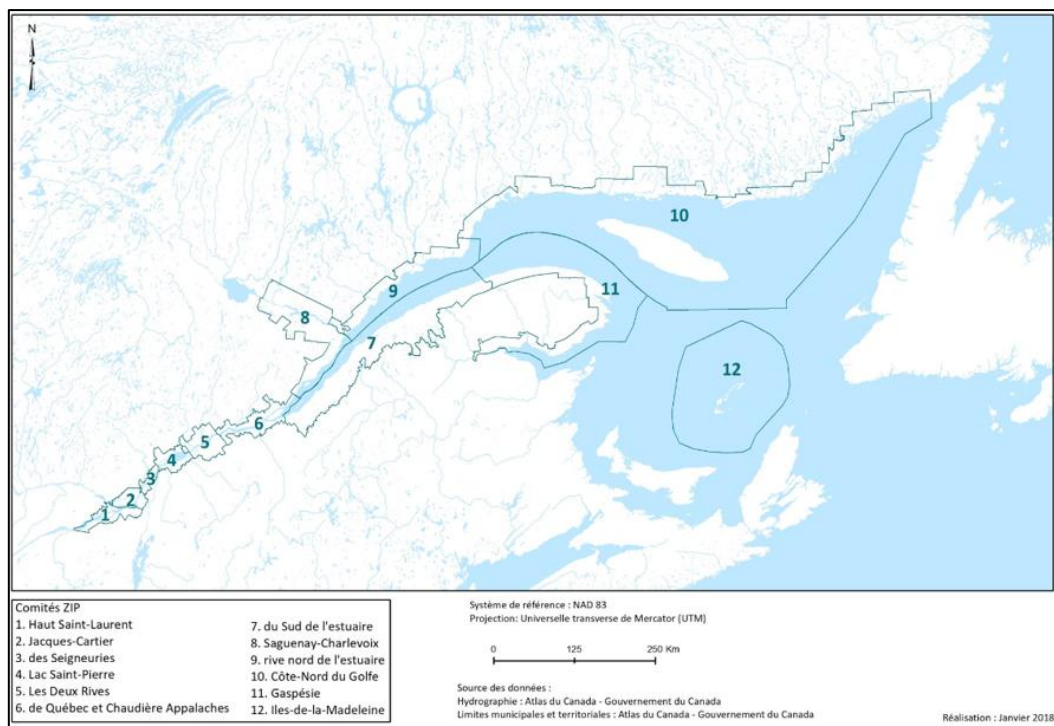


Figure 1 : Sectorisation des différentes zones d'intervention prioritaires du Saint-Laurent (@strategiessl.qc.ca)

Les actions du Comité ZIP Jacques-Cartier s'étendent à l'ensemble de l'île de Montréal, l'île de Laval ainsi que l'agglomération de Longueuil (figure 2).

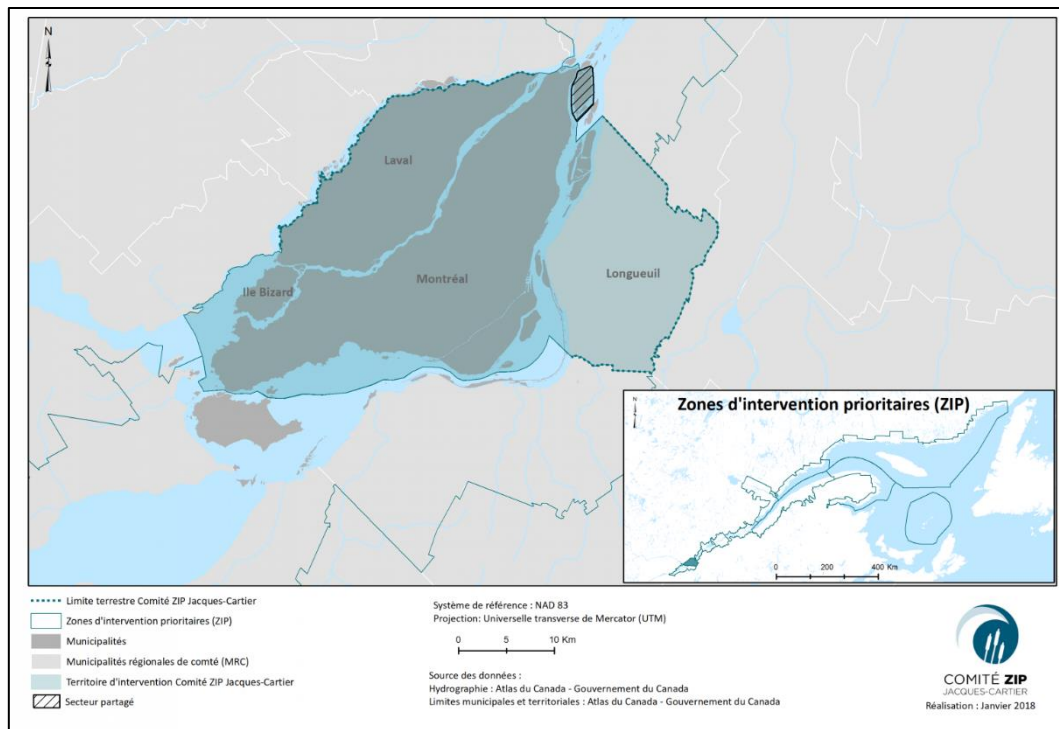


Figure 2 : Territoire d'intervention du comité ZIP Jacques-Cartier (@zipjc.org)

L'organisme est composé d'une directrice générale, Elise B. Mercure, d'un directeur adjoint, Roy Vergel Navarrete (tuteur professionnel), d'une secrétaire, de deux chargés de projet et de trois agents en environnement employés pour l'été 2023 dont je faisais partie. La capacité d'accueil du comité est de quatre salariés permanents, un à trois employés viennent s'ajouter selon la nécessité des projets estivaux.

La présentation de la mission

Le travail réalisé dans ce stage de quatrième année est divisé en deux missions : accompagner mes collègues dans la gestion de leurs projets et mener les projets qui me sont attribués. Le stage a commencé début mai, c'est-à-dire à la fin du printemps au Québec, et s'est terminé début août, au milieu de l'été. Les investigations de terrain commencent majoritairement l'été avec la baisse du niveau de l'eau et le développement de la flore. De ce fait, au mois de mai, ma mission était dans un premier temps de me familiariser avec les projets et les travaux réalisés les années antérieures. Ce travail préliminaire était indispensable pour s'approprier les connaissances, les données et comprendre correctement les attendus de chaque projet. À titre d'exemple, une mise à jour de mes connaissances sur les listes d'espèces exotiques envahissantes était obligatoire étant donnée la localisation de ce stage. Les espèces indigènes de France sont potentiellement exotiques et envahissantes au Canada. Deux projets m'ont été confiés, chacun axé sur les espèces végétales exotiques envahissantes. Le premier projet est la poursuite d'un mandat de cinq ans visant à éradiquer la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) dans deux parcs en zone riveraine, commandité par la commune Rivière-des-Prairies-Pointe-aux-Trembles de Montréal. Le second est une caractérisation des espèces végétales exotiques envahissantes sur deux îles du Saint-Laurent, l'île vert et les Grandes battures Thailandier missionné par l'Administration portuaire de Montréal (APM). Les projets comprennent une phase de planification, une phase de recueillement de données et une phase de rédaction.

La présentation du déroulé de la mission

Le travail qui m'était attribué consistait dans un premier temps à préparer les sorties de terrain, c'est-à-dire établir un calendrier, former une équipe, et m'assurer d'avoir en ma possession les connaissances et matériel nécessaires. Cette préparation permet le bon déroulement du projet, tout en respectant les attentes (données, échéances). Dans un second temps, ma responsabilité était de mener les investigations de terrain sur les sites d'études. Le stage se terminant au milieu de l'été, des données restent à recueillir, la rédaction et l'analyse seront réalisées durant l'hiver.

La présentation des livrables de la mission

Pour ce stage, deux livrables étaient attendus. J'ai donc décidé de développer chacun d'eux, l'un après l'autre. Dans un premier temps, je présenterai le projet d'**éradication de la renouée du Japon** qui a constitué une grande partie de mon travail, puis, dans un second temps, une plus petite partie sur la **caractérisation des espèces végétales exotiques envahissantes** sur les deux îles. Pour chaque partie, je suivrai un plan identique, c'est-à-dire, contextualisation, matériel et méthode, résultats, discussion et enfin conclusion.

Eradication de la renouée du Japon :

Contextualisation

À l'été 2017, le Comité ZIP Jacques-Cartier, en collaboration avec l'arrondissement Rivière-des-Prairies–Pointe-aux-Trembles et d'autres partenaires, a mis en œuvre un projet de contrôle de la renouée du Japon. La renouée du Japon, une plante aux allures de bambou avec des feuilles ovales à triangulaires (figure 3).



Figure 3 : Renouée du Japon (*reynoutria japonica*) (©Mathias Moison)

Elle est classée comme l'une des 100 espèces les plus envahissantes sur la planète. Sa croissance rapide, sa plasticité environnementale, sa grande efficacité de dispersion sur une faible distance et l'absence de prédateurs ou de maladie font d'elle une féroce compétitrice pour nos communautés végétales indigènes. Lorsqu'elle s'installe dans un nouveau milieu, la renouée du Japon développe des clones du plant mère, qui croient en denses colonies et perturbent la biodiversité locale. Il est à noter qu'un simple fragment de rhizome de 0,1 g est nécessaire pour permettre le développement d'une nouvelle colonie. Seul un travail rigoureux s'échelonnant sur plusieurs années permet de contrôler efficacement cette espèce exotique envahissante. En effet, les rhizomes contiennent d'importantes réserves énergétiques permettant à la plante de créer de nouvelles pousses pendant des années durant, en plus d'avoir la capacité d'entrer en dormance pendant de longues périodes. Ainsi, des repousses peuvent apparaître durant toute la saison de croissance et un suivi rigoureux de celles-ci doit être effectué pour une durée minimale de cinq ans afin d'éviter la réapparition de denses colonies.

En raison de l'importance et de la fragilité des milieux riverains face à cet envahisseur, deux colonies situées dans des parcs sont ciblées par ce projet d'éradication. La méthode de contrôle est la suivante, elle a commencé à l'été 2017 et dure minimum cinq ans. Tout d'abord, la première année, les colonies présentes sur les sites sont fauchées. Ensuite, les rhizomes sont excavés manuellement, puis les colonies sont recouvertes d'une géomembrane. Ensuite, la deuxième année, des végétaux indigènes sont plantés en bordure et sur la géomembrane pour apporter de la compétition à la renouée du Japon. Pour finir, des suivis de la colonie ont lieu pendant 3 ans pour empêcher toutes nouvelles recolonisations au travers ou autour de la géomembrane. Des outils d'éducation (fiches, panneaux) destinés aux citoyens et aux gestionnaires de territoire peuvent être mis en place sur le site afin de détailler les méthodes de contrôle appropriées. Cette méthodologie permet à terme d'éradiquer la renouée du Japon et de retrouver une flore indigène sur les sites.

Comme évoqué auparavant, le contrôle des deux sites a commencé en 2017 et s'accompagne d'un suivi rigoureux jusqu'en 2023. En 2021, le suivi des repousses de la renouée du Japon n'a pas été mené à bien à cause d'un manque de personnel disponible au Comité ZIP Jacques-Cartier. Le suivi de 2022 s'est correctement déroulé, l'été 2023 marque la dernière année de suivi. C'est ici que mon travail intervient.

Les sites de contrôle de la renouée sont localisés dans deux parcs situés sur le territoire de Rivière-des-Prairies–Pointe-aux-Trembles. Le parc Clémentine-De La Rousselière et le parc Ernest-Rouleau, tous deux riverains de cours d'eau de grande envergure. Respectivement, il est question du fleuve Saint-Laurent et de la rivière des Prairies. Les cartes ci-dessous (figure 1 et 2) localisent plus précisément l'emplacement de colonies contrôlées dans chaque parc.



Figure 4 : Localisation de la colonie contrôlée au parc Clémentine-De La Rousselière (auteur : Mathias Moison)



Figure 5 : Localisation de la colonie au parc Ernest-Rouleau (auteur : Mathias Moison)

Concernant le parc Ernest-Rouleau, le contrôle de la renouée du Japon est mené par deux géomembranes. Une surface plus importante, la plus proche de la route (boulevard Gouin Est),

identifiée comme la géomembrane principale et la géomembrane secondaire, plus petite, située au bord du fleuve. Pour faciliter la distinction entre les deux géomembranes, les termes « géomembrane principale » et « géomembrane secondaire » pour la plus proche de l'eau seront utilisés par la suite.

Matériel et Méthode

La planification est une étape clé dans toute gestion de projet. Dans un premier temps, un planning a dû être établi en respectant les attentes du projet. Des commandes de matériel étaient nécessaires pour conserver les propriétés physiques des géomembranes. Des échéances devaient donc être respectées de façon à ne pas nuire au travail longuement réalisé pendant les quatre années antérieures.

Le matériel requis pour les suivis de l'année 2023 est le même pour chaque année. Néanmoins, l'été 2023 nécessitait la remise en état d'une géomembrane dégradée par le temps et les intempéries. Cette opération exigeait l'acquisition de matériel supplémentaire (tableau 1).

Tableau 1 : Liste du matériel utilisé pour l'été 2023

Matériel de suivi :	Matériel d'installation de géomembrane :
<ul style="list-style-type: none">• Feuille de terrain• Planchette à pince• Crayons• Pelle• Sac à ordures	<ul style="list-style-type: none">• Géomembrane TM820P• Ciseaux• Piquets métallique en forme de « U »• Masse• Pioche• Séateurs

La majorité du matériel était disponible dans le local de l'organisme, cependant l'achat d'une nouvelle géomembrane thermoplastique était indispensable. Le choix de ce matériau sera expliqué ultérieurement.

Les inspections de terrain se font en binôme et sont planifiées toutes les deux semaines. De cette façon, l'apparition de repousses est rigoureusement surveillée et les données sont standardisées. La période de suivi est menée de la fin-mai jusqu'à la mi-octobre, ce qui correspond à la période de croissance de l'espèce.

Lors de chaque visite, le même protocole est effectué :

- Vérification de l'état de la géomembrane
- Recherche de repousses
- Saisie de données sur la feuille terrain
- Prises de photos si pertinentes
- Extraction minutieuse des repousses et de leur partie racinaire

La méthode de « bâchage » consiste à recouvrir entièrement l'emplacement de la colonie de renouée du Japon. Les plants doivent être fauchés au préalable puis recouverts par une géomembrane opaque. Une grande chaleur est dégagée par les rayons du soleil qui viennent taper contre la géomembrane noire. Cette forte température est un facteur abiotique mortel pour la renouée du Japon. De plus, l'opacité de la géomembrane empêche toute assimilation d'énergie lumineuse. Sur le long terme, c'est-à-dire, cinq ans minimum, l'installation de la géomembrane est censée éradiquer la

colonie. Des végétaux peuvent être plantés autour et à travers la géomembrane pour ajouter une pression supplémentaire à la colonie.

L'efficacité du contrôle dépend entièrement du bon fonctionnement des propriétés physiques de la géomembrane. De ce fait, il est indispensable d'inspecter son maintien et son entièreté lors de chaque visite. Les piquets doivent être remis en place et les trous colmatés, le cas échéant. L'ampleur des repousses est constatée et notée sur les fiches de terrain (figure 6). Les individus sont triés spatialement : autour de la géomembrane, dessous la géomembrane et au-travers de la géomembrane ; et à travers des classes de taille : inférieur à trente centimètres, entre trente et soixante centimètres et supérieur à soixante centimètres.

Suivi des repousses de la renoué du Japon, saison 2023					
Date(Année/mois/jours) :		Heure de début :			
		Heure de fin :			
Nom des observateurs :					
Nom du site :					
Emplacement					
		Au pourtour de la membrane	Au travers la membrane	Dans les trous de saules	Hors membrane
Nb tige					
% petite tiges (-30cm)					
% moyenne tiges (30-60cm)					
% grande tiges (+ 60cm)					
Nb saule vivant :					
Commentaires :					

Figure 6 : Fiche utilisée pour suivre la repousse de renouée du Japon

Une fois, les données recueillies, les tiges sont retirées proprement à la main ou à la pelle selon les situations de façon à extraire au maximum la partie racinaire de la plante. La renouée est ensuite jettée dans des sacs à ordures hermétiques afin d'éviter toute contamination de futurs sites. Le nombre de saules vivants plantés par le passé est également apprécié. Ces visites permettent de suivre l'évolution du contrôle et de récolter des données au cours du temps.

Comme mentionné auparavant, un site de contrôle n'était plus suffisamment opérationnel. En effet, la géomembrane secondaire du parc Ernest-Rouleau fut en partie emportée par les intempéries lors de l'hiver 2022 (figure 7).



Figure 7 : Restant de la géomembrane secondaire du parc Ernest-Rouleau (©Mathias Moison)

Le sol dénudé à droite sur la photo n'est plus recouvert alors qu'il l'était par le passé. Des repousses de renouée étaient susceptibles d'apparaître, il était donc urgent d'intervenir pour ne pas compromettre les efforts effectués dans le passé. Des travaux de rénovation du site de contrôle étaient plus que nécessaires.

La première étape consistait à trouver une géomembrane adéquate à ce type d'utilisation. Étant donné l'ancienneté de la géomembrane déjà installée sur le site, vieille de cinq ans et l'important roulement d'employés dans l'organisme, aucune documentation n'était consultable concernant le choix du matériau. Des investigations ont donc été menées afin de choisir le type de géomembrane qui correspondait le mieux aux critères : propriétés physiques, coût, dimensions et délais de livraison. À l'aide de la bibliographie scientifique, les caractéristiques physique optimales pour une éradication ont pu être définies. Le matériau doit être suffisamment dense pour résister au développement des tiges de renouée, produire une chaleur conséquente et être complètement opaque pour empêcher toute forme de photosynthèse. La fiche technique de la géomembrane TM820P (annexe1) était appropriée, avec une épaisseur moyenne de 0,48 millimètre et une résistance 178 newtons pour les forces de poinçonnement.

Des mesures ont été réalisées sur le site afin de déterminer les dimensions. Il est important de noter que la surface de la colonie doit être surestimée de deux mètres minimum, c'est-à-dire ajouter deux mètres de plus après la plus petite repousse constatée à l'extérieur de la colonie. L'objectif était ici de conserver la surface déjà recouverte par le passé et si besoin

d'agrandir la surface de contrôle. Aucune repousse n'a été observée en dehors de la surface déjà contrôlée. La surestimation nécessaire pour les repousses observées n'excède pas l'ancienne. Finalement, les dimensions correspondaient quasiment à la surface précédente.

Comme une partie de l'ancienne géomembrane était encore en bon état, elle pouvait être valorisée. Le choix a été fait de conserver celle-ci. De cette façon, le matériel est recyclé et les coûts du projet pour l'achat d'une nouvelle géomembrane sont réduits.

En définitive, la nouvelle géomembrane mesure cinq mètres de large sur sept mètres de long. Ses propriétés sont adaptées à son utilité et son coût correspond au budget. L'installation de la géomembrane s'est déroulée en trois étapes : l'entretien du site, la pose et la fixation de la géomembrane.

Dans un premier temps, toutes les repousses de renouée visibles ont été arrachées, ainsi que leur rizhome en profondeur. Puis, la géomembrane réutilisée a été découpée proprement, photo ci-dessous.



Figure 8: Surface conservée de l'ancienne géomembrane (©Mathias Moison)

La nouvelle géomembrane est installée de façon à se superposer à l'ancienne d'environ un mètre au niveau de sa jointure (figure 9). De cette manière, aucun interstice n'est laissé pour éviter tout développement de la renouée du Japon entre les deux surfaces.



Figure 9: Nouvelle géomembrane (gris foncé) juxtaposée à l'ancienne géomembrane (gris clair) (@Mathias Moison)

La berge du parc Ernest-Rouleau est un site populaire auprès des pêcheurs, qui utilisent le dégagement de végétation créé par la géomembrane comme voie d'accès. De ce fait, il a été choisi de conserver un espacement d'environ trente centimètres de largeur de façon à créer un corridor à la rivière. Ainsi, les habitants peuvent pratiquer la pêche sans risquer de se blesser en glissant sur la géomembrane par temps pluvieux. Cette fréquentation journalière du site permet d'entretenir un piétinement suffisant pour empêcher l'apparition de repousses de renouée dans cet espacement non recouvert.



Figure 10: Installation finalisée de la géomembrane (@Mathias Moison)

Les différentes parties de la géomembrane ont été fixées solidement avec un nombre conséquent de piquets, environ une quarantaine. Cette robuste installation permet de conserver les rhizomes dans l'obscurité toute l'année et de ne pas leur laisser l'opportunité de se recharger en énergie lumineuse après le passage des crues où la géomembrane risquerait de se détacher.

Résultats

Pour les deux parcs, l'essentiel des repousses sont localisées autour de la géomembrane et sont de petite taille. Seuls les premiers suivis de l'année dénombrent des tiges de moyenne et grande taille, le reste du temps les petites repousses sont arrachées avant qu'elles n'aient le temps de grandir. Les résultats quantitatifs présentés ne sont pas complets étant donné que mon stage se termine au milieu de la période de suivi. En effet, les suivis sont censés continuer jusqu'au début du mois d'octobre. Dans un premier temps, les quatre premières visites seront comparées pour les années 2020, 2022 et 2023

Parc Clémentine-De La Rousselière

L'historique ci-dessous compare les repousses observées lors des visites de terrain sur trois années différentes.

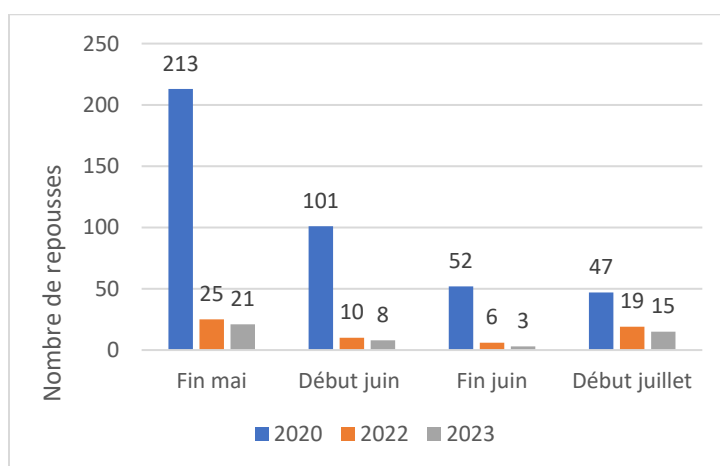


Figure 11: Nombre de repousses observées sur la colonie contrôlée dans le parc Clémentine-De La Rousselière pour les années 2020, 2022 et 2023 (auteur : Mathias Moison)

Concernant la localisation des repousses, celles-ci sont localisées dans deux zones respectives : au bas de la géomembrane et dans le coin Est de la géomembrane.

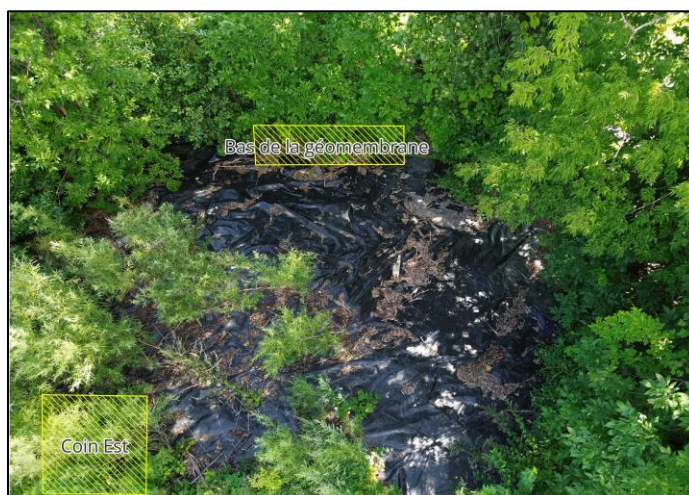


Figure 12: Répartition des repousses sur le site de contrôle du parc Clémentine-De La Rousselière pour l'année 2023 (©Mathias Moison)

Parc Ernest Rouleau

L'histogramme ci-dessous compare les repousses observées lors des visites de terrain sur trois années différentes.

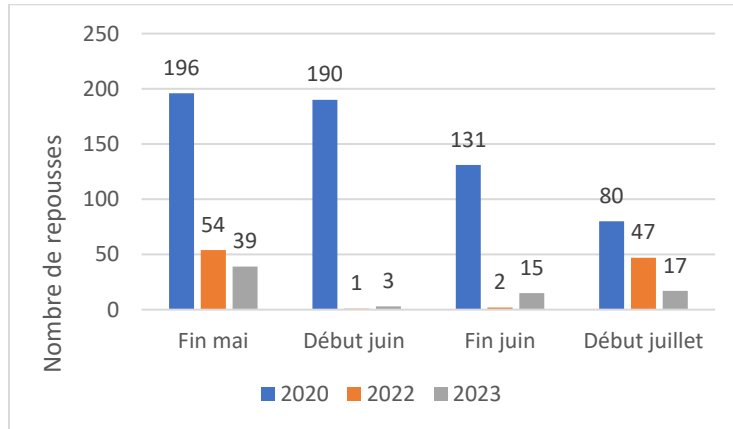


Figure 13: Nombre de repousses observées sur la colonie contrôlée dans le parc Ernest-Rouleau pour les années 2020, 2022 et 2023 (auteur : Mathias Moison)

Pour le parc Ernest-Rouleau, l'apparition de repousses est également observée dans deux zones distinctes. Une partie des repousses est constatée dans l'interstice entre la géomembrane principale et un muret en béton, ainsi que dans les fissures de ce muret. Tandis qu'une autre partie des repousses est constatée au bas de la géomembrane secondaire.

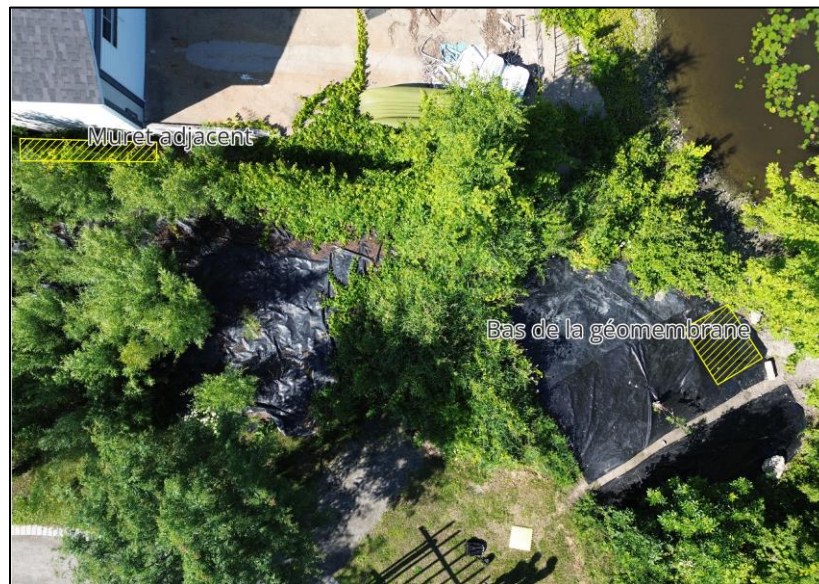


Figure 14: Répartition des repousses sur le site de contrôle du parc Ernest-Rouleau pour l'année 2023 (©Mathias Moison)

Discussion

Analyse quantitative 2020-2022 :

Tout d'abord, les graphiques (figure 11 et 13) ont dans l'ensemble des profils similaires. Pour les deux parcs, une nette diminution du nombre d'individus est visible entre l'année 2020 et l'année 2022. L'absence de suivi en 2021 ne semble pas avoir impacté le contrôle des colonies, au contraire, elle amplifie l'écart du nombre de repousses entre 2020 et 2022. Les propriétés physiques des géomembranes ont suffisamment fonctionnées pour affaiblir les rhizomes, et ainsi, limiter le développement des colonies sans l'aide des arrachages manuels pendant l'été. La diminution d'individus sur les colonies est significative pour les deux parcs.

La quantité de repousse du parc Clémentine-De La Rousselière pour le premier suivi du mois de mai a quasiment été divisée par vingt. Tandis que la quantité de repousses du parc Ernest Rouleau a été divisée par quatre.

Bien que, la diminution soit significative pour les deux parcs, l'éradication paraît être plus efficace sur le site de Clémentine-De La Rousselière comparée au site de Ernest -Rouleau. Cette différence peut être expliquée par une plus grande complexité rencontrée au parc Ernest-Rouleau pour maintenir correctement la géomembrane secondaire toute l'année. En effet, cette installation est fortement influencée par les variations du niveau de l'eau, ce qui entraîne une plus grande probabilité de briser les accroches. Lorsque ces accroches cèdent une partie du sol contaminé peut se retrouver à l'air libre induisant la naissance de nouvelles repousses. Cette situation est récurrente sur la géomembrane secondaire. Pour cette raison, une attention particulière a été portée sur la solidité de la fixation des travaux de l'été 2023.

Analyse quantitative 2022-2023 :

La diminution des repousses est moins évidente entre l'année 2022 et 2023, le nombre d'individus ne baisse que légèrement. Néanmoins, pour cet intervalle d'année, l'éradication semble mieux s'exprimer pour le site du parc Ernest -Rouleau avec une diminution de 30 individus au début du mois de juillet. Alors que l'écart entre 2022 et 2023 pour le parc Clémentine-De La Rousselière est de seulement 4 individus. Cette constatation est cependant à considérer avec précaution étant donné que les suivis sont très subjectifs. En effet, il est probable qu'entre des visites, des repousses soient parfois oubliées, augmentant ainsi les résultats quantitatifs de la visite suivante.

Par la suite, les deux graphiques témoignent d'une décroissance du nombre d'individus pour le mois de juin. Puis, les repousses semblent se remultiplier à partir du mois de juillet. Cette situation est une réponse à l'arrivée de l'été qui correspond aux conditions optimales pour la croissance de la renouée du Japon.

Ces résultats sont encourageants pour les deux parcs. Toutefois, les derniers rhizomes, c'est-à-dire les plus profonds, sont plus tenaces et plus difficiles à éliminer. Evidemment les trois quarts des colonies ont été traités, cependant, la totalité des rhizomes doit être éradiquée. Des outils sont par conséquent mis en place pour finaliser ces travaux, comme des plantations d'espèces compétitrices.

Analyse qualitative :

Parc Clémentine-De La Rousselière :

Pour le parc Clémentine-De La Rousselière, les repousses sont réparties en deux endroits, tous deux en contact direct avec les rayons du soleil. La renouée a réussi à se développer en dehors de la géomembrane, plus précisément au bas de celle-ci et dans son coin Est. C'est dans cette circonstance que l'importance de la surestimation de la colonie prend tout son sens. En effet, cette surface supplémentaire ne doit absolument pas être négligée pour éviter tout développement de repousses en dehors de la géomembrane. De plus, ces repousses puisent directement l'énergie du soleil étant donné qu'elles ne sont pas recouvertes et que l'ombrage de la strate arbustive n'est pas assez suffisant à ces endroits. Des aménagements doivent donc être prévus pour empêcher la lumière d'atteindre le sol.

Deux solutions ont été proposées : recouvrir les surfaces concernées par les repousses répétées d'une petite géomembrane lorsque l'installation est possible, apporter suffisamment d'ombrage végétale pour supprimer toute chance à la renouée de stocker de l'énergie lumineuse.

Ainsi, une tentative d'ajout d'une géomembrane d'environ 2 m² a été réalisée au bas de la géomembrane principale. Étant donné la fréquente apparition de repousses sur cette surface relativement restreinte, l'ajout d'une petite géomembrane était une option pertinente. Cette installation a pour but d'affaiblir suffisamment le dernier rhizome qui se situe à cet endroit précis.

Concernant le coin Est de la géomembrane, quelques petites repousses sont apparues, comme lors des visites de l'année précédente. En effet, en 2022 des repousses avaient aussi été observées à cet endroit. Le rhizome est donc encore vivant. Toutefois, celui-ci semble être de plus en plus fatigué avec une apparition de repousses plus tardive et moins prononcée que l'année dernière. Pour l'affaiblir davantage, l'ensoleillement doit être réduit à cet endroit. Pour ce faire, une plantation est organisée au début du mois d'octobre.

La plantation permettra de remplacer la renouée du Japon par des espèces indigènes du Québec (*salix interior*, *vitis riparia*, *cornus stolonifera* et *sambucus canadensis*.) Ces végétaux vont être implantés sur et autour de la géomembrane dans le but d'obtenir une diversité naturelle. Les plantations ne seront pas uniquement localisées dans le coin Est et seront stratégiquement choisies pour maximiser l'éradication des dernières repousses. Par exemple, des sureaux du Canada vont être plantés au bas de la géomembrane pour amplifier la pression sur les derniers rhizomes. Un schéma de plantation a été élaboré au préalable (annexe 2).

Parc Ernest-Rouleau :

Pour le parc Ernest-Rouleau, l'essentiel des repousses se concentre au bas de la géomembrane secondaire et le long d'un muret en béton délimitant un terrain privé et la géomembrane principale. Les repousses dénombrées au bas de la géomembrane secondaire sont de deux à trois individus par visite de mai à juillet. Les tiges sont de petite taille, visibles sur les photos prises lors des suivis ci-dessous.



Figure 15 : Exemples de petite repousse constatée au bas de la géomembrane (@Mathias Moison)

Cette apparition de repousses est un indicateur de la présence de rizhomes encore actifs après cinq ans de contrôles. À vrai dire, le contrôle de la géomembrane secondaire est moins évident que celui de la géomembrane principale. La géomembrane secondaire est installée dans une zone de marnage, c'est-à-dire un endroit qui est influencé par la montée et la baisse du niveau de l'eau. Ces aléas perturbent le bon maintien de la géomembrane et peuvent détacher, voire, emporter une partie de la géomembrane comme la situation expliquée auparavant. À chaque fois que la géomembrane ne recouvre plus le sol contaminé par les rizhomes de renouée, ceux-ci en profitent pour capter suffisamment de lumière afin de survivre. Par conséquent, la nouvelle géomembrane a été solidement attachée pour ne laisser aucune opportunité aux rizhomes de s'allimenter en lumière, l'espace d'un moment, lors des futurs printemps.

La deuxième localisation des repousses se manifeste dans les fissures d'un muret en béton délimitant un terrain privé adjacent à la géomembrane principale (figure 16).



Figure 16 : Développement de repousses de renouée du Japon au niveau muret du béton (©Mathias Moison)

Ces repousses proviennent de la renouée du Japon encore présente chez un riverain visible à travers la clôture (annexe 3). L'emplacement de ces repousses se situant sur un terrain privé, le comité ZIP Jacques-Cartier n'est pas dans la capacité d'intervenir directement. Des échanges et des outils (annexe 3) de sensibilisation ont été mis en œuvre pour accompagner le particulier à retirer les plants de renouée qui se sont développés chez lui. Cependant, l'accès à cet endroit du jardin est très encombré par des ronces et le propriétaire est une personne âgée. Des solutions avec la commune pourraient être trouvées pour intervenir sur ce terrain privé. Ces rhizomes encore vivants constituent la dernière menace réelle pour le parc Ernest-Rouleau, si ceux-ci peuvent être éliminés, l'ensemble du parc pourrait être débarrassé de cette espèce exotique envahissante.

Néanmoins, le travail n'est pas complètement terminé. En effet, après une éradication intensive de la renouée du Japon, il faut revégétaliser les sites contrôlés. D'autant plus qu'un sol laissé nu est davantage propice à la recolonisation d'espèces exotiques envahissantes particulièrement en milieu fluvial. Une tentative de végétalisation a déjà été dirigée en 2020 sur le site, permettant la colonisation de saules essentiellement (annexe 4). Aujourd'hui, les saules sont clairement dominants sur la plupart des surfaces contrôlées, excepté au niveau de la géomembrane secondaire (figure 17).



Figure 17 : Absence évidente de végétation sur le site de la géomembrane secondaire (©Mathias Moison)

Sur cette surface, le substrat est composé essentiellement de remblais et d'anciens matériaux de construction, des conditions qui ne sont pas des plus favorables au développement d'un système racinaire. De plus, la présence d'une érosion et les montées du niveau d'eau rendent le site plus compliqué au développement d'une végétation arbustive. Ces facteurs réduisent également l'implantation naturelle d'espèces et peuvent favoriser l'apparition de renouée étant donné la possible présence de rhizomes dans le sol. Pour répondre à cette problématique, un nouvel essai de plantation est prévu au début du mois d'octobre et permettra d'apporter une concurrence végétale et de garantir le maintien de la berge. Le croquis de la plantation est disponible en annexe (annexe 5).

Conclusion

Il est difficile d'établir une conclusion pour cette cinquième année de suivi du projet d'éradication ne connaissant pas la totalité des résultats. Il est certain que le nombre d'individus continuent à diminuer dans les deux parcs au cours des années. Cependant des interrogations restent légitimes concernant l'éradication complète sur les deux parcs censée se terminer cette année.

Le parc Ernest-Rouleau représente un grand espoir de réussite d'éradication totale. Les dernières repousses sont sur le point de disparaître. Un seul aspect reste à traiter, la problématique du terrain privé. Cet enjeu est plus qu'atteignable avec une simple intervention de la commune. Enfin, si les futures espèces plantées pendant le mois d'octobre réussissent à s'enraciner correctement dans le substrat, l'ensemble du projet sera une véritable réussite.

Du côté du parc Clémentine-De La Rousselière, les résultats sont moins optimistes de mon point de vue. L'éradication du site est également envisageable mais risque de prendre davantage d'années que le projet initial. Depuis déjà cinq ans, le site est contrôlé et des rhizomes restent toujours tenaces. De plus, de nouvelles colonies ont été découvertes à seulement des dizaines de mètres, ce qui remet en cause ce long projet. Pour conserver durablement les écosystèmes riverains et les protéger des envahisseurs, des méthodes plus efficaces doivent être étudiées. La méthode de l'extraction puis du concassage est nettement plus invasive mais mérite toutefois une réflexion quant à la fiabilité et la rapidité des résultats.

Caractérisation des espèces végétales exotiques envahissantes :

Contextualisation

De nombreuses plantes envahissantes sont également sans surprise présentes dans la région du Québec et plus particulièrement dans les milieux littoraux. Ces lieux sont propices à l'invasion d'espèces exotiques pour deux raisons : le transport accéléré des semences dispersées par les espèces végétales, c'est-à-dire, d'un emplacement à un autre et l'acheminement indirect de résidus végétaux restés sur les coques des bateaux ou sur les marchandises, très nombreux dans le port de Montréal.

Le projet de caractérisation a débuté cette année 2023, au mois de juin. Les îles diagnostiquées sont les Grandes battures et l'Île Verte (figure 18), toutes les deux menacées par la présence d'espèces végétales exotiques envahissantes.



Figure 18 : Localisation des îles caractérisées – Les Grandes Battures – Île verte (auteur : Mathias Moison)

La présence de ces espèces nuit à la flore et à la faune endémique de la région. La quasi-totalité de la superficie des Grandes battures Tailhandier représente différents types de milieux humides très peu perturbés par les activités anthropiques, ce qui est très rare dans le secteur fluvial de l'est de l'île de Montréal. Ces milieux constituent ainsi des habitats pour différentes espèces fauniques et floristiques désignées comme menacées, vulnérables ou susceptibles de l'être.

L'objectif de ce projet est de recueillir des données précises tant quantitatives que qualitatives sur la présence d'espèces végétales exotiques envahissantes dans l'archipel de Montréal. Des cartes précises seront produites par la suite à partir d'un système d'information géographique pour visualiser les aires de répartition. Ces cartes serviront de bases scientifiques pour apprécier les évolutions des prochaines années. Ces données permettront également de prendre conscience du risque que constituent les espèces végétales exotiques pour les Grandes battures et l'Île Verte encore jamais réellement caractérisées jusqu'à présent.

Matériel et Méthode

Au vu de l'ampleur de la superficie à diagnostiquer, environ 2,2 km², un considérable travail de préparation était indispensable. Cette phase d'avant-projet a par exemple permis de montrer la nécessité d'acquérir un drone pour la caractérisation de ces îles. Les orthophotos prises permettront d'appuyer les données récoltées sur le terrain et de délimiter l'étendue des différentes colonies lorsqu'elles se trouvent dans des secteurs plus difficiles d'accès. Le drone était donc un matériel indispensable pour ce projet, le reste du matériel utilisé est listé ci-dessous.

Tableau 2 : Liste du matériel utilisé pour la caractérisation 2023 des Grandes battures et de l'Île Verte

Matériel individuel	Matériel collectif
- Waders	-GPS
- Veste de flottaison	-Bateau (permis bateau)
- Appareil photo ou cellulaire	-Drone (modèle : DJI Mini 3)
- Sac étanche	-Plateforme de décollage
- Guide d'identification	-Batterie
- Fiche de terrain	-Trousse de secours

Au vu des attentes du commanditaire, c'est-à-dire une caractérisation précise et poussée de la superficie entière des îles, le travail n'a pas été organisé par station comme il pourrait être fait habituellement. Le but de cette caractérisation était de prospecter l'intégralité des superficies des îles. Cependant, différentes contraintes se sont révélées, notamment l'inaccessibilité de certaines zones à cause des colonies de roseaux communs (*phragmites australis*) quasiment infranchissables par la densité et le travail d'échantillonnage très chronophage.

La méthode choisie est d'opérer en respectant des transects espacés de cinquante mètres les uns des autres (annexe 6). Le travail est divisé en deux équipes de deux ou trois personnes, un groupe part en direction du Nord, tandis que l'autre part en direction du Sud. A la fin de la journée, les équipes se retrouvent au point de départ pour rentrer en bateau. Compte tenu des colonies parfois trop denses et de la similarité entre certains milieux, la distance entre les transects était parfois agrandie passant de cinquante à cent ou cent-cinquante mètres. Chaque espèce végétale exotique envahissante rencontrée sur le chemin était identifiée, recensée et géoréférencée sur les GPS de terrain. Ces informations sont notées sur les fiches de terrain (annexe 7) ainsi que les coordonnées si le GPS venait à être perdu. Lorsque la délimitation est faite avec un GPS terrestre, plusieurs coins de la colonie sont identifiés de façon à créer un polygone lisible sur des logiciels de cartographie. Si le géoréférencement est possible à partir du drone, c'est-à-dire, pas de strate arborée, les colonies sont contourées avec des prises de photos rythmées toutes les deux secondes. Chaque photo est géoréférencée et permet d'obtenir les coordonnées par la suite (annexe 8).

Résultats

Les données sont en cours de traitement. Le tableau (tableau 4) ci-dessous, énumère la liste d'espèces exotiques envahissantes rencontrées sur les îles. Les espèces en **gras** sont fréquemment rencontrées sur l'ensemble des îles.

Tableau 3 : Liste des espèces exotiques envahissantes présentes sur les îles

<i>Les Grandes Battures</i>	<i>Île verte</i>
- Alpiste roseau (<i>Phalaris arundinacea</i>)	- Alpiste roseau (<i>Phalaris arundinacea</i>)
- Butome à ombelle (<i>Butomus umbellatus</i>)	- Iris faux-acore (<i>Iris pseudacorus</i>)
- Hydrocharide grenouillette (<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>)	- Roseau commun (<i>Phragmites australis</i>)
- Iris faux-acore (<i>Iris pseudacorus</i>)	- Salicaire commune (<i>Lythrum salicaria</i>)
- Myriophylle à épi (<i>Myriophyllum spicatum</i>)	
- Nerprun cathartique (<i>Rhamnus cathartica</i>)	
- Roseau commun (<i>Phragmites australis</i>)	
- Salicaire commune (<i>Lythrum salicaria</i>)	
- Glycérie aquatique (<i>Glyceria maxima</i>)	
- Potamot crépu (<i>Potamogeton crispus</i>)	

Les trois espèces exotiques les plus retrouvées sont dans l'ordre croissant la salicaire commune (*Lythrum salicaria*), l'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*) et le roseau commun (*Phragmites australis*). Des analyses quantitatives seront faites plus tard dans l'année pour connaître le pourcentage de recouvrement de chaque espèce sur chacune des îles.

Discussion

Sans surprises, le roseau commun est l'espèce la plus dominante dans ces milieux. L'espèce exotique est déjà très bien implantée au Québec surtout le long des autoroutes et menace maintenant les milieux riverains. En plus de se développer le long des rives, le roseau commun a été observé également sous les strates arbustives. Il écrase toute concurrence, y compris celle des espèces exotiques envahissantes, seule la quenouille (*Typha latifolia*) parvient à segmenter quelques colonies.

Une importante aire de nerprun cathartique a été découverte au centre de l'île des Grandes Battures. Cette colonie est en expansion étant donnée la forte présence de jeunes pousses. La croissance de cette nouvelle communauté de nerprun cathartique se doit d'être surveillée dans les années à venir. Concernant les autres espèces exotiques envahissantes, les données ne sont pas suffisantes pour être traitées et analysées.

Conclusion

Le projet de caractérisation a permis d'inventorier pour la première fois les espèces exotiques envahissantes sur les Grandes battures et l'Île Verte. Le travail réalisé constitue une précieuse base de données essentielle pour la connaissance de ces milieux et l'élaboration de futurs projets.

Les pourcentages de recouvrement pour chaque espèce ne sont pas encore établis. Néanmoins, à partir des visites de terrain seulement, il est déjà possible d'affirmer que le roseau commun est dominant sur la majorité des rives de ces îles. Les aires de répartition de cette espèce continuent de s'agrandir avec la progression des colonies actuelles et l'apparition de jeunes colonies ponctuelles. Les différents patchs de roseau commun croient et se densifient rapidement. L'homogénéité des milieux à certains endroits n'est qu'une question de temps, les petites colonies éparses tendent à se rejoindre et risquent de devenir sur le long terme d'immenses colonies. Une situation similaire a déjà été constatée au sud des Grandes battures où une gigantesque colonie de roseaux communs a recouvert près de 0,12 km² de l'île.

Concernant les données qualitatives, l'absence de certaines espèces exotiques envahissantes, telles que, la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) ou la châtaigne d'eau (*trapa natans*) sur les îles étudiées pour l'année 2023 est un point encourageant. Cependant, une vigilance particulière doit être maintenue sur la possible apparition de ces espèces.

Enfin, un nouvel outil a pu être expérimenté lors des diagnostics de terrain. Le drone s'avère être un instrument révolutionnaire pour le relevé d'espèces exotiques envahissantes, il permet des gains de temps considérables et de survoler les zones inaccessibles pour l'homme. Cet outil fut une véritable découverte lors de notre travail de terrain. Néanmoins, le drone a également ses limites. Les conditions météorologiques doivent être correctes et il ne peut pas être utilisé sous une strate arborée. De plus, avant chaque décollage pour délimiter une colonie, l'espèce de la colonie doit être déterminée au préalable par une personne de l'équipe. Le modèle de drone utilisé pour ce projet ne dispose pas d'un logiciel d'identification d'espèces. Pour faciliter le recueillement de données et éviter une pré-identification inévitable par l'homme, l'intelligence artificielle peut être utilisée. Le couplage des orthophotos prises par le drone et d'une intelligence artificielle permettrait de suivre les aires de répartition de chaque espèce de façon plus fréquente et même de diagnostiquer les zones inaccessibles jusqu'à aujourd'hui. L'utilisation du drone permettrait ainsi de compléter les données recueillies sur « Sentinelle » ([MELCC - SCC Accueil \(gouv.qc.ca\)](https://www.melcc-accueil.gouv.qc.ca)), une application participative élaborée par le gouvernement permettant de signaler la présence d'espèces exotiques envahissantes. Cette application bien qu'innovante, est limitée en accessibilité pour les habitants.

Conclusion de ce stage

Ce stage fut comme mes stages précédents une expérience enrichissante tant professionnellement qu'humainement. Pour la première fois au cours d'un stage, des projets m'étaient entièrement confiés, j'étais l'unique responsable de ce travail. Je salue encore l'attitude de mon superviseur et de mes collègues qui m'ont fait totalement confiance dans mes différentes tâches malgré ma jeunesse et ma récente immersion dans le monde professionnel. Cette autonomie m'a permis de développer mon expertise dans différents domaines tels que la communication, la gestion de budgets, la gestion d'équipe et enfin la gestion d'un planning. J'ai également pu me familiariser avec les attentes des différentes offres de services.

Concernant les projets, les thématiques étaient principalement focalisées sur les espèces exotiques envahissantes. D'autres projets davantage orientés sur l'ingénierie des milieux aquatiques m'avaient été présentés lors de l'entretien initial, cependant, pour différentes raisons, ces projets n'ont pas pu être menés durant la période du stage. J'ai toutefois eu la chance de participer à un projet de caractérisation écologique d'un tronçon de rive et à des projets de sensibilisation. J'ai pris conscience qu'intervenir sur les problématiques d'espèces exotiques envahissantes est une tâche complexe. C'est un travail de longue haleine qui demande de la détermination et de l'optimisme. En effet, il ne faut pas se décourager lorsque de nouveaux individus apparaissent et risquent de compromettre l'intégralité du travail. D'un point de vue pragmatique, je reste critique vis-à-vis de l'utilité de contrôler certaines espèces exotiques envahissantes. Une remarque peut être abordée concernant la localisation des sites de contrôle, c'est-à-dire dans des parcs. Les parcs urbains ne sont pas les lieux les plus propices au développement de la biodiversité. L'entretien de la végétation et les activités humaines influencent les écosystèmes présents. De nouveaux projets, avec des méthodes peu invasives, devraient être menés dans des milieux plus menacés. Les îles des Grandes Battures constituent par exemple une réserve d'habitats pour différentes espèces, ces habitats sont aujourd'hui compromis par l'invasion du roseau commun. Des actions de contrôle seraient, à mon sens, plus judicieuses dans ces environnements moins perturbés par les activités anthropiques. Les bienfaits écologiques auraient davantage d'impacts positifs sur les écosystèmes de ces îles plutôt que sur ceux des parcs urbains où le critère de l'esthétisme peut parfois primer.

L'étude et les suivis des colonies de plantes exotiques envahissantes restent primordiaux pour la compréhension de l'évolution des espèces. Ces travaux permettent de surveiller le développement des colonies et d'élaborer de futures solutions d'éradication. L'essentiel de la lutte contre les espèces exotiques passe cependant par la diminution à la source, c'est-à-dire moins de transports directs ou indirects. La sensibilisation est donc un outil clé pour cet enjeu et doit continuer d'être favorisée.

De façon à optimiser le suivi et l'identification des plantes exotiques envahissantes, de nouvelles technologies telles que la télédétection par LiDAR jumelée à de l'intelligence artificielle pourraient être pertinentes. Lors de mon projet de fin d'étude de quatrième année, j'ai pu me rendre compte du potentiel de cet outil, notamment dans le recueil de données. Des études scientifiques ont déjà été réalisées sur le suivi de plantes exotiques envahissantes et les résultats sont encourageants.

Pour finir, j'ai aimé découvrir l'ambiance de travail dans un organisme Québécois. L'aspect non lucratif du comité apporte également une plus-value dans la réalisation des projets. Les actions sont concrètes et réelles. L'environnement est une priorité et l'enjeu du profit n'est pas un objectif. J'ai néanmoins remarqué que la charge de travail est très intense pendant la période estivale et nettement plus calme pendant l'hiver. J'ai ainsi pu apporter une participation active à une période clé.

<https://we.tl/t-os3YGnql3t>

Bibliographie

- Lavoie, C. (2019). *50 plantes envahissantes : protéger la nature et l'agriculture*.


- Huang, C. W., & Asner, G. P. (2009). Applications of remote sensing to alien invasive plant studies. *Sensors*, 9(6), 4869-4889. <https://doi.org/10.3390/s90604869>

- Cohen, W. B., & Goward, S. N. (2004). Landsat's role in Ecological Applications of Remote Sensing. *BioScience*, 54(6), 535. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2004\)054](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2004)054)

- Bradley, B. A. (2013). Remote Detection of Invasive Plants : A review of spectral, textural and phenological approaches. *Biological Invasions*, 16(7), 1411-1425. <https://doi.org/10.1007/s10530-013-0578-9>

Annexe

Annexe 1 : Fiche technique de la géomembrane

FICHE TECHNIQUE							
SÉRIE TM800P							
Type de produit	Lisse préassemblée (P)						
Composition	Polyéthylène basse densité linéaire (PEBDL)						
Fonction principale	Imperméabilisation						
Priorité	Test Method	Texel TM820P		Texel TM830P		Texel TM840P	
Physique		Minimum	Typique	Minimum	Typique	Minimum	Typique
Apparence	-	Noir					
Épaisseur moyenne	-	0.46 mm	0.48 mm	0.69 mm	0.72 mm	0.91 mm	0.97 mm
Masse surfacique	-	456 g/m ²		683 g/m ²		911 g/m ²	
Mécanique							
Résistance à la rupture tension	ASTM D6693	119 N/cm	168 N/cm	179 N/cm	252 N/cm	238 N/cm	336 N/cm
Élongation à la rupture tension	ASTM D6693	700%	900%	700%	900%	700%	900%
Résistance à la déchirure	ASTM D1004	44 N	53 N	67 N	80 N	89 N	107 N
Résistance au poinçonnement	ASTM D4833	107 N	178 N	160 N	267 N	214 N	356 N
OIT - Standard	ASTM D3895	50 min	100 min	50 min	100 min	50 min	100 min
Noir de carbone	ASTM D4218	1.6%	2.4%	1.6%	2.4%	1.6%	2.4%
Module sécant @ 2% (max)	ASTM D5323	414 MPa (max)	207 MPa	414 MPa (max)	207 MPa	414 MPa (max)	207 MPa
Température d'usage min/max	-	-57 / 82 °C		-57 / 82 °C		-57 / 82 °C	
Hydraulique							
Conductivité hydraulique	-	3.3 x 10 ⁻¹⁰ cm/sec		2.5 x 10 ⁻¹⁰ cm/sec		1.9 x 10 ⁻¹⁰ cm/sec	
Résistance des joints							
Résistance des joints de bordure	ASTM D6392	133 N/cm	169 N/cm	200 N/cm	258 N/cm	267 N/cm	387 N/cm
Résistance au pelage	ASTM D6392	111 N/cm	142 N/cm	169 N/cm	205 N/cm	222 N/cm	311 N/cm
Dimensions							
Largeur et longueur	N/A	Variable		Variable		Variable	

Les informations présentées proviennent du manufacturier et ont été retranscrites par Texel.

Révision : 2017-06-26

Texel se réserve le droit de modifier les présentes propriétés en fonction de l'évolution des connaissances et des techniques. L'utilisateur est invité à vérifier si ce document représente la dernière mise à jour. Texel n'offre aucune garantie et n'assume aucune responsabilité relative à l'usage, l'installation ou à la convenance d'utilisation. Texel doit être informé de tout défaut ou non-conformité du produit avant son installation. Sa responsabilité se limite au remplacement du produit non-conforme ou défectueux.

ALKEGEN

Annexe 2 : Schéma de plantation du parc Clémentine-De La Rousselière

Proposition d'aménagement végétal pour la géomembrane du parc Clémentine-De La Rousselière



Annexe 3 : Renouée du Japon présentes chez le particulier



Annexe 4 : Végétation de saules très développés



Annexe 5 : Schéma de plantation du parc Ernest Rouleau

Proposition d'aménagement végétal pour la géomembrane du parc Ernest-Rouleau



Annexe 6 : Schéma de plantation du parc Ernest Rouleau



Annexe 7 : Fiche de terrain utilisée pour le projet de caractérisation des Grandes Battures et de l'île verte

FICHE CARACTÉRISATION EVEC GRANDES-BATTURES-TAILHANDIER (GBT) + ÎLE VERTE (IV) 2023

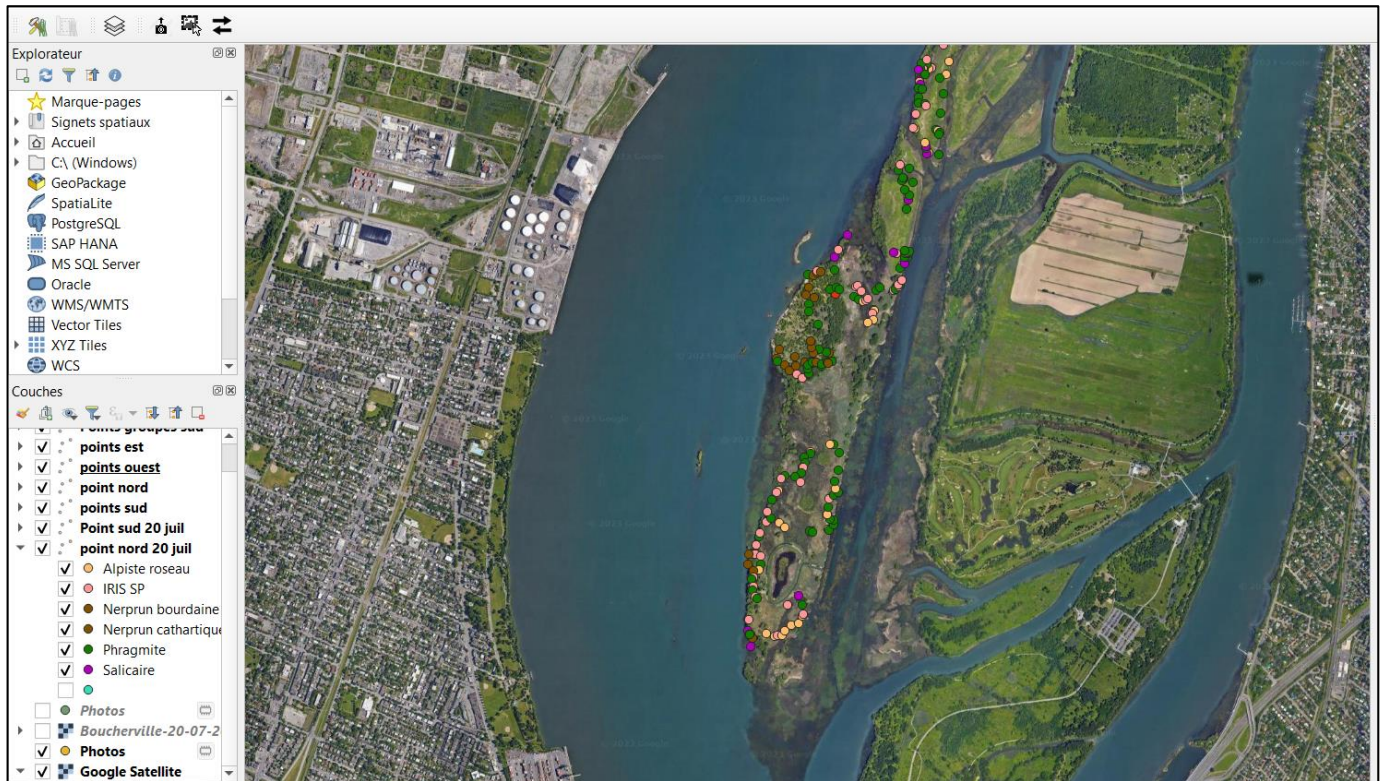
Île: _____ Date: _____ Heure début: _____ Heure fin: _____

Météo, vents: _____

Observateurs : _____

ID GPS/Drone	Coordonnées	Espèce	# Photos	Notes
	Lat : Long :			
	Lat : Long :			
	Lat : Long :			
	Lat : Long :			
	Lat : Long :			
	Lat : Long :			
	Lat : Long :			
	Lat : Long :			
	Lat : Long :			
	Lat : Long :			
	Lat : Long :			
	Lat : Long :			
	Lat : Long :			
	Lat : Long :			
	Lat : Long :			
	Lat : Long :			
	Lat : Long :			
	Lat : Long :			
	Lat : Long :			
	Lat : Long :			

Annexe 7 : Points GPS récupérés à partir du drone permettant de délimiter les colonies





Mathias MOISON

4A IMA DAE

Agent de projet en environnement

2022-2023

Résumé : La propagation d'espèces exotiques envahissantes est aujourd'hui une problématique bien connue. Le comité ZIP Jacques-Cartier intervient sur les rives et les îles du Saint Laurent autour de Montréal à travers un projet de contrôle et un projet de suivi des espèces végétales exotiques envahissantes. La méthode de « bâchage » utilisée pour éradiquer plusieurs colonies de *Reynoutria japonica* a démontré sa fiabilité. Néanmoins, l'efficacité de cette méthode varie entre les sites contrôlés. Le suivi des espèces exotiques est indispensable pour surveiller l'avancement des espèces, un nouvel outil a pu être inauguré. Le drone s'est révélé être une technologie révolutionnaire pour le relevé d'espèces exotiques, essentiellement pour le *phragmites australis*.

Abstract : The spread of invasive alien species is now a well-known problem. The Jacques-Cartier ZIP Committee works on the shores and islands of the Saint Lawrence around Montreal through a project to control and monitor invasive alien plant species. The method of «covering» used to eradicate several colonies of *Reynoutria japonica* has demonstrated its reliability. However, the effectiveness of this method varies between the controlled sites. The monitoring of exotic species is essential to monitor the progress of species, a new tool has been inaugurated. The drone has proven to be a revolutionary technology for the survey of exotic species, mainly for Southern *Phragmites australis*.

Mots clés : Renouée du Japon, espèces végétales exotiques envahissantes, contrôle, géomembrane, suivi, caractérisation

Tuteur académique : Francesca Di Pietro

Tuteur professionnel :

Roy VERGEL NAVARRETE
Directeur adjoint