

**Élaboration d'un programme de suivi de l'intégrité écologique (PSIÉ)
pour le projet de Parc à la Pointe du bout d'en bas à l'Isle-aux-Coudres.**



PRÉSENTÉ À

Corporation de la Région de la Biosphère de Charlevoix
et la Municipalité de l'Isle-Aux-Coudres

SOUMIS PAR

Monica Meyerhans
tech.charlevoix@zipsc.org

RÉVISÉE PAR

Éléonore Cusson
charlevoix@zipsc.org



14 décembre 2023

Table des matières

Introduction	1
1. MISE EN CONTEXTE	2
1.1 Qu'est-ce qu'un parc en santé?	2
1.2 Présentation du territoire à l'étude	3
1.4 Le mandat	4
1.5 Limites et contraintes du projet.....	4
2. PRÉSENTATION DE L'ÉCOSYSTÈME DU TERRITOIRE	6
2.1 Caractéristiques importantes et révélatrices de l'intégrité écologique	6
3. LISTE DES INDICATEURS SUIVIS DE LA POINTE DU BOUT D'EN BAS	7
3.1 Critères de sélection	7
3.2 Justification des indicateurs.....	8
3.2.1 Composition des oiseaux de rivages lors de la période de migration automnale	8
3.2.2 Inventaire acoustique des anoues avec une cote d'abondance	9
3.2.3 Programme de surveillance des marais (oiseaux)	9
3.2.4 Situation des espèces floristiques à statut particulier et sensibles à la cueillette.....	10
3.2.5 Abondance des perturbations naturelles	10
3.2.6 Déplacement moyen du littoral, suivi de l'érosion côtière.....	10
3.2.7 Variation de la superficie du couvert forestier	11
3.2.8 Variations des superficies des milieux humides	11
3.2.9 Comportements préjudiciables à l'intégrité écologique	12
3.2.10 Emprise des sentiers	12
3.2.11 État des infrastructures en contact avec des milieux humides ou hydriques	13
3.2.12 Fragmentation du territoire.....	13
3.2.13 Fréquentation humaine	14
3.2.14 Qualité des aménagements reliés aux berges	14
3.2.15 Superficie totale des infrastructures bâties.....	14
3.2.16 Présence / absence des espèces animales ou des micro-organismes exotiques envahissants.....	15
3.2.17 Présence / absence et superficie des espèces végétales exotiques envahissantes	15
3.2.18 Utilisation des terres en zone périphérique	15
3.3 Protocoles	16
4 INDICE D'INTÉGRITÉ ÉCOLOGIQUE	16

4.3 Calcul de l'indice final	18
5 FICHES SYNTHÈSES	18
5.1 Feuilles de compilation	19
5.2 Légende des fiches synthèses	19
5.3 Fiches synthèses réalisées	19
6. CALENDRIER	37
7. RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES	38
7.1. Organisation d'un Bioblitz.....	38
7.2. Installation d'un livre d'observations pour les visiteurs	38
7.3. Utilisation de programmes de science citoyenne.....	38
7.4. Calcul de la fréquentation du parc.....	38
7.5. Balisage des sentiers	39
7.6. Calcul de la puissance écologique ainsi que de l'indice final d'intégrité écologique	39
7.7. Compilation des données : méthodes et outils	39
7.8. Respect de l'intégrité du milieu naturel	40
7.9. Poursuite de la démarche et adaptation des protocoles.....	40
7.10. Situation des espèces floristiques à statut particulier et sensible à la cueillette	40
7.11. Présence / absence et superficie des espèces végétales exotiques envahissantes	41
7.12. Réseau de suivi de la biodiversité du Québec	41
7.13. Diffusion des résultats	41
8. Conclusion.....	42
RÉFÉRENCES	43
ANNEXE 1- Listes des indicateurs qui n'ont pas été retenus	46
ANNEXE 2- Liste des coordonnées des expertes et experts consulté-es.....	46

Liste des figures

Figure 1 Localisation de la Pointe du bout d'en bas	3
Figure 2 Modèle en cinq groupes indiquant les niveaux de changement des indicateurs par rapport à l'année de référence (SEPAQ, 2014).....	17

Liste des tableaux

Tableau 1 Liste des indicateurs par catégorie.....	8
Tableau 2 Exemple des niveaux de changement et pointages en fonction des intervalles déterminés pour un indicateur donné.....	17

Introduction

La Pointe du Bout d'en Bas à l'Isle-aux-Coudres est un milieu exceptionnel pour s'immerger dans la nature de l'estuaire et de Charlevoix. Comme la municipalité est en train d'y créer un parc et donc d'y favoriser l'accessibilité, il est primordial d'en préserver les richesses naturelles. C'est d'autant plus important d'agir pour la conservation des milieux considérant le contexte de changements climatiques et que ces derniers contribuent à en amoindrir les impacts négatifs. Les écosystèmes côtiers procurent de nombreux services écosystémiques et il est donc important d'assurer le maintien de leur intégrité. Pour y arriver, un suivi de l'intégrité écologique est une bonne façon de dégager les tendances dans l'état de santé des écosystèmes et de cibler des actions pertinentes et adaptées pour les protéger.

Le Comité ZIP Saguenay-Charlevoix est bien placé pour créer un tel outil étant donné sa bonne connaissance du territoire à l'étude. En effet, l'organisme a travaillé sur un *Plan d'action adapté pour la conservation et la mise en valeur de la Pointe du Bout d'en Bas*¹ de 2017 à 2019. En 2007, le Comité ZIP du Sud de l'Estuaire avait déjà fait un travail en amont avec le *Plan de gestion intégrée de la zone côtière*.²

Le PSIÉ a pour objectif d'aider la municipalité à comprendre l'état de santé global de son nouveau parc, à prioriser les actions à entreprendre, à agir dès que des situations problématiques sont constatées et à rendre compte de l'état de santé des parcs aux citoyennes et citoyens ainsi qu'aux instances gouvernementales si nécessaire.

Les informations présentes dans ce document sont parfois inspirées du PSIÉ de la Société des établissements de plein air du Québec (SÉPAQ). Un très bon travail a été effectué dans la mise sur pied de leur PSIÉ ; c'est pourquoi quelques informations dans les chapitres qui suivent ont été reprises directement de celui-ci ou adaptées à la situation de la Pointe du Bout d'en Bas.

Ce rapport est accompagné d'une programmation des activités de collecte de données pour les indicateurs, des feuilles de compilation de données et autres outils pouvant faciliter les activités de collecte de données.

¹ BOIS. V et CÔTÉ É. 2019. Plan d'action adapté pour la conservation et la mise en valeur de la Pointe du Bout d'en Bas

² DESROSIERS. É et F. BRUAUX. 2007. Plan de gestion intégrée de la zone côtière de l'Isle-aux-Coudres.

1. MISE EN CONTEXTE

1.1 Qu'est-ce qu'un parc en santé?

Cet encadré tiré du programme de suivi des indicateurs environnementaux de la SEPAQ (3^e édition, janvier 2022) exprime très bien les enjeux :

Un parc national en santé se définit comme un parc qui conserve les éléments patrimoniaux naturels qui ont justifié sa création. La santé d'un parc est évaluée selon sept attributs-clés. Un parc en santé est un parc...	
Attribut-clé A	... où les habitats offrent des conditions environnementales de qualité;
Attribut-clé B	... où la biodiversité évolue de manière naturelle;
Attribut-clé C	... où lorsqu'une espèce est exploitée, elle l'est de manière durable;
Attribut-clé D	... où les écosystèmes ne sont pas dominés ou modifiés de manière importante par des espèces exotiques envahissantes;
Attribut-clé E	... dont l'aménagement et l'utilisation sont réalisés de manière à réduire au minimum l'empreinte humaine;
Attribut-clé F	... où la cohabitation entre la faune et les visiteurs est harmonieuse;
Attribut-clé G	... et qui est intégré au sein d'un réseau plus vaste de milieux naturels interconnectés.

1.2 Présentation du territoire à l'étude³

Le territoire à l'étude, appelé « la Pointe du Bout d'en Bas », se situe sur la pointe à l'extrémité Est de l'Isle-aux-Coudres. On y accède à partir du chemin du Bout-d'en-Bas, situé à 5 km du traversier, en empruntant le chemin des Coudriers. La zone à l'étude est délimitée par la superficie du lot appartenant à la municipalité couvrant pratiquement l'ensemble de la pointe à l'exception d'une petite partie au nord-ouest. La zone est délimitée par le trait bleu clair sur la Figure 1.

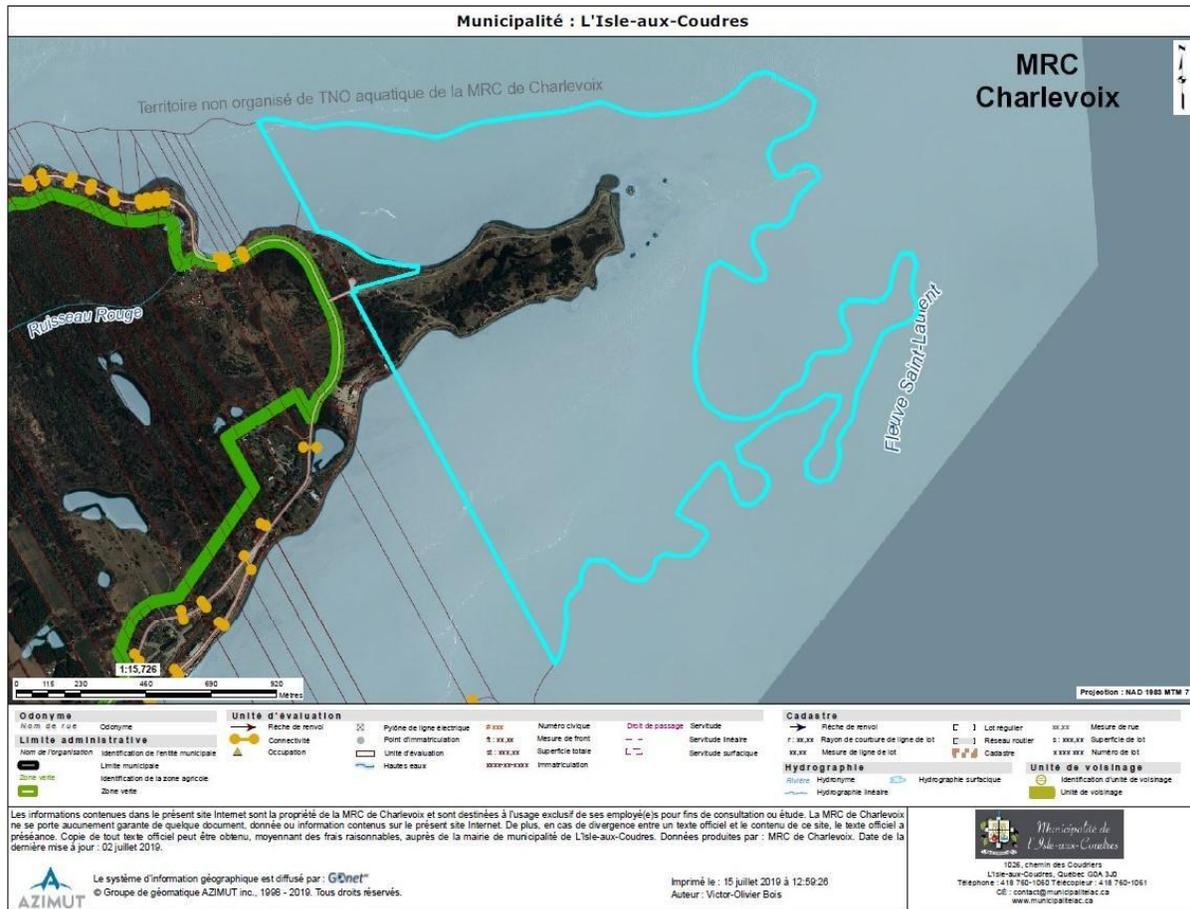


Figure 1 Localisation de la Pointe du bout d'en bas

³ Paragraphe et figure 1 tiré du Plan d'action adapté pour la conservation et la mise en valeur de la Pointe du Bout d'en Bas, ZIPSC 2019

1.4 Le mandat

L'équipe du Comité ZIP Saguenay-Charlevoix a été mandatée par la Région de la Biosphère de Charlevoix pour créer un programme de suivi de l'intégrité écologique afin de préserver la richesse naturelle du nouveau parc que la municipalité de l'Isle-Aux-Coudres est en train de créer à la Pointe du Bout d'en Bas. Il fut entendu que les méthodologies de suivi des indicateurs doivent être relativement simples pour assurer leur faisabilité et leur reproductibilité, mais suffisamment élaborées pour présenter une valeur scientifique adéquate. Les coûts reliés à son application doivent être raisonnables et sa réalisation doit demander peu d'effectifs. Nous devons également respecter le budget émis pour le travail de mise sur pied du PSIE. Ce montant devait couvrir les honoraires pour: des tests de protocole, de la collecte de données et de la rédaction.

1.5 Limites et contraintes du projet

Le Comité ZIP est conscient des contraintes humaines et financières de la municipalité de l'Isle-Aux-Coudres. Ainsi, l'équipe s'est assurée que le moins de protocoles possible nécessitent les services d'un ou d'une experte et que le matériel à acquérir ne soit pas trop coûteux et vraiment essentiel à l'exécution des activités. Pour les mêmes raisons, nous avons pris soin de choisir des méthodes de collecte de données faciles à compiler et à traiter.

Le calcul du pointage des indicateurs présente également certaines limites et restrictions. Sans données de référence fiables des années précédentes à la Pointe du Bout d'en Bas, l'évaluation des indicateurs et leur évolution peuvent être affectées par des facteurs hors de notre champ de vision. Bien que l'on connaisse les causes d'erreurs et qu'elles peuvent être considérées dans les calculs, il est difficile d'estimer l'ampleur des changements affectant l'intégrité écologique. Par exemple, dans quelle mesure un déclin d'abondance d'oiseaux d'une année peut-il être considéré comme un indicateur de détérioration de l'intégrité de l'écosystème ? Dans certains cas, une analyse plus poussée procurerait des résultats encore plus fiables et adaptés à l'écosystème de la Pointe du Bout d'en Bas. Cependant, ce type d'analyse ne permet pas de détecter des changements à court terme et nécessite l'implication d'expert-es.

En outre, la fiabilité des résultats obtenus dans le cadre d'un inventaire peut également être influencée par celles et ceux qui le font. En effet, baser la collecte sur des personnes qui ne sont pas expertes et adapter les protocoles pour qu'ils soient simples pose un risque pour la rigueur scientifique. Une constance des bénévoles, ou des employé-es qui vont faire les suivis aiderait grandement, comme l'intérêt

est surtout de déceler les variations dans le temps pour déceler les changements relatifs à l'intégrité écologique.

Finalement, certains indicateurs de ce programme sont suggérés sans données initiales et sans que la méthodologie soit développée, car ils seront conséquents aux infrastructures qui seront bâties dans le nouveau parc ou aux partenariats qui pourraient être développés.

2. PRÉSENTATION DE L'ÉCOSYSTÈME DU TERRITOIRE

2.1 Caractéristiques importantes et révélatrices de l'intégrité écologique⁴

Le domaine terrestre de la Pointe du Bout d'en Bas couvre une superficie d'environ 23 hectares de terre à découvert, même lors des marées les plus hautes. À l'exception de quelques petites infrastructures ainsi qu'une route ceinturant le pourtour de la pointe, aucun aménagement d'importance n'est présent sur le territoire pour le moment. La pointe se divise en deux milieux différents. La partie nord est constituée d'une plage en bordure du fleuve et de milieux humides sur un peu plus de cinq hectares. Un canal au bout de l'île approvisionne d'ailleurs un milieu humide intérieur avec l'eau saumâtre de l'estuaire, ce qui crée un paysage de plantes de rivages enclavé, mais également soumise à l'effet de l'érosion de l'eau. Il n'y a que très peu d'arbres et d'arbustes, mais une grande quantité de plantes de milieux humides et de rivage s'y retrouve. La partie sud est bordée par un linéaire de presque 700 mètres de plage. Ces sites sont très prisés par les visiteurs pour leurs grandes étendues de sable facilitant l'accès au fleuve Saint-Laurent. En périphérie de ces plages se trouvent des milieux ouverts et forestiers. On y retrouve environ six hectares de boisés.

Le secteur de la Pointe du Bout d'en Bas possède donc une mosaïque de milieux naturels singuliers, se modifiant au rythme des marées et des inondations printanières, et qui profitent à de nombreuses espèces animales et végétales. On peut notamment citer les oiseaux qui utilisent les lieux, à la fois comme halte migratoire, mais aussi pour la nidification. Il ne faut pas négliger la présence de quelques amphibiens et d'une variété importante de poissons autrefois très prisés pour la pêche à la fascine. Le potentiel pour la conservation de la biodiversité est donc très élevé pour ce petit territoire.

⁴ Paragraphe tiré du Plan d'action adapté pour la conservation et la mise en valeur de la Pointe du Bout d'en Bas, Comité ZIPSC, 2019

3. LISTE DES INDICATEURS SUIVIS DE LA POINTE DU BOUT D'EN BAS

Lors de la revue de littérature et des visites du terrain à l'étude, plusieurs éléments ont été identifiés comme étant importants pour mesurer l'intégrité écologique du milieu. Comme notre équipe travaille depuis longtemps déjà sur ce secteur, nous disposons de nombreuses informations issues d'anciennes caractérisations.

En s'inspirant d'autres bases de données et de programmes de suivi de l'intégrité écologique, en plus des données de caractérisations réalisées sur le terrain cet été, il est possible de déterminer quels paramètres sont les plus représentatifs de l'état de l'écosystème. À l'aide des critères de sélection présentés dans la section suivante, ces paramètres ont été intégrés dans des indicateurs de suivi qui permettent de mesurer le changement de l'intégrité au fil des années grâce à des protocoles simples et requérant peu de matériel. Par conséquent, en raison de la complexité de la mise en œuvre, certains indicateurs n'ont pas été retenus (ex. : Composition et phénologie des communautés d'orthoptères). D'autres ont été écartés parce qu'ils donnaient des résultats semblables à des indicateurs jugés plus efficaces. La liste des indicateurs qui n'ont pas été retenus se trouve à l'annexe 1.

3.1 Critères de sélection

Afin d'utiliser les indicateurs les plus pertinents, les critères suivants ont été considérés :

- 1) L'indicateur doit être représentatif du territoire, de l'écosystème et des espèces qui s'y trouvent.
- 2) L'indicateur doit pouvoir exprimer facilement les changements dans l'intégrité écologique de l'environnement et être observable au fil du temps
- 3) L'indicateur doit permettre la mise en place d'un indice final, tout en s'emboîtant dans l'ensemble du processus de collecte de données.
- 4) En considération du mandat, il doit également être relativement peu coûteux en termes de fonctionnement et de matériel, et compatible avec le contexte de science citoyenne.
- 5) Le protocole de l'indicateur doit être facilement reproductible afin d'obtenir une collecte de données cohérente et faciliter la participation de bénévoles.

3.2 Justification des indicateurs

Les paragraphes suivants présentent la justification du choix de chacun des indicateurs retenus à la suite de la recherche documentaire et l'application des critères de sélection.

Tableau 1 Liste des indicateurs par catégorie

Catégories	Indicateurs
Biodiversité	Composition des oiseaux de rivages lors de la période de migration automnale Inventaire acoustique des anoues avec une cote d'abondance Programme de surveillance des marais (oiseaux) Situation des espèces floristiques à statut particulier et sensibles à la cueillette
Conditions environnementales	Abondance des perturbations naturelles Déplacement moyen du littoral, suivi de l'érosion côtière Variation de la superficie du couvert forestier Variation de la superficie des milieux humides
Empreinte humaine	Comportements préjudiciables à l'intégrité écologique Emprise des sentiers État des infrastructures en contact avec des milieux humides Fragmentation du territoire Fréquentation humaine Qualité des aménagements reliés aux berges Superficie totale des infrastructures bâties
Espèces exotiques envahissantes (EEE)	Présence / Absence des espèces animales ou des micro-organismes exotiques envahissants Présence / Absence et superficie des espèces végétales exotiques envahissantes
Périphérie	Utilisation des terres en zone périphérique

3.2.1 Composition des oiseaux de rivages lors de la période de migration automnale

Le fleuve Saint-Laurent est un corridor de migration très important pour la migration de plusieurs oiseaux. Les îles sont des lieux de repos privilégiés pour nombre d'espèces. Le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) affiche sur sa carte interactive des espèces en péril que le Bécasseau Maubèche *rufa* fréquente la Pointe du Bout d'en Bas. Comme le lieu n'est pas fréquenté par l'ensemble de la population, mais seulement par une petite partie selon les dires d'Yves Aubry, responsable du programme de suivi des limicoles au Service canadien de la faune, il serait difficile d'en faire un indicateur fiable. L'ensemble de la composition des limicoles sera donc comptabilisé pour avoir une idée de l'intégrité écologique du milieu face à ces espèces qui viennent s'y reposer et s'y nourrir pendant leur migration d'automne. Le Service canadien de la faune opère déjà un suivi depuis 2021 à partir du protocole de l'*International Shorebird Survey (ISS)*. Ce qui permet au coordonnateur du PSIÉ de prendre les données récoltées par les spécialistes. L'avantage de ce suivi versus les données collectées par des

ornithologues amateurs sur Ebird est le fait qu'il est orchestré par des spécialistes et qu'on peut avoir accès aux conditions terrain qui influencent les observations (température, vent, etc.).

3.2.2 Inventaire acoustique des anoues avec une cote d'abondance

Les anoues (grenouilles, rainettes et crapaud) sont généralement considérés comme des espèces indicatrices de la santé des milieux humides, car leur reproduction en dépend. Une diminution de leur abondance et de leur diversité peut signaler une détérioration des milieux humides par des activités humaines ou par les changements climatiques. Leur peau étant semi-perméable, ils sont particulièrement sensibles à la qualité de l'eau et aux contaminants qui peuvent s'y trouver. Les anoues peuvent ainsi indiquer de façon précoce des changements écotoxicologiques qui seraient susceptibles, éventuellement, d'affecter d'autres espèces. Les anoues contribuent également à la biodiversité puisqu'ils sont un maillon important dans la chaîne alimentaire. Par conséquent, la diminution de leur abondance et de leur diversité peut être indicatrice d'une baisse du niveau d'intégrité écologique. Leur population est en déclin au niveau mondial, ce qui en fait une raison de plus d'en faire le suivi.

3.2.3 Programme de surveillance des marais (oiseaux)

Le Programme de surveillance des marais (PSM) vise la surveillance des espèces sauvages dans les marais côtiers et de l'intérieur des terres. C'est une initiative à long terme de l'organisme Oiseaux Canada à laquelle participent des professionnels et des citoyens formés pour la récolte de données rigoureusement scientifiques. Il est mené dans les régions du Canada où les oiseaux de marais sont le plus abondants, diversifiés et menacés. Son objectif principal consiste à recueillir de l'information sur les oiseaux de marais, les tendances démographiques, la taille des populations et les relations avec l'habitat, ainsi qu'à sensibiliser les gens à l'importance de préserver les milieux humides. Ce programme permet de répertorier les espèces d'oiseaux de marais dites « prioritaires ». Les espèces prioritaires sont celles qui dépendent des marais pour un ou plusieurs stades de leur cycle de vie. Dans ce cas-ci ce sont ces espèces qui sont ciblées : Grèbe à bec bigarré, Butor d'Amérique, Petit Blongios, Râle jaune, Râle de Virginie, Marouette de Caroline, Gallinule d'Amérique et Foulque d'Amérique.

Lors des recherches pour trouver des indicateurs pour la Pointe du Bout d'en Bas, il fut constaté que ce programme avait déjà été suivi par un résident de l'Isle-aux-coudres qui y a malheureusement mis un terme en 2010. Ayant déjà des données historiques sur le lieu en plus de fournir un protocole clair, le programme semble tout indiqué pour nous donner un portrait de la santé du marais de la Pointe du Bout d'en Bas. L'appliquer au fil des années permettra aussi de comparer les résultats aux tendances et mouvements d'espèces nationales, ce qui en fait un indicateur très pertinent.

3.2.4 Situation des espèces floristiques à statut particulier et sensibles à la cueillette

Parmi les inventaires faits au préalable sur le territoire de la Pointe du Bout d'en Bas, aucune espèce floristique à statut n'a été répertoriée, ce qui ne valide pas sa non-présence sur les lieux. Les personnes qui seront attirées à appliquer les différents protocoles du PSIÉ sur le site devront toujours avoir l'œil ouvert pour les plantes à statut et si l'une d'entre elle est répertoriée, des mesures pour la protéger devront être enclenchées. En ce qui concerne les espèces sensibles à la cueillette, nous conseillons de ne pas permettre la cueillette commerciale afin d'assurer la conservation de celles-ci et d'éviter le piétinement hors sentier que cela pourrait occasionner.

Un suivi bisannuel est proposé sur la livèche afin de détecter les effets néfastes possibles sur l'espèce et de prendre des décisions en conséquence pour la protéger. En effet, la diminution ou la disparition de la livèche pourrait entraîner des impacts sur le Papillon queue-courte de la Gaspésie qui est dépendant de la plante dans son cycle de vie et qui porte le statut « préoccupant » au Canada.⁵ Cette espèce n'a pas encore été répertorié sur le site mais l'habitat est favorable. Les autres plantes de bord de mer sensibles à la cueillette seront qualifiées d'absentes/présentes au cours du même suivi.

3.2.5 Abondance des perturbations naturelles

Les perturbations naturelles telles que les feux, les chablis ou les épidémies peuvent être dévastatrices pour le milieu, mais sont souvent à long terme un bon moyen de favoriser la régénération des peuplements forestiers. Ces perturbations seront donc suivies, puisqu'il est intéressant d'observer le changement de végétation créé par une perturbation. Les perturbations naturelles les plus observées dans le sud du Québec sont dues au verglas et aux vents (chablis), mais également aux feux de forêt ainsi qu'aux épidémies d'insectes⁶. De plus, leur nombre et leur intensité risquent d'augmenter, dans un contexte de changements climatiques. Toutefois, dans le cadre de cet indicateur, seul le nombre de perturbations est mesuré, et non la superficie couverte. Ainsi, le suivi est effectué sur l'augmentation de l'occurrence des phénomènes naturels et non sur leurs impacts possibles sur l'intégrité de l'écosystème forestier, puisque ces impacts sont difficiles à mesurer.

3.2.6 Déplacement moyen du littoral, suivi de l'érosion côtière

Le territoire suivi étant fortement exposé à des facteurs d'érosion (vent, fleuve), il est important d'en suivre la progression. Un travail est déjà accompli par l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) par le

⁵ CNC. 2023. Papillon queue-courte

⁶ AFSQ. 2023 Pourquoi aménager la forêt?

biais de l'équipe du laboratoire du Système intégré de Gestion de l'Environnement Côtier (SIGEC).⁷ Le SIGEC Web a été développé par le Laboratoire en 2003 et offre un géoportail de connaissances sur le milieu côtier. Les informations disponibles sur le littoral de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent y sont fournies sous forme de cartes thématiques, dans un cadre de référence homogène et structuré qui tient compte des aléas côtiers et des changements climatiques.

La plateforme cartographique SIGEC Web va donc permettre de doter la municipalité d'un outil d'aide à la décision en matière de gestion durable. De plus, cet outil d'analyse cartographique évolue constamment, avec la mise à jour des cartes thématiques existantes et l'ajout de nouvelles cartes au fur et à mesure que leurs recherches progressent.

Un partenariat devra être établi entre l'équipe du SIGEC et le personnel de la municipalité afin de récupérer et de compiler les résultats. Pour ce faire, la municipalité doit payer des coûts d'inscriptions. Comme il n'a pas été possible d'avoir une idée plus précise de la nature des données qui seront partagées par le Laboratoire, cet indicateur devra être développé ultérieurement.

3.2.7 Variation de la superficie du couvert forestier

Les forêts abritent bon nombre d'espèces fauniques, de plantes et d'insectes. De plus, elles contiennent plus de dioxyde de carbone qu'il ne s'en trouve actuellement dans l'atmosphère. L'absorption du gaz carbonique par les forêts réduit le taux auquel le dioxyde de carbone s'accumule dans l'atmosphère, contribuant ainsi au ralentissement des changements climatiques. Les forêts atténuent également les effets des tempêtes et des inondations par la barrière qu'elles offrent au vent et les racines qui tiennent en place les sédiments et absorbent les surplus d'eau.

Sur le territoire de la Pointe du Bout d'en Bas, plusieurs bouts de forêt sont ouverts en friche, probablement dû à d'anciennes coupes forestières. Ces sites étaient notamment utilisés à des fins de promenade en véhicules tout-terrains (VTT) et de camping clandestin. Comme le camping y est maintenant formellement interdit et que les efforts seront mis en place pour revégétaliser les zones dénudées et limiter la sortie des randonneurs des sentiers, le suivi du recouvrement de la forêt est important.

3.2.8 Variations des superficies des milieux humides

Les milieux humides constituent l'un des écosystèmes les plus importants de la planète. Ils fournissent des habitats importants pour la faune, filtrent les polluants et protègent contre les inondations. Ils

⁷ SIGEC Web. 2023

stockent également de grandes quantités de carbone. En plus, les milieux humides procurent des occasions exceptionnelles aux amateurs de loisirs de plein air, notamment les observateurs d'oiseaux, les chasseurs, les plaisanciers et les pêcheurs. Pourtant, ils font partie des écosystèmes les plus menacés au monde. Les milieux humides étaient autrefois abondants partout au Canada, mais ils deviennent de plus en plus rares dans les zones peuplées. Environ 70 % des zones humides du sud du Canada avaient disparu en 1990, et jusqu'à 98 % des zones humides avaient disparu dans les zones peuplées du pays.⁸

Au fil du temps, des modifications anthropiques ou les changements climatiques ont contribué à la diminution de la superficie des milieux humides en bordure du fleuve. C'est pourquoi il est important de suivre leur évolution. Cet indicateur va suivre la superficie des milieux humides situés à l'intérieur de la pointe.

3.2.9 Comportements préjudiciables à l'intégrité écologique

Comme le site a longtemps été utilisé par des campeurs clandestins ainsi que des conducteurs de VTT en balade, il est important de faire un suivi de ces comportements qui y sont maintenant interdits et qui perturbent l'écologie du milieu. Cet indicateur vise donc à relever les perturbations d'origine humaine susceptibles de modifier les processus écologiques naturels comme le camping, le braconnage, les amoncellements de déchets, les VTT, les feux, la coupe d'arbre, la construction de cache et les chiens sans laisse par exemple. Ces perturbations ne doivent pas avoir été planifiées et doivent entraîner des répercussions écologiques mesurables dans le temps. Dénombrer les perturbations anthropiques revient à les identifier, les localiser et les décrire.

3.2.10 Emprise des sentiers

Cet indicateur permet de suivre les variations de la largeur (emprise) des pistes multifonctionnelles de la Pointe du Bout d'en Bas. La largeur des sentiers déjà présents est très grande et des aménagements futurs (plantation et meilleure signalisation) devraient aider à les diminuer d'ampleur. Cet indicateur sera donc suivi pour voir si le sentier revient vers un idéal de 300 cm d'emprise⁹ au fil du temps grâce aux aménagements. L'emprise est considérée comme la zone au sol où la végétation est absente ou si la végétation présente est fortement altérée par le piétinement. Plus l'emprise s'élargit, plus il y a d'impacts sur le milieu immédiat du sentier par le piétinement et par l'érosion qui peut en résulter. Des placettes d'échantillonnage sont réparties sur le sentier principal qui fait le tour de la pointe.

⁸ GOUVERNEMENT DU CANADA. 2023. Les solutions climatiques fondées sur la nature

⁹ VÉLO QUÉBEC. 2017 [Aménagement cyclable : sentier polyvalent | Mouvement VÉLOSYMPATHIQUE](#)

3.2.11 État des infrastructures en contact avec des milieux humides ou hydriques

Cet indicateur n'a pas été développé, car aucune infrastructure en contact avec les milieux humides n'a été construite pour le moment sur le site. Nous conseillons d'éviter le plus possible d'ériger des constructions dans ces milieux, car cela peut occasionner plusieurs problématiques comme par exemple : une fragmentation et/ou une perte directe d'habitat, l'ajout de matières en suspension ainsi que la modification des niveaux d'eau et des régimes d'écoulement.¹⁰ Nous sommes par contre conscients que parfois la construction d'un pont évite le piétinement d'une zone plus large. Si la construction de telle infrastructure est inévitable, elles devront être faites à partir des matériaux les moins nocifs pour les organismes aquatiques et avoir une bonne durée de vie pour éviter un dérangement trop fréquent par leur entretien. Un suivi de la qualité des infrastructures devra être fait rigoureusement pour s'assurer que l'impact sur le milieu affecté est moindre. Si cet indicateur doit être développé, la SEPAQ pourrait être une bonne référence, car ils ont un suivi semblable.

3.2.12 Fragmentation du territoire

La fragmentation des habitats est reconnue comme une des principales causes de la diminution de la biodiversité et de la disparition des espèces.¹¹ La fragmentation est un concept qui témoigne de la superficie des espaces naturels continus d'un territoire. Lorsqu'on construit des routes, des bâtiments, des pistes cyclables, etc., on augmente le morcellement d'un territoire. Un des effets les plus évidents est l'élimination immédiate des espèces présentes seulement dans les parties du paysage détruites. Une autre conséquence sur la biodiversité est le frein à la dispersion des espèces. De nombreuses espèces exigent plusieurs habitats pour leur développement (reproduction, alimentation, nidification...). Une barrière physique séparant un habitat des autres peut mener ces espèces à leur extinction. Un autre effet est l'amplification de l'effet de lisière. La lisière est un environnement très différent de l'intérieur de la parcelle, notamment en ce qui a trait à la luminosité, à la température et à l'exposition au vent. Cet environnement est aussi exposé à une plus grande pression de prédation et à la présence d'espèces adaptées aux lisières qui entrent en compétition avec les espèces que l'on trouve à l'intérieur. L'augmentation de l'effet de lisière peut donc entraîner la disparition d'espèces locales qui n'y sont pas adaptées. Le milieu étant déjà extrêmement fragmenté par ces utilisations antérieures, ce suivi servira plutôt à observer les succès de diverses techniques pour connecter à nouveau des habitats comme par exemple la plantation d'arbres dans les anciens chemins de VTT.

¹⁰DARNELL, R. M. 1976. Impacts of construction activities in wetlands of the United States

¹¹ EKODEV. 2019. Fragmentation des habitats

3.2.13 Fréquentation humaine

La création d'un parc à la Pointe du bout d'en bas va certainement augmenter l'achalandage du lieu et ce facteur influence directement l'état des écosystèmes. Le piétinement de la flore et le stress de la faune dû à une présence accrue d'humains dans les sentiers sont deux éléments qui sont plus à risque d'arriver avec une augmentation de l'achalandage. La présence des visiteurs affecte la capacité de déplacement des espèces et la dynamique naturelle des écosystèmes et constitue donc une menace à l'intégrité écologique du site. En mesurant l'achalandage du site, il est possible de faire des liens entre la diminution de l'intégrité écologique de celui-ci et la fréquentation des différents usagers.

3.2.14 Qualité des aménagements reliés aux berges

Comme la Pointe du bout d'en bas est entourée presque totalement par le fleuve, les berges sont un élément naturel omniprésent sur les lieux. Le sentier principal longe les berges, plusieurs accès à la plage y sont déjà présents et des aires de repos et de pique-nique sont prévues à construire prochainement. Avec l'augmentation de l'érosion des berges du fleuve dues aux changements climatiques, des aménagements devront probablement être faits pour protéger les infrastructures du parc. Nous suggérons fortement la végétalisation et d'utiliser des techniques du génie végétal, comme des fascines de saules par exemple. Cet indicateur n'a pas été développé comme il n'y a pas encore d'aménagement à cet effet sur le site.

3.2.15 Superficie totale des infrastructures bâties

La mise en place de tout type d'infrastructures artificielles affecte le milieu naturel. Cependant, le parc doit être accessible au public. Il faut donc concilier ces deux éléments par des aménagements pouvant permettre la découverte des territoires par le public tout en étant respectueux de la mission de conservation. On entend par infrastructure toute structure artificielle ou tout aménagement d'origine anthropique. Les bâtiments, les stationnements et les lignes électriques sont ainsi tous considérés comme des infrastructures. Leur utilisation et leur présence affectent le niveau d'intégrité écologique d'un territoire en créant une pression sur le milieu.

Le protocole pour cet indicateur a déjà été créé, mais le tableau de pointage n'a pas été établi comme aucune infrastructure n'existe sur le site pour le moment et qu'il est donc difficile d'établir un niveau optimal d'intégrité écologique reliée. L'équipe propose d'établir un calcul dans 5 ans, lorsque ces infrastructures seront probablement construites (Ex. : stationnement, bâtiment d'accueil, tour d'observation, etc.) et qu'une nouvelle orthophoto soit créée pour les suivis de *Variation de la superficie du couvert forestier*, *Variation de la superficie des milieux humides* et *Fragmentation du territoire*.

3.2.16 Présence / absence des espèces animales ou des micro-organismes exotiques envahissants

Au même titre que les espèces végétales, les espèces animales ou les micro-organismes exotiques envahissants peuvent envahir les communautés indigènes et agir comme des prédateurs, des compétiteurs ou des parasites. Les impacts sur les espèces indigènes, leurs habitats et sur l'ensemble de l'écosystème peuvent ainsi être graves et parfois irréversibles. Puisque la présence d'EEE peut nuire à la conservation de la biodiversité et contribuer à la modification de la structure des écosystèmes de la Pointe du Bout d'en Bas, leur présence et répartition a été retenue comme indicateur pour évaluer l'état de santé des territoires. Pour le moment, aucune espèce exotique envahissante de type non végétale n'a été répertoriée sur le site. La liste des espèces exotiques envahissantes animales¹² a été utilisée afin de sélectionner celles à surveiller dans le secteur. Cet indicateur consiste donc à relever la présence d'espèces exotiques envahissantes, nuisibles présélectionnées et à qualifier leur répartition dans le parc.

3.2.17 Présence / absence et superficie des espèces végétales exotiques envahissantes

L'arrivée d'espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) dans un écosystème menace les espèces indigènes par la compétition pour le territoire et les ressources. C'est le cas du roseau commun (*Phragmites australis*) qui a été introduit d'Eurasie au 19e siècle et qui est aujourd'hui présent sur la Pointe du Bout d'en Bas. Il est l'une des plantes les plus menaçantes qui envahissent les milieux humides de l'Amérique du Nord. Les EVEE sont généralement introduites par les activités humaines ou par transport de fragments par l'eau. Le roseau commun agit principalement comme concurrent dans les habitats où il s'établit. Après quelques années, il forme généralement de grandes populations très denses où il est le seul à croître, entraînant localement une réduction de la diversité végétale. La présence de roseau commun représente ainsi une menace pour l'intégrité écologique de la Pointe du Bout d'en Bas et doit être suivie. La méthodologie de cet indicateur permet de suivre la progression des deux colonies existantes et d'en détecter des nouvelles de la même espèce ou d'une autre. La liste des espèces floristiques exotiques envahissantes prioritaires du Québec¹³ a été utilisée afin de sélectionner celles suivies dans le cadre de cet indicateur.

3.2.18 Utilisation des terres en zone périphérique

La conservation de l'environnement naturel n'est pas une priorité dans les zones non protégées, c'est pourquoi diverses activités humaines telles que l'exploitation forestière, l'agriculture et la construction de nouveaux bâtiments peuvent être trouvées à proximité des parcs. Ces activités modifient et

¹² GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2023. Liste des espèces exotiques envahissantes

¹³ GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2023. Liste des espèces floristiques exotiques envahissantes prioritaires

fragmentent les habitats, affectant la capacité des espèces à migrer et modifiant la dynamique naturelle des écosystèmes. Le suivi de l'occupation des sols en périphérie de la pointe est réalisé à travers les permis octroyés par la municipalité, les images satellitaires et les observations faites sur le terrain.

3.3 Protocoles

Les protocoles fournis dans les dossiers de chaque indicateur ont été conçus de deux manières : soit l'utilisation d'un protocole standardisé existant ou la création d'un nouveau protocole de collecte adapté au milieu. Pour les protocoles les plus complexes, l'utilisation de protocoles existants élaborés par des experts garantit une collecte rigoureuse et fournit des résultats constants et facilement interprétables. Cependant, il est important de noter que les protocoles créés par l'équipe assurent une collecte cohérente malgré les méthodes moins sophistiquées. Ceux-ci sont conçus de manière à régulariser la collecte de données, au meilleur de nos compétences, avec les ressources disponibles. Des spécialistes ont été consultés au cours de leur élaboration.

Les protocoles ont été conçus afin de mesurer principalement les fluctuations sur plusieurs années. L'interprétation de cette variation entre les années donne le résultat de l'indice final. Ainsi, le plus important dans la création des protocoles était plutôt d'assurer une constance dans la collecte afin que les résultats soient comparables. Il est à noter qu'il est très important d'appliquer le protocole de façon constante chaque année (même lieu de collecte de données, même période, même méthode, etc.) pour pouvoir dégager des tendances et que les résultats soient efficacement comparables d'une année à l'autre.

4 INDICE D'INTÉGRITÉ ÉCOLOGIQUE

La situation qui prévaut au début du suivi devient tout simplement le niveau d'intégrité écologique de référence. L'état de ce qui est mesuré n'est pas jugé « bon » ou « mauvais », cet état ne se référant à aucun seuil de qualité. C'est plutôt l'évolution de la situation, en fonction de l'influence des activités humaines, qui sera jugée et qualifiée comme positive ou négative.

Cette façon de faire présente plusieurs avantages :

- 1) Elle élimine la nécessité de connaître le contexte historique et les conséquences passées de la présence humaine sur les milieux naturels suivis.
- 2) Elle identifie simplement l'être humain comme le facteur de stress dont on veut suivre les impacts.

3) Finalement, elle minimise le niveau des connaissances nécessaires (chimie, biologie, statistique, etc.) sur les paramètres suivis.

Certains paramètres, mieux documentés, seront basés sur des données idéales à atteindre. Par exemple: *L'emprise des sentiers* où la mesure idéale de la largeur d'un sentier multiusage est de 300 cm.

4.2 Pointages individuels

Afin de calculer un indice final cohérent et compatible entre les différents indicateurs mesurés, une méthode d'uniformisation des résultats est pertinente. Cette méthode consiste à évaluer le pourcentage d'augmentations ou de diminutions des résultats de chaque indicateur par rapport à leur année de référence.

La méthode de pondération se base sur le modèle tiré du PSIE de la Sépaq, présenté à la figure 2.

Changement du niveau d'intégrité écologique	Symbole
Hausse significative	
Hausse	
Stable	
Baisse	
Baisse significative	

Figure 2 Modèle en cinq groupes indiquant les niveaux de changement des indicateurs par rapport à l'année de référence (SEPAQ, 2014)

Une série d'intervalles propres à chacun des indicateurs est attribuée pour classer le changement mesuré, afin d'obtenir un pointage compris entre +2 et -2. Le tableau 2 présente un exemple de classement des intervalles de niveau de changement mesuré pour un indicateur.

Tableau 2 Exemple des niveaux de changement et pointages en fonction des intervalles déterminés pour un indicateur donné.

Intervalle	Niveau de changement	Pointage
Une augmentation de plus de 10 %	Hausse significative	+ 2
Une augmentation entre 5 % et 10 %	Hausse	+ 1
Une augmentation ou une diminution de 5 % et moins	Stable	0
Une diminution entre 5 % et 10 %	Baisse	- 1
Une diminution de plus de 10 %	Baisse significative	- 2

Par exemple, disons que la valeur d'un indicateur à l'année de référence est de 100 et que l'année suivante il obtient une valeur de 115. L'indice a donc augmenté de 15 % en une année. En supposant que le tableau 2 lui ait été attribué, cet indicateur a subi une hausse significative d'une année à l'autre et se trouve dans l'intervalle de plus de 10 %. Un pointage de + 2 lui est donc attribué. Une augmentation ne signifie pas toujours un changement positif, ce qui explique pourquoi chaque indicateur a son propre calcul. Plus de précision sur la manière de calculer l'indice individuel des indicateurs se trouve dans la partie *Calcul et interprétation* de leur protocole respectif. Un résumé se trouve aussi dans la section du même nom des fiches synthèses présentées au point 5.

4.3 Calcul de l'indice final

La Sépaq a comparé les indicateurs entre eux selon différents critères afin d'en faire ressortir une puissance écologique qui permet de pondérer les résultats en fonction de l'importance des variations des indicateurs sur le milieu étudié. Cette puissance écologique permet de faire un tableau statistique de compilation qui donne, au final, un indice global du site. Un tel travail d'évaluation nécessite une connaissance encore plus approfondie du milieu que celle que nous avons pour le moment, appuyé par l'avis de spécialistes et un travail de plusieurs heures pour la mise sur pied d'un tableau de compilation général. Un tel travail pourrait être accompli éventuellement pour faciliter la compilation de données pour la Pointe du bout d'en bas.

En attendant, il est possible de faire ressortir les pointages individuels de chaque indicateur et de faire des liens entre leurs différentes variations afin de prendre les meilleures décisions. Les données récoltées au fil des années vont permettre une analyse à long terme pour documenter l'impact des activités anthropiques et des changements climatiques sur le parc. À la suite de l'analyse des résultats, des actions concrètes peuvent être entreprises pour améliorer les conditions des milieux naturels du site, tel que la plantation d'arbres pour diminuer la fragmentation des habitats, l'éradication d'espèces végétales exotiques envahissantes et la sensibilisation des usagers pour le respect de la quiétude des oiseaux. Les données scientifiques liées aux indicateurs seront des arguments de taille dans les demandes de financements liées à ces types de projet.

5 FICHES SYNTHÈSES

Cette section présente les fiches synthèses portant sur les indicateurs. Chacun d'eux possède sa propre

fiche synthèse, qui regroupe l'ensemble des renseignements sur l'indicateur ainsi qu'un résumé du protocole à suivre pour réaliser la collecte de données.

5.1 Feuilles de compilation

Dans une optique d'uniformisation des résultats obtenus et afin de faciliter la compilation des données, des feuilles de compilation des données ont été élaborées pour les indicateurs. Elles sont disponibles avec les protocoles dans les dossiers joints, reliés à chaque indicateur.

5.2 Légende des fiches synthèses

NOM DE L'INDICATEUR		Puissance écologique de l'indicateur		
		1	2	3
<i>Catégorie dans laquelle l'indicateur s'inscrit, afin de regrouper les fiches semblables lorsqu'une activité est ciblée</i>	<i>Niveau d'expertise nécessaire à l'exécution des protocoles (citoyen-nes, personnel de la municipalité ou expert-es)</i>	<i>Période de l'année privilégiée pour la collecte</i> <i>Fréquence de la collecte des données</i>		
PARAMÈTRE(S) MESURÉ(S)				
Cette section indique le(s) paramètre(s) qui est (sont) mesuré(s) lors de l'activité.				
MATÉRIEL NÉCESSAIRE				
Cette section liste le matériel nécessaire à l'exécution du protocole.				
PROTOCOLE				
Cette section comprend un résumé du protocole permettant la collecte des données afin d'assurer une uniformisation des données recueillies. Il est à noter qu'il est très important d'appliquer le protocole de façon constante chaque année (même lieu de collecte de données, même période, même méthode, etc.) pour pouvoir dégager des tendances.				
CALCUL ET INTERPRÉTATION				
Cette section permet d'effectuer la contribution à l'indice liée à cet indicateur et d'en faire l'interprétation, selon la valeur propre de l'indice ou la variation de celle-ci.				
BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES				
Cette section regroupe les différentes sources consultées lors de la recherche et s'appliquant à cet indicateur.				

5.3 Fiches synthèses réalisées

COMPOSITION DES OISEAUX DE RIVAGE LORS DE LA PÉRIODE DE MIGRATION AUTOMNALE		
<i>BIODIVERSITÉ</i>	PERSONNEL DE LA MUNICIPALITÉ QUI COMPILE LES RÉSULTATS DU SUIVI FAIT PAR	<i>À partir du mois de janvier, chaque année</i>

LES EXPERT-ES AU MELCCFP DU RELEVÉ INTERNATIONAL DES OISEAUX DE RIVAGE																				
PARAMÈTRE(S) MESURÉ(S)																				
Nombre d'espèces d'oiseaux présentes basé sur les observations des ornithologues experts mandaté par le MELCCFP																				
MATÉRIEL NÉCESSAIRE																				
<ul style="list-style-type: none"> - Un ordinateur - Le protocole de l'<i>International Shorebird Survey Program</i> (Relevé international des oiseaux de rivage) (avril 2018) pour se familiariser avec la prise de donnée - Le site internet où les données de l'ISS sont disponibles : www.manomet.org/iss-map - Excel - Le fichier de compilation des données 																				
PROTOCOLE																				
<ol style="list-style-type: none"> 1. Récupérer les données sur le site de l'ISS. 2. Vérifier s'il y a eu un minimum de 7 visites et si c'est le cas remplir le tableau de l'année en cours dans le fichier de compilation. 																				
CALCUL ET INTERPRÉTATION																				
<ol style="list-style-type: none"> 3. Additionner le nombre total d'espèces entendues ou vues. 4. Calculer la différence entre le nombre d'espèces d'oiseaux obtenu pendant l'année en cours et le nombre d'espèces d'oiseaux de l'année de référence. 5. Interprétez la différence calculée à l'étape précédente selon les catégories suivantes, afin d'obtenir le pointage : <table border="1" data-bbox="207 1104 1333 1310"> <thead> <tr> <th>Intervalle</th> <th>Niveau de changement</th> <th>Pointage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Une augmentation de plus de 20 %</td> <td>Hausse significative</td> <td>+ 2</td> </tr> <tr> <td>Une augmentation entre 16 % et 20 %</td> <td>Hausse</td> <td>+ 1</td> </tr> <tr> <td>Une augmentation ou une diminution de 15 % et moins</td> <td>Stable</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Une diminution entre 16 % et 20 %</td> <td>Baisse</td> <td>- 1</td> </tr> <tr> <td>Une diminution de plus de 20 %</td> <td>Baisse significative</td> <td>- 2</td> </tr> </tbody> </table> 6. Vérifier qu'il n'y a pas eu plus de 3 années consécutives sans observation de bécasseau maubèche sinon il faut entreprendre des actions de rémission pour cette espèce à statut. 			Intervalle	Niveau de changement	Pointage	Une augmentation de plus de 20 %	Hausse significative	+ 2	Une augmentation entre 16 % et 20 %	Hausse	+ 1	Une augmentation ou une diminution de 15 % et moins	Stable	0	Une diminution entre 16 % et 20 %	Baisse	- 1	Une diminution de plus de 20 %	Baisse significative	- 2
Intervalle	Niveau de changement	Pointage																		
Une augmentation de plus de 20 %	Hausse significative	+ 2																		
Une augmentation entre 16 % et 20 %	Hausse	+ 1																		
Une augmentation ou une diminution de 15 % et moins	Stable	0																		
Une diminution entre 16 % et 20 %	Baisse	- 1																		
Une diminution de plus de 20 %	Baisse significative	- 2																		
BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES																				
<p>ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUÉBEC. 2011. Guide du participant (version 2). Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune (Environnement Canada) et Études d'Oiseaux Canada, Québec, 110 pages.</p> <p>JOUBERT, J.-É., 2018. Suivi écologique des limicoles à la Réserve nationale de faune de la Baie de l'Isle-Verte en 2017. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire.</p> <p>MANOMET. 2023. International Shorebird Survey (ISS).</p> <p>MANOMET. 2023. Protocole du ISS expliqué en français.</p> <p>MANOMET. 2023. Carte pour télécharger les données du ISS.</p>																				

INVENTAIRE ACOUSTIQUE DES ANOURES AVEC UNE COTE D'ABONDANCE

<i>BIODIVERSITÉ</i>	<i>CITOYEN-NES</i>	<i>Du 26 avril au 15 juillet, à 3 reprises avec au moins une semaine d'intervalle. Chaque année jusqu'à ce qu'une tendance positive ou stable puisse être dégagée, puis aux 2 ans.</i>
PARAMÈTRE(S) MESURÉ(S)		
Diversité et abondance des anoures		
MATÉRIEL NÉCESSAIRE		
<ul style="list-style-type: none"> - Feuilles de compilation - Crayons - Chronomètre - Appareil photo ou cellulaire - Lampe frontale - GPS ou cellulaire 		
PROTOCOLE		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrer les coordonnées des 3 stations de la Pointe du bout d'en bas sur un GPS 2. Organiser 3 sorties en fonction des meilleures périodes pour entendre le plus d'espèces possible. 3. Planifier l'heure de sa sortie pour commencer ½ heure après le coucher du soleil, en validant sur le site Internet d'Environnement Canada. 4. Se rendre à la première station à pied. 5. Prendre une pause de 1 minute afin d'atténuer l'impact causé par son arrivée. 6. Entamer une période d'écoute de 3 minutes pendant laquelle on évalue la cote d'abondance maximale de chaque espèce entendue, d'aussi loin que possible et dans toutes les directions (un même groupe d'anoures entendu à plus d'une station est donc comptabilisé à chacune de ces stations). 7. Compléter la fiche terrain avec les côtes d'abondance. 8. Répéter les étapes de 4 à 7 pour toutes les stations. 		
CALCUL ET INTERPRÉTATION		
<ol style="list-style-type: none"> 9. La cote d'abondance la plus élevée de chacune des stations est retenue, puis convertie en une cote transformée. Une cote d'abondance relative est ensuite établie pour chacune des espèces en additionnant les cotes transformées. 10. Calculer l'indice Shannon-Weaver pour prendre en considération les différentes variables de la prise de données. Cependant, lorsqu'une seule espèce est inventoriée, ce calcul donne 0 (limites mathématiques de l'utilisation du Log naturel). Pour résoudre ce problème, nous avons ajouté au calcul une cote d'abondance relative de 1 pour une autre espèce. Cet ajout s'applique systématiquement, indépendamment du nombre d'espèces. Cela donne l'indice de Shannon-Weaver modifié (Hr) qui va permettre de comparer les résultats d'une année à l'autre. Plus cet indice Hr est élevé, plus la diversité et l'abondance d'anoures se porte bien. 		

11. Comparer le Hr de l'année en cours et celui de 2023 qui est la référence puis établir le pointage et le niveau de changement avec le tableau d'intervalle lié à l'indicateur:

Intervalle	Niveau de changement	Pointage
Une augmentation de plus de 10 %	Hausse significative	+ 2
Une augmentation entre 6 % et 10 %	Hausse	+ 1
Une augmentation ou une diminution de 5 % et moins	Stable	0
Une diminution entre 6 % et 10 %	Baisse	- 1
Une diminution de plus de 10 %	Baisse significative	- 2

BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

MFFP. 2019. Protocole d'inventaire des anoures du Québec. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval, Secteur des opérations régionales. 14 pages.

GARANT M-P. 2004. Analyse des données du programme de suivi des routes d'écoute d'anoures.

PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES MARAIS (OISEAUX)

BIODIVERSITÉ

*CITOYEN-NES
ORNITHOLOGUES
ACCOMPAGNÉ-ES PAR DES
EXPERT-ES AU DÉPART*

*Deux fois par année, entre le 27
mai et le 12 juillet à au moins une
dizaine de jours d'intervalle.*

PARAMÈTRE(S) MESURÉ(S)

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Formulaires de données
- Crayon ou stylo
- Montre
- Formulaires de description de l'habitat (pour remplir ou vous aider à retrouver vos sites)
- Lecteur CD/MP3 portatif avec piles neuves/Cellulaire
- Bande sonore de diffusion des oiseaux de marais
- Jumelles
- Guide d'identification d'espèces d'oiseaux

PROTOCOLE

1. Entrer les coordonnées des 3 stations de la Pointe du bout d'en bas sur un GPS
2. Organiser 2 inventaires de soir entre le 27 mai et le 12 juillet à un intervalle d'au moins 10 jours.
3. Rester 15 minutes par station, subdivisé en trois périodes de cinq minutes chacune : une période de cinq minutes d'inventaire passif (silencieux), une période de cinq minutes avec repasse de chants, et une deuxième période de cinq minutes d'inventaire passif.

4. Tous les oiseaux vus ou entendus durant le relevé doivent être notés même si l'indicateur cible seulement les espèces prioritaires suivantes :

Butor d'Amérique, Foulque d'Amérique, Gallinule d'Amérique, Grèbe à bec bigarré, Marouette de Caroline, Petit Blongios, Râle de Virginie, Râle jaune

CALCUL ET INTERPRÉTATION

1. Additionner le nombre total d'espèces prioritaires entendues ou vues.
2. Calculer la différence entre le nombre d'espèces d'oiseaux obtenu pendant l'année en cours et le nombre d'espèces d'oiseaux de l'année de référence.
3. Interprétez la différence calculée à l'étape précédente selon les catégories suivantes, afin d'obtenir le pointage:

Intervalle	Niveau de changement	Pointage
Une augmentation de deux espèces et plus	Hausse significative	+ 2
Une augmentation d'une espèce	Hausse	+ 1
Aucune augmentation ou diminution du nombre d'espèce	Stable	0
Une diminution d'une espèce	Baisse	- 1
Une diminution de deux espèces et plus	Baisse significative	- 2

BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

OISEAUX CANADA. 2023. Le Programme de surveillance des marais.

SITUATION DES ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT PARTICULIER ET SENSIBLE À LA CUEILLETTE

BIODIVERSITÉ

EXPERT-ES EN FLORE

*Au mois d'août,
aux 2 ans.*

PARAMÈTRE(S) MESURÉ(S)

Abondance de plants de livèche dans 2 parcelles préétablies et

Présence/Absence des espèces floristiques à statut particulier et sensible à la cueillette

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- GPS
- Listes des plantes à statuts du Québec
- Liste des plantes comestibles de bord de mer
- Crayon ou stylo
- Formulaire terrain
- Ruban à mesurer de plus de 5 m
- Bornes (Poteaux de bois ou de fibre de verre)
- Corde

PROTOCOLE

1. Entrer les coordonnées des 2 parcelles de livèche ainsi que les occurrences de plantes de bord de mer sensibles à la cueillette plus dures à trouver dans le GPS.
2. Organiser une sortie, aux deux ans, au mois d'août.
3. Pour faire le suivi de la livèche, trouver la borne centrale permanente de la parcelle #1 à l'aide des coordonnées géographiques puis installer le ruban à mesurer pour identifier le rayon (5,64 m) de la parcelle de 100 m².
4. Compter tous les plants dans le périmètre de la parcelle et noter sur la fiche terrain. Noter les autres plantes vasculaires présentes dans la parcelle.
5. Répéter les étapes 4 et 5 pour la parcelle #2.
6. Profiter de la sortie pour observer et identifier les plantes vasculaires à proximité des sentiers. Si une plante à statut particulier est identifiée, prendre les coordonnées GPS et les inscrire sur la fiche terrain. **Des démarches devront être entreprises rapidement pour la protéger et pour en faire un nouvel indicateur du P.S.I.É.**
7. Valider la présence des plantes de bord de mer sensibles à la cueillette à l'aide des coordonnées GPS des années précédentes et de vos observations sur la fiche terrain créée à cet effet.
8. Remplir la fiche de compilation.

CALCUL ET INTERPRÉTATION

9. Comparer le nombre de plants comptabilisés dans les parcelles avec les nombres références de l'année 2023.
10. Calculer le pourcentage de différence et déterminer le niveau de changement à l'aide du tableau suivant :

Intervalle	Niveau de changement	Pointage
Une augmentation de plus de 20%	Hausse significative	+ 2
Une augmentation entre 16% et 20%	Hausse	+ 1
Une augmentation ou une diminution de 15% et moins	Stable	0
Une diminution entre 16% et 20%	Baisse	- 1
Une diminution de plus de 20%	Baisse significative	- 2

1. Il faut aussi vérifier si toutes les plantes de bord de mer sensibles à la cueillette sont encore présentes à la Pointe du bout d'en bas et si une espèce a disparu depuis 2 inventaires (plus de 4 ans), il faut entreprendre des actions.

BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

TENDLAND Y. 2011. Impact de la récolte sur la survie et la croissance de deux plantes médicinales cibles, *Sarracenia purpurea* et *Rhododendron groenlandicum*, dans le Nord du Québec.

BUSSIÈRE, DION et LAPOINTE. 2015. Sustainable leaf harvesting and effects of plant density on wild leek cultivation plots and natural stands in Southern Quebec.

ABONDANCE DES PERTURBATIONS NATURELLES

<i>CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES</i>	<i>CITOYEN-NES ET/OU PERSONNEL DE LA MUNICIPALITÉ</i>	<i>À l'année</i>												
PARAMÈTRE(S) MESURÉ(S)														
Nombre de perturbations sur le terrain de la Pointe du Bout d'en Bas lors d'une année.														
MATÉRIEL NÉCESSAIRE														
- Feuilles de compilation														
PROTOCOLE														
<ol style="list-style-type: none"> 1. Noter la présence des perturbations suivantes par une visite ponctuelle ou par les mentions des usagers du site : <ul style="list-style-type: none"> - Indice de feux - Chablis - Épidémies, maladies ou surabondance d'insectes - Verglas 2. Noter sur la feuille de compilation le type et le nombre de perturbations observées pour chacune des catégories mentionnées ci-haut. 														
CALCUL ET INTERPRÉTATION														
<ol style="list-style-type: none"> 3. À la fin de l'année, additionner le nombre total de perturbations observées sur le terrain. 4. Calculer la variation du nombre total de perturbations observées par rapport à une année parfaite dans laquelle aucune catastrophe naturelle n'aurait eu lieu, donc 0. 5. Interpréter la différence calculée à l'étape précédente à l'aide des catégories suivantes, afin d'obtenir le pointage : 														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d9d9d9;"> <th style="padding: 5px;">Intervalle</th> <th style="padding: 5px;">Niveau de changement</th> <th style="padding: 5px;">Pointage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;">Aucune perturbation naturelle</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">Stable</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;">Une augmentation d'une ou deux perturbations</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">Baisse</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">-1</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px; text-align: center;">Une augmentation de plus de deux perturbations</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">Baisse significative</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;">-2</td> </tr> </tbody> </table>			Intervalle	Niveau de changement	Pointage	Aucune perturbation naturelle	Stable	0	Une augmentation d'une ou deux perturbations	Baisse	-1	Une augmentation de plus de deux perturbations	Baisse significative	-2
Intervalle	Niveau de changement	Pointage												
Aucune perturbation naturelle	Stable	0												
Une augmentation d'une ou deux perturbations	Baisse	-1												
Une augmentation de plus de deux perturbations	Baisse significative	-2												
Comme à l'année de référence (2023) il n'y a eu aucune perturbation naturelle, les intervalles de diminution ne s'appliquent pas.														
BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES														
<p>VAILLANCOURT, M.-A. 2008. Effets des régimes de perturbation par le chablis sur la biodiversité et les implications pour la récupération. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction du développement socio-économique, des partenariats et de l'éducation et Service de la mise en valeur de la ressource et des territoires fauniques. 58 p.</p>														

DÉPLACEMENT MOYEN DU LITTORAL, SUIVI DE L'ÉROSION CÔTIÈRE		
<i>CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES</i>	<i>COMPILATION DES DONNÉES PAR LE PERSONNEL MUNICIPAL ET PRISE DE DONNÉES PAR LES EXPERT-ES DU SIGEC</i>	<i>À voir selon les informations que donnera l'équipe du SIGEC</i>
PARAMÈTRE(S) MESURÉ(S)		
À voir selon les informations que donnera l'équipe du SIGEC		
MATÉRIEL NÉCESSAIRE		
À voir selon les informations que donnera l'équipe du SIGEC		
PROTOCOLE		
CONTACTER L'ÉQUIPE DU SIGEC POUR AVOIR ACCÈS AUX INFORMATIONS CONCERNANT LES BORNES DE LA POINTE DU BOUT D'EN BAS.		
CALCUL ET INTERPRÉTATION		
À voir selon les informations que donnera l'équipe du SIGEC		
BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES		
SIGEC WEB, UQAR.		

VARIATION DE LA SUPERFICIE DU COUVERT FORESTIER		
<i>CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES</i>	<i>EXPERT-ES FORMÉ-ES EN GÉOMATIQUE</i>	<i>Aux 5 ans</i>
PARAMÈTRE(S) MESURÉ(S)		
L'aire de la canopée des arbres selon l'aire totale du territoire terrestre du parc par vue aérienne		
MATÉRIEL NÉCESSAIRE		
<ul style="list-style-type: none"> - Orthophoto d'une altitude de maximum 50 mètres de la Pointe du bout d'en bas - QGIS - Couche de données des limites du cadastre du parc - Donnée sur l'aire totale du territoire terrestre du parc 		
PROTOCOLE		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Géoréférencer l'orthophoto de la Pointe du bout d'en bas dans QGIS 2. Ajouter la couche de données des limites cadastrales du parc 3. Créer des polygones en suivant le couvert des arbres visibles sur l'orthophoto 		
CALCUL ET INTERPRÉTATION		
<ol style="list-style-type: none"> 4. Calculer l'aire totale de ces polygones 5. Calculer le pourcentage de l'aire occupée par ces polygones selon l'aire totale du territoire terrestre (excluant les marais) du parc 		

6. Interprétez la différence calculée à l'étape précédente selon les catégories suivantes, afin d'obtenir le pointage en considérant que le pourcentage de l'année de référence (2023) est de 39% :

Intervalle	Niveau de changement	Pointage
Une augmentation de plus de 10 %	Hausse significative	+2
Une augmentation entre 5 % et 10 %	Hausse	+1
Une augmentation ou une diminution de 5 % et moins	Stable	0
Une diminution entre 5 % et 10 %	Baisse	-1
Une diminution de plus de 10 %	Baisse significative	-2

BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

VARIATIONS DE LA SUPERFICIE DES MILIEUX HUMIDES

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES	EXPERT-ES FORMÉ-ES EN GÉOMATIQUE	Aux 5 ans																		
PARAMÈTRE(S) MESURÉ(S)																				
Aire des milieux humides intérieurs à la pointe selon l'aire totale du territoire terrestre par vue aérienne																				
MATÉRIEL NÉCESSAIRE																				
<ul style="list-style-type: none"> - QGIS - Couche de données des limites du cadastre du parc - Donnée sur l'aire totale du territoire terrestre à l'intérieur de la ligne des hautes eaux du parc : 242471 m² - Couche de données des polygones des milieux humides intérieurs répertoriés dans l'année sur la pointe 																				
PROTOCOLE																				
<ol style="list-style-type: none"> 2. Ajouter la couche de données des limites cadastrales du parc. 3. Ajouter la couche de données des polygones des milieux humides et isoler ce qui se trouve dans les limites du cadastre. 																				
CALCUL ET INTERPRÉTATION																				
<ol style="list-style-type: none"> 4. Calculer l'aire totale de ces polygones et calculer le pourcentage occupé par ces polygones selon l'aire totale du territoire terrestre (242 471 m²). 5. Interprétez la différence calculée à l'étape précédente selon les catégories suivantes, afin d'obtenir le pointage en considérant que le pourcentage de l'année de référence (2023) est de 25% : 																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalle</th> <th>Niveau de changement</th> <th>Pointage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Une augmentation de plus de 10 %</td> <td>Hausse significative</td> <td>+2</td> </tr> <tr> <td>Une augmentation entre 5 % et 10 %</td> <td>Hausse</td> <td>+1</td> </tr> <tr> <td>Une augmentation ou une diminution de 5 % et moins</td> <td>Stable</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Une diminution entre 5 % et 10 %</td> <td>Baisse</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>Une diminution de plus de 10 %</td> <td>Baisse significative</td> <td>-2</td> </tr> </tbody> </table>			Intervalle	Niveau de changement	Pointage	Une augmentation de plus de 10 %	Hausse significative	+2	Une augmentation entre 5 % et 10 %	Hausse	+1	Une augmentation ou une diminution de 5 % et moins	Stable	0	Une diminution entre 5 % et 10 %	Baisse	-1	Une diminution de plus de 10 %	Baisse significative	-2
Intervalle	Niveau de changement	Pointage																		
Une augmentation de plus de 10 %	Hausse significative	+2																		
Une augmentation entre 5 % et 10 %	Hausse	+1																		
Une augmentation ou une diminution de 5 % et moins	Stable	0																		
Une diminution entre 5 % et 10 %	Baisse	-1																		
Une diminution de plus de 10 %	Baisse significative	-2																		

BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

LACHANCE, D., G. FORTIN et G. DUFOUR TREMBLAY. 2021. Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional – version décembre 2021, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction adjointe de la conservation des milieux humides.

COMPORTEMENTS PRÉJUDICIALES À L'INTÉGRITÉ ÉCOLOGIQUE

EMPREINTE HUMAINE

CITOYEN-NES ET PERSONNEL
DE LA MUNICIPALITÉ

À l'année

PARAMÈTRE(S) MESURÉ(S)

Le nombre de comportements préjudiciables observé ou rapporté durant l'année

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Feuille de compilation

PROTOCOLE

1. Noter les comportements préjudiciables observés par une visite ponctuelle ou par les mentions des usagers du site.
2. Noter sur une feuille de compilation le type et le nombre de comportements ainsi que la date.

CALCUL ET INTERPRÉTATION

3. À la fin de l'année, additionner le nombre total de comportements observés sur le terrain.
4. Calculer la variation du nombre total de comportements observés par rapport à une moyenne établie de 5, représentatif d'un taux qui a peu ou pas d'impact sur le milieu. Évidemment, ça dépend de l'ampleur du comportement, ce qui n'est pas considéré dans ce calcul-ci.
5. Interpréter la différence calculée à l'étape précédente à l'aide des catégories suivantes, afin d'obtenir le pointage :

Intervalle	Niveau de changement	Pointage
Une diminution de 5 comportements et plus	Hausse significative	+2
Une diminution de 1 à 4 comportements	Hausse	+1
Une quantité égale à 5 comportements préjudiciables	Stable	0
Une augmentation de 1 à 4 comportements	Baisse	-1
Une augmentation de 5 comportements et plus	Baisse significative	-2

BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

SÉPAQ. 2019. Protocole Événements anthropiques, Protocole Réseau : Programme de suivi des indicateurs environnementaux.

EMPRISE DES SENTIERS

EMPREINTE HUMAINE

PERSONNEL DE LA
MUNICIPALITÉ

Août, aux 2 ans.

PARAMÈTRE(S) MESURÉ(S)

La largeur du sentier mesurée en centimètres.

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- Ruban à mesurer (61 m)
- Corde (10 m)
- GPS ou cellulaire
- Feuilles de compilation
- Crayon
- Piquets (pour remplacer ceux désuets ou disparus)

PROTOCOLE

1. Entrer les coordonnées des sept placettes dans le GPS
2. Trouver les bornes permanentes de la placette #1 à l'aide de l'appareil de localisation puis utiliser une corde pour relier les deux piquets qui se trouvent au début de chaque placette (0 m).
3. Avec un ruban à mesurer, il faut prendre la première mesure de largeur et l'indiquer sur la fiche de relevé. L'emprise est considérée comme la zone au sol où la végétation est absente ou si la végétation présente est fortement altérée par le piétinement.
4. Ensuite, il faut se déplacer de 10 m à l'aide d'un rouleau à mesurer et prendre la seconde mesure, ainsi de suite jusqu'à 40 m.
5. Répéter les étapes 2 à 4 pour les six autres placettes.

CALCUL ET INTERPRÉTATION

6. Faire une moyenne avec les 5 mesures prises par placette.
7. Calculer la moyenne de la largeur du sentier des 7 placettes et la classer dans l'une des catégories suivantes :

Insignifiante : 300 cm et moins
Faible : 301 à 340 cm
Modérée : 341 à 380 cm
Forte : 381 à 420 cm
Très Forte : 421 cm et plus
8. Calculer la différence entre la largeur moyenne des sentiers par rapport aux résultats de l'année de référence (2023).
9. Interpréter la différence calculée à l'étape précédente à l'aide des catégories ci-dessous, afin d'obtenir le pointage :

Intervalle	Niveau de changement	Pointage
Le paramètre a progressé de deux catégories	Hausse significative	+2
Le paramètre a progressé d'une catégorie	Hausse	+1
Le paramètre est resté le même	Stable	0
Le paramètre a rétrogradé d'une catégorie	Baisse	-1
Le paramètre a rétrogradé de deux catégories	Baisse significative	-2

BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

VÉLO QUÉBEC. 2017 Aménagement cyclable : sentier polyvalent | Mouvement VÉLOSYPATHIQUE

CAILLIÉ, B. 2017. Développement d'un outil de diagnostic et de suivi de l'état des sentiers pédestres du Parc d'environnement naturel de Sutton, Québec (Mémoire de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec).

ÉTAT DES INFRASTRUCTURES EN CONTACT AVEC DES MILIEUX HUMIDES OU HYDRIQUES

<i>EMPREINTE HUMAINE</i>	<i>Personnel de la municipalité</i>	<i>Aux 2 ans</i>
PARAMÈTRE(S) MESURÉ(S)		
- À développer si une infrastructure est construite		
MATÉRIEL NÉCESSAIRE		
- À développer si une infrastructure est construite		
PROTOCOLE		
- À développer si une infrastructure est construite		
CALCUL ET INTERPRÉTATION		
- À développer si une infrastructure est construite		
BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES		

FRAGMENTATION DU TERRITOIRE

<i>EMPREINTE HUMAINE</i>	<i>EXPERT-ES FORMÉ-ES EN GÉOMATIQUE</i>	<i>Aux 5 ans</i>
PARAMÈTRE(S) MESURÉ(S)		
Pourcentage de l'aire de surface autre que les milieux humides et le couvert forestier du territoire du parc		
MATÉRIEL NÉCESSAIRE		
<ul style="list-style-type: none"> - Donnée sur l'aire totale du territoire terrestre à l'intérieur de la ligne des hautes eaux du parc : 242471 m² - Données à jour tirées des calculs des 2 indicateurs suivants : <i>Variation superficie couvert forestier</i> <i>Variation superficie des milieux humides</i> 		
PROTOCOLE		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Aller chercher la donnée de l'année en cours de l'aire totale des milieux humides du parc dans les calculs de l'indicateur <i>Variation superficie des milieux humides</i>. 2. Aller chercher la donnée de l'année en cours de l'aire totale du couvert forestier du parc dans les calculs de l'indicateur <i>Variation superficie du couvert forestier</i>. 		

CALCUL ET INTERPRÉTATION

3. Faire la différence entre l'aire totale du territoire terrestre (242 471 m²) et les 2 données obtenues pour les milieux humides et le couvert forestier.
4. Calculer le pourcentage que cela constitue et le classer dans l'une des catégories suivantes :
 - Insignifiante** : 20% moins
 - Faible** : 21% à 30%
 - Modérée** : 31% à 40%
 - Forte** : 41% à 50%
 - Très Forte** : 51% et plus
5. Interpréter la différence calculée à l'étape précédente à l'aide des catégories ci-dessous, afin d'obtenir le pointage. Comme l'objectif est d'atteindre la catégorie **insignifiante**, il faut calculer la progression en conséquence et prendre en considération que lors de l'année de référence (2023) nous étions à **forte**

Intervalle	Niveau de changement	Pointage
Le paramètre a progressé de deux catégories	Hausse significative	+2
Le paramètre a progressé d'une catégorie	Hausse	+1
Le paramètre est resté le même	Stable	0
Le paramètre a rétrogradé d'une catégorie	Baisse	-1
Le paramètre a rétrogradé de deux catégories	Baisse significative	-2

BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

FRÉQUENTATION HUMAINE		
<i>EMPREINTE HUMAINE</i>	<i>PERSONNEL DE LA MUNICIPALITÉ</i>	<i>À l'année</i>
PARAMÈTRE(S) MESURÉ(S)		
Nombre de visiteur du parc		
MATÉRIEL NÉCESSAIRE		
- Une fiche de compilation		
PROTOCOLE		
Il est fortement recommandé à la municipalité d'acheter un ÉCO COMPTEUR pour avoir une idée précise de la fréquentation du parc. Sinon, une personne sur le terrain devra prendre régulièrement le décompte de fréquentation de la place.		
1. Prendre les données de fréquentation du parc du 1 ^{er} janvier au 31 décembre de l'année en cours.		

<ol style="list-style-type: none"> Si ces données ne sont pas disponibles, faire des sorties à chaque changement de saison à des journées d'achalandage représentatives et en faire une moyenne. Compiler les résultats dans un tableau qui va permettre de comparer d'année en année et de faire des parallèles avec l'évolution des autres indicateurs
CALCUL ET INTERPRÉTATION
Ne s'applique pas pour le moment.
BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES
Éco-compteur. 2023.

QUALITÉ DES AMÉNAGEMENTS RELIÉS AUX BERGES		
<i>EMPREINTE HUMAINE</i>	<i>PERSONNEL DE LA MUNICIPALITÉ</i>	<i>Aux 2 ans</i>
PARAMÈTRE(S) MESURÉ(S)		
À développer si des aménagements reliés à l'érosion des berges sont construits		
MATÉRIEL NÉCESSAIRE		
À développer si des aménagements reliés à l'érosion des berges sont construits		
PROTOCOLE		
À développer si des aménagements reliés à l'érosion des berges sont construits		
CALCUL ET INTERPRÉTATION		
À développer si des aménagements reliés à l'érosion des berges sont construits		
BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES		

SUPERFICIE TOTALE DES INFRASTRUCTURES BÂTIES		
<i>EMPREINTE HUMAINE</i>	<i>EXPERT-ES FORMÉ-ES EN GÉOMATIQUE</i>	<i>Aux 5 ans</i>
PARAMÈTRE(S) MESURÉ(S)		
Le pourcentage de l'aire occupé par les bâtiments, stationnements et autres installations		
MATÉRIEL NÉCESSAIRE		
<ul style="list-style-type: none"> Orthophoto d'une altitude de maximum 50 mètres de la Pointe du bout d'en bas QGIS Couche de données des limites du cadastre du parc Donnée sur l'aire totale du territoire terrestre à l'intérieur de la ligne des hautes eaux du parc : 242471 m² 		
PROTOCOLE		
<ol style="list-style-type: none"> Géoréférencer l'orthophoto de la Pointe du bout d'en bas dans QGIS Ajouter la couche de données des limites cadastrales du parc Créer des polygones et des tracés en suivant le contour des infrastructures bâties 		

CALCUL ET INTERPRÉTATION

Un facteur multiplicatif est associé à chacun des types d'infrastructures en fonction de l'importance relative des impacts qu'il a sur le milieu naturel.

Type d'infrastructures	Facteur multiplicatif
Sentier pédestre hivernal	0,9
Sentier multi (Vélo/piéton) 4 saisons	1,9
Chemin de vtt/skidoo	1,9
Route	3,5
Ligne électrique	0,8
Camping rustique	0,8
Camping avec services	1,3
Bâtiment sans service	1,0
Bâtiment avec services	1,5

4. L'indice de densité des infrastructures actives (IDIA) est calculé par la formule suivante :

$$IDIA = (\Sigma (A_x \times FM_x)) / S$$

Où :

A_x = la somme de l'aire en m² ou de km du type d'infrastructure x

FM_x = le facteur multiplicatif associé au type d'infrastructures x

S = la superficie totale du parc en m²

L'indicateur permet de suivre l'évolution de l'impact des infrastructures sur le milieu naturel. Plus la valeur de l'IDIA est élevée, plus l'impact des infrastructures est jugé élevé.

5. Interprétez la différence calculée à l'étape précédente selon les catégories suivantes, afin d'obtenir le pointage :

Le tableau pour calculer le pointage n'a pas encore été créé comme les infrastructures n'ont pas été bâties. Les intervalles pourraient être décidés dans les 5 prochaines années afin de créer la donnée référence en même temps de refaire les autres suivis géomatiques (EX. : Fragmentation du territoire)

BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

SÉPAQ. 2022. Protocole Densité des infrastructures actives, Protocole Réseau.

PRÉSENCE / ABSENCE DES ESPÈCES ANIMALES OU MICRO-ORGANISMES EXOTIQUES ENVAHISSANTS		
<i>ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES</i>	<i>PERSONNEL DE LA MUNICIPALITÉ OU EXPER- TES MANDATÉ-ES DE L'ÉRADICATION DE L'ESPÈCE</i>	<i>À voir selon l'organisme</i>
PARAMÈTRE(S) MESURÉ(S)		
À développer si un tel organisme vivant est détecté		
MATÉRIEL NÉCESSAIRE		
À développer si un tel organisme vivant est détecté		
PROTOCOLE		
À développer si un tel organisme vivant est détecté		
CALCUL ET INTERPRÉTATION		
À développer si un tel organisme vivant est détecté		
BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES		

PRÉSENCE / ABSENCE ET SUPERFICIE DES ESPÈCES VÉGÉTALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES		
<i>ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES</i>	<i>PERSONNEL DE LA MUNICIPALITÉ OU EXPER- TES MANDATÉ-ES DE L'ÉRADICATION DE L'ESPÈCE</i>	<i>Une fois par année, entre juillet et septembre</i>
PARAMÈTRE(S) MESURÉ(S)		
Superficie occupée par les différentes colonies d'EVEE		
MATÉRIEL NÉCESSAIRE		
<ul style="list-style-type: none"> - Ruban à mesurer souple (61m) - GPS ou cellulaire - Appareil photo ou cellulaire - Feuilles de compilation - Crayons - Fiche d'identification des EVEE 		
PROTOCOLE		
<p>Lorsqu'une colonie ou un individu d'EVEE est localisé le long des sentiers :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Enregistrer l'emplacement de la colonie à l'aide d'un GPS afin d'en faire le suivi. 2. Diviser la superficie occupée en rectangles faciles à mesurer. 3. Installer des piquets pour marquer temporairement les rectangles. 4. Mesurer l'aire de chaque rectangle à l'aide du ruban à mesurer (longueur x largeur). 5. Additionner les superficies calculées afin d'obtenir l'aire totale de la colonie. 7. Noter la date, l'emplacement, l'espèce ainsi que l'aire calculée sur les feuilles de compilation. 8. Soumettre les observations sur l'outil <i>Sentinelle</i> 		
CALCUL ET INTERPRÉTATION		
<ol style="list-style-type: none"> 9. Calculer l'aire totale d'une colonie (largeur x longueur = aire en m²). 10. Additionner les aires des colonies afin d'obtenir l'aire totale envahie par les EVEE. 		

11. Calculer le pourcentage de surface envahie sur le total du terrain.
12. Interpréter le pourcentage calculé à l'étape précédente face à un idéal de 0 % à l'aide des catégories suivantes, afin d'obtenir le pointage :

Intervalle	Niveau de changement	Pointage
Une diminution de plus de 5 %	Hausse significative	+2
Une diminution entre 2 % et 5	Hausse	+1
Une augmentation ou une diminution de 1 % et moins	Stable	0
Une augmentation entre 2 % et 5 %	Baisse	-1
Une augmentation de plus de 5 %	Baisse significative	-2

BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

LAVOIE, C. 2008. Le roseau commun (*Phragmites australis*) : une menace pour les milieux humides du Québec?, Rapport préparé pour le Comité interministériel du Gouvernement du Québec sur le roseau commun et pour Canards Illimités Canada.

MELCCFP. 2023. Les espèces exotiques envahissantes au Canada – Espèces exotiques envahissantes, Environnement Canada.

UTILISATION DES TERRES EN ZONE PÉRIPHÉRIQUE

PÉRIPHÉRIE	PERSONNEL DE LA MUNICIPALITÉ ET EXPERT-ES FORMÉ-ES EN GÉOMATIQUE	Aux 5 ans
------------	--	-----------

PARAMÈTRE(S) MESURÉ(S)

L'indice d'occupation du sol dans un rayon de 10 km du parc.

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- QGIS
- Carte écoforestière du MFFP
- Couche de donnée des limites cadastrales du parc

PROTOCOLE

1. Ouvrir la carte écoforestière du MFFP sur QGIS
2. Créer une zone tampon de 10km autour des limites de la Pointe du bout d'en bas.
3. Exclure le territoire de la Pointe du bout d'en bas de la couche tampon.
4. Conserver seulement les peuplements forestiers de la couche écoforestière présents à l'intérieur de la couche tampon, en utilisant l'outil *Intersection*.
5. Exporter cette nouvelle couche sous le nom *PBB - Peuplements forestiers - Tampon 10km – 20XX* (ex : *PBB - Peuplements forestiers - Tampon 10km - 2023*).
6. Effectuer les requêtes détaillées dans le PROTOCOLE ET CALCUL UTILISATION DES TERRES EN ZONE PÉRIPHÉRIQUE.

CALCUL ET INTERPRÉTATION

7. Copier la colonne « Utilisation » et « sum » dans le fichier de compilation Utilisation périphérique des sols PBB. Calculer le pourcentage de superficie de chaque catégorie et inscrire leur poids selon les classes suivantes :

Classes d'utilisation du sol	Poids
Hydrographie	100
Forêts	100
Milieux humides	100
Sols nus naturels	100
Régénération et friches	67
Coupes (et feux récents)	45
Agricole	23
Urbain, routes et mines	1

8. Multiplier le pourcentage d'occupation de chaque classe d'utilisation à son poids respectif : $(\% \text{ utilisation}/100) \times \text{poids}$. Additionner tous les résultats pour obtenir l'indice global d'occupation du sol.

Un indice élevé indiquera que la périphérie est plutôt composée d'habitats naturels (forêts, milieux humides, etc.) alors qu'un indice bas témoignera d'une zone périphérique agricole ou urbanisée.

9. Interpréter le pourcentage calculé à l'étape précédente à l'aide des catégories suivantes, afin d'obtenir le pointage en comparant avec celui de l'année référence (2023) :

Intervalle	Niveau de changement	Pointage
Une diminution de plus de 11 %	Baisse significative	-2
Une diminution entre 6 % et 10%	Baisse	-1
Une augmentation ou une diminution de 5 % et moins	Stable	0
Une augmentation entre 6 % et 10 %	Hausse	+1
Une augmentation de plus de 11 %	Hausse significative	+2

BIBLIOGRAPHIE ET RÉFÉRENCES

BOULET J. et M. BOULIANNE. 2019. Calcul de l'indicateur de l'utilisation du territoire : Guide de l'utilisateur.

SÉPAQ. 2022. Protocole d'utilisation des terres en zone périphérique, Protocole Réseau, 4p.

TURGEON, R. pour la CRBC. 2023. Protocole Utilisation des terres périphériques – CÉPAS.

6. CALENDRIER

Ce calendrier présente les indicateurs sur une année complète et identifie les périodes privilégiées pour la collecte des données de chacun d'entre eux.

INDICATEURS / MOIS		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
Biodiversité	Composition des oiseaux de rivage lors de la période de migration automnale	À chaque année. Les données de l'année précédente de T/SS (juillet à novembre) sont disponibles à partir de janvier.												
	Inventaire acoustique des anoues avec une cote d'abondance					Au 2 ans. (Annuellement au début) du 26 avril au 15 juillet à 3 reprises								
	Programme de surveillance des marais (Oiseaux)						2X par année entre le 27 mai et le 12 juillet							
	Situation des espèces foristiques à statut particulier et sensibles à la cueillette								Au 2 ans					
Conditions environnementales	Abondance des perturbations naturelles	Compilation en continue												
	Déplacement moyen du littoral, suivi de l'érosion côtière	À voir selon le SIGEC												
	Variation superficie du couvert forestier	Au 5 ans, peu importe quand. S'il faut faire l'orthophoto nous-même priorisé la période de feuillaison.												
	Variation superficie des milieux humides	Au 5 ans, peu importe quand. S'il faut faire l'orthophoto nous-même priorisé la période de feuillaison.												
Empreinte humaine	Comportements préjudiciables à l'intégrité écologique	Compilation en continue												
	Emprise des sentiers								Au 2 ans					
	État des infrastructures en contact avec des milieux humides					Au 2 ans								
	Fragmentation du territoire	Au 5 ans après avoir fait les indicateurs <i>Variation superficie du couvert forestier</i> et <i>Variation superficie des milieux humides</i>												
	Fréquentation humaine	Compilation en continue												
	Qualité des aménagements reliés aux berges					Au 2 ans								
	Superficie totale des infrastructures bâties	Au 5 ans, peu importe quand.												
Espèces exotiques envahissantes	Présence, absence, superficie des espèces végétales							À chaque année, entre juillet et septembre						
Périphérie	Utilisation des terres en zone périphérique	Au 5 ans, peu importe quand.												
INDICATEURS / MOIS		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	

7. RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

Au fil des recherches et de l'élaboration du PSIÉ, certaines actions sont apparues comme étant nécessaires, avantageuses ou facilitantes à la mise sur pied de ce dernier. Elles sont rapportées, sous forme de recommandations, dans les paragraphes suivants. Étant très familière avec le milieu, l'équipe du Comité ZIP Saguenay-Charlevoix se propose pour l'aide à l'accomplissement de ces recommandations dans les prochaines années.

7.1. Organisation d'un Bioblitz

Certaines données, comme celle du programme de suivi des marais par exemple, datent de plusieurs années. Il serait pertinent d'organiser un événement de collecte de données, comme un Bioblitz et d'inviter des experts issus de divers domaines ainsi que des citoyen-nes pour faire un survol de la richesse biologique de la Pointe du bout d'en bas. Le site internet de [bioblitz canada](#)¹⁴ : donne plusieurs conseils et outils d'organisation.

7.2. Installation d'un livre d'observations pour les visiteurs

L'équipe encourage la municipalité à installer un livre d'observations pour les visiteurs dans le nouveau centre d'accueil qui sera construit. Ces derniers pourraient noter les espèces ou les phénomènes rencontrés sur le territoire, et ce, hors des activités de collecte de données organisée. Une telle initiative permettrait un certain suivi à travers les saisons.

7.3. Utilisation de programmes de science citoyenne

Les données récoltées sur le territoire du parc pourraient être entrées dans des programmes de science citoyenne afin de les bonifier. Les applications *EBIRD*, *INATURALIST*, *l'ATLAS DES AMPHIBIENS ET REPTILES DU QUÉBEC* et *SENTINELLE* sont des exemples pertinents suggérés.

7.4. Calcul de la fréquentation du parc

Afin d'avoir une idée précise de l'impact de la fréquentation du parc sur le milieu, il est suggéré à la municipalité d'acquérir un compteur de piéton et de vélo. *Eco-compteur*¹⁵, une entreprise française établie à Montréal depuis quelques années, vend des appareils pour calculer vélos et piétons. Les données

¹⁴ [Bioblitz Canada - Project](#), 2023

¹⁵ [Eco-Compteur](#), 2023

sont collectées par l'appareil et stockées par un boîtier de comptage intelligent. Avec un tel outil, il sera possible de faire des liens entre la fréquentation précise du parc et l'impact que cela aura sur les autres indicateurs. Cela permettra éventuellement d'établir la capacité de support du milieu et peut-être même d'établir des quotas journaliers de fréquentation si nécessaire.

7.5. Balisage des sentiers

Comme il y a beaucoup de sentiers qui vont être refermés afin de prioriser le sentier principal et de minimiser l'impact du piétinement, il est fortement suggéré de mieux identifier les endroits où les visiteurs peuvent marcher. Du bois de grève peut être utilisé pour bloquer certains sentiers informels et pour délimiter l'officiel. Des bornes numérotées pourraient également être installées le long du sentier principal (aux 500 mètres) pour que les visiteurs puissent localiser les éléments observés et les recenser correctement dans le livre d'observations proposé plus haut. Cette initiative pourrait également faciliter l'exécution des protocoles du PSIE.

7.6. Calcul de la puissance écologique ainsi que de l'indice final d'intégrité écologique

Comme mentionné à la section 4.3 de ce rapport, la Sépaq compare ses indicateurs entre eux selon différents critères afin d'en faire ressortir une puissance écologique qui permet de pondérer les résultats en fonction de l'importance des variations des indicateurs sur le milieu étudié. Cette puissance écologique permet ensuite de faire un tableau statistique de compilation qui donne, au final, un indice global du site. Il est fortement suggéré de faire l'exercice de calcul de puissance écologique de chaque indicateur afin d'éventuellement calculer l'indice final d'intégrité écologique. Le document de référence du programme PSIE de la SEPAQ explique très bien comment procéder.¹⁶

7.7. Compilation des données : méthodes et outils

La méthode principale privilégiée afin de compiler les données est l'utilisation des fiches de compilation des données, comme celles fournies pour certains indicateurs dans leurs dossiers respectifs, joints à ce rapport. En effet, ces fiches permettent de collecter les données et de calculer le pointage individuel lié à un indicateur. Il est fortement suggéré de créer un fichier de compilation collectif avec Excel qui permettrait de créer des graphiques et des tableaux comparatifs pour l'ensemble des indicateurs. Cela aiderait grandement à la compréhension de l'influence des indicateurs entre eux. Il faudra d'abord

¹⁶ [SEPAQ. 2014. Programme de suivi de l'intégrité écologique](#)

assigner une ressource pour construire et concevoir l'outil de calcul, mais une fois ce travail terminé, cet outil sera efficace, fiable et facilement utilisable d'année en année.

7.8. Respect de l'intégrité du milieu naturel

Il est important que les activités de collecte de données aient lieu dans le respect du milieu naturel pour ne pas nuire à l'intégrité écologique. Certaines activités nécessitent de marcher hors des sentiers, alors un avertissement devrait être donné aux participant-es, afin qu'ils évitent de piétiner et d'arracher la flore. Il peut être pertinent de rappeler qu'il ne faut pas nourrir les animaux sauvages. Il faut également s'assurer de ne pas oublier de matériel sur les stations d'échantillonnage et d'observation. L'utilisation de ficelles, cordes ou bouts de tissus est encouragée pour remplacer le ruban forestier constitué de plastique. En fait, il s'agit de minimiser l'impact négatif des activités de collecte de données sur l'écosystème, en évitant de laisser des traces de son passage. D'ailleurs, pour plus d'information à ce sujet, le site web de l'organisme Sans trace Canada peut être consulté.¹⁷ :

7.9. Poursuite de la démarche et adaptation des protocoles

Il est primordial de faire un suivi sur les différents indicateurs choisis. Ce suivi pourrait être fait aux 5 ans et permettrait la mise à jour des indicateurs existants, la création des nouveaux et l'élimination de ceux qui sont désuets. Dans un délai à court terme, certains indicateurs nécessitent une élaboration prochainement. En effet, certains indicateurs n'ont pas pu être développés, car certaines démarches de la municipalité étaient nécessaires avant:

- Déplacement moyen du littoral, suivi de l'érosion côtière
- Qualité des aménagements reliés aux berges
- Superficie totale des infrastructures bâties
- Présence / absence des espèces animales ou des micro-organismes exotiques envahissants

Plus de précisions sont disponibles dans la section 3.2 Justification des indicateurs de ce document.

7.10. Situation des espèces floristiques à statut particulier et sensible à la cueillette

Lors de l'inventaire de livèche en 2023, nous avons constaté que la plante poussait parfois en plein de petites tiges difficiles à compter. Ce n'est pas le cas, pour le moment, dans les parcelles sélectionnées.

¹⁷ [SANS TRACE CANADA. 2023.](#)

Comme il y a peu d'études sur l'écologie de cette plante, il est difficile de comprendre ce qui pousse la plante à changer son mode de croissance. Comme cela pourrait influencer les résultats des inventaires de cet indicateur, il est important de se tenir à jour pour éventuellement mieux connaître son écologie. Ceci s'applique également au Papillon queue-courte de Gaspésie qui est fort peu documenté et qui est dépendant de la livèche d'Écosse. Comme dit précédemment, il est suggéré d'interdire toute cueillette de plantes de bord de mer comme ces dernières sont fragiles.

7.11. Présence / absence et superficie des espèces végétales exotiques envahissantes

Lors de l'inventaire effectué en 2023, deux colonies de roseau commun (*phragmites australis*) ont été découvertes sur le site de la Pointe du bout d'en bas. Il est fortement suggéré à la municipalité d'entreprendre des actions rapidement afin de les éradiquer pour éviter que la problématique prenne de l'ampleur et devienne beaucoup plus difficile à gérer.

7.12. Réseau de suivi de la biodiversité du Québec

Des membres de l'équipe de réalisation du Suivi de biodiversité du Québec¹⁸ ont prodigué des conseils pour l'élaboration pour ce PSIE. Au fil des discussions, il a même été question d'ajouter le site à leur réseau de suivi. Aucune décision n'a été prise à cet effet pour le moment, mais dans l'éventuel cas où la Pointe du bout d'en bas serait choisie, nous proposons de garder les indicateurs déjà présents dans ce PSIE et d'ajouter ceux du Suivi Biodiversité Québec. La sélection du site par leur équipe serait une excellente nouvelle, car les données seront comparées à l'échelle du Québec et cela assurera une certaine pérennité aux suivis faits sur les milieux naturels de la Pointe du bout d'en bas. Les contacts des personnes-ressources de ce programme se trouvent dans l'Annexe 2 de ce document.

7.13. Diffusion des résultats

Dans une optique de sensibilisation, il est intéressant de rendre publics les résultats du suivi de l'intégrité écologique. En effet, communiquer ces informations pourrait inciter les gens à s'impliquer dans le suivi ou tout simplement les conscientiser à l'importance du maintien et de l'amélioration de l'intégrité écologique. Les résultats pourraient être diffusés sur le site web de la municipalité et éventuellement être affichés sur des panneaux du parc.

¹⁸ [BIODIVERSITÉ QUÉBEC. 2023.](#)

8. Conclusion

Le PSIÉ n'a sa raison d'être que s'il est implanté avec une vision à long terme. Bien que certains indicateurs changent rapidement, c'est avec le temps qu'ils permettent de dresser un portrait des paramètres suivis. Le succès d'un tel programme réside dans la volonté de tous ses gestionnaires d'assurer sa réussite et son maintien en l'intégrant avec efficacité dans la planification annuelle des parcs. De plus, son implantation pourrait permettre au site de la Pointe du bout d'en bas d'accéder à un statut de protection. Que ce soit au niveau fédéral, provincial ou en servitude par exemple.

RÉFÉRENCES

- AFSQ, Association forestière du Sud du Québec. 2023. Pourquoi aménager la forêt? Repéré à <https://www.afsq.org/fr/forets-regionales-amenagees-en-images>
- ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUÉBEC. 2011. Guide du participant (version 2). Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune (Environnement Canada) et Études d'Oiseaux Canada, Québec, 110 pages. Repéré à https://www.atlas-oiseaux.qc.ca/download/guide_fr_v2.pdf
- BOIS, V. ET CÔTÉ, É. 2019. Plan d'action adapté pour la conservation et la mise en valeur de la Pointe du Bout d'en Bas. Comité ZIP Saguenay-Charlevoix. Repéré à https://zipsaguenaycharlevoix.ca/wp-content/uploads/2019/11/version-abr%C3%A9g%C3%A9e_rapport_ZIPSC.pdf
- BOULET J. et M. BOULIANNE. 2019. Calcul de l'indicateur de l'utilisation du territoire : Guide de l'utilisateur. PDF.
- BUSSIÈRE, DION et LAPOINTE. 2015. Sustainable leaf harvesting and effects of plant density on wild leek cultivation plots and natural stands in Southern Quebec. Repéré à <http://hdl.handle.net/20.500.11794/35554>
- CAILLIÉ, B. 2017. Développement d'un outil de diagnostic et de suivi de l'état des sentiers pédestres du Parc d'environnement naturel de Sutton, Québec (Mémoire de maîtrise, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec). Repéré à https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/10518/Caillie_Brice_MSc_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CNC. 2023. Papillon queue-courte. Repéré à <https://www.natureconservancy.ca/fr/nos-actions/ressources/especes-en-vedette/insectes-et-araignees/papillon-queue-courte.html>
- DARNELL, R. M. 1976. Impacts of construction activities in wetlands of the United States. Repéré à <https://www.osti.gov/biblio/7326452#:~:text=The%20most%20environmentally%20damaging%20effect%20s,water%20levels%20and%20flow%20regimes>
- DESROSIERS. É et F. BRUAUX. 2007. Plan de gestion intégrée de la zone côtière de l'Isle-aux-Coudres. Comité côtier de l'Isle-aux-Coudres. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. 84 pages.
- ECO-COMPTEUR. 2023. Repéré à <https://www.eco-compteur.com>
- EKODEV. 2019. Fragmentation des habitats. Repéré à <https://ekodev.com/actualites/fragmentation-habitats/#:~:text=La%20fragmentation%20des%20habitats%2C%20en,panel%20d'habitats%20pour%20vivre>
- ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA. 2023. Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : Aires conservées au Canada. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/aires-conservees.html>
- GARANT M-P. 2004. Analyse des données du programme de suivi des routes d'écoute d'anoures. Repéré à <https://www.mat.ulaval.ca/fileadmin/mat/documents/lrvest/EtudesGraduees/Marie-PierreGarant.pdf>

GOUVERNEMENT DU CANADA. 2023. Les espèces exotiques envahissantes au Canada – Espèces exotiques envahissantes. Repéré à: <https://www.canada.ca/fr/services/environnement/faune-flore-especes/especes-envahissantes.html>

GOUVERNEMENT DU CANADA. 2023. Les solutions climatiques fondées sur la nature. Repéré à https://www.canada.ca/fr/services/environnement/notre-environnement/solutions-climatiques-fondees-nature.html?utm_campaign=eccc-eccc-nature-based-climate-solutions-y2-23-24&utm_medium=sem&utm_source=ggl&utm_content=ad-text-fr&utm_term=terres%20humides&adv=2324-456151&id_campaign=20494247485&id_source=1

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2023. Liste des espèces exotiques envahissantes. Repéré à <https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/faune/gestion-faune-habitats-fauniques/gestion-especes-exotiques-envahissantes-animales/liste#c244915>

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2023. Liste des espèces floristiques exotiques envahissantes prioritaires. Repéré à <https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/liste-EFEE-prioritaires.pdf>

JOUBERT, J.-É., 2018. Suivi écologique des limicoles à la Réserve nationale de faune de la Baie de l'Isle-Verte en 2017. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. Repéré à https://www.zipsud.org/wp-content/uploads/2021/05/SUIVI-ECOLOGIQUE_LIMICOLES_RNFBIV_ZIPSE.pdf

LACHANCE, D., G. FORTIN et G. DUFOUR TREMBLAY. 2021. Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional – version décembre 2021, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction adjointe de la conservation des milieux humides. Repéré à: www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rives/guide-identif-dellimit-milieux-humides.pdf

LAVOIE, C. 2008. Le roseau commun (*Phragmites australis*) : une menace pour les milieux humides du Québec?, Rapport préparé pour le Comité interministériel du Gouvernement du Québec sur le roseau commun et pour Canards Illimités Canada.

MANOMET. 2023. Carte pour télécharger les données du ISS. Repéré à <https://www.manomet.org/iss-map/>

MANOMET. 2023. International Shorebird Survey (ISS). Repéré à <https://www.manomet.org/project/international-shorebird-survey/>

MANOMET. 2023. Protocole du ISS expliqué en français. Repéré à https://manomet.org/wp-content/uploads/2018/03/ISS_Protocols_Francais_2018.pdf?_gl=1*wsxgg1*_ga*MTQ1NzU0Mzk2My4xNjkzNTgyMzk1*_ga_HZH8F9HBT3*MTY5NjQzMTQ1MC45LjEuMTY5NjQzMTQ2MS4wLjAuMA..

MELCCFP. 2023. Les espèces exotiques envahissantes au Canada – Espèces exotiques envahissantes, Environnement Canada. Repéré à: <http://www.ec.gc.ca/eee-ias/Default.asp?lang=Fr&n=C4637128-1>

MELCCFP. 2023. Outil sentinelle. Repéré à <https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/especes-exotiques-envahissantes/sentinelle.htm>

MFFP. 2019. Protocole d'inventaire des anoues du Québec. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval, Secteur des opérations régionales. 14 pages. Repéré à

https://diffusion.mffp.gouv.qc.ca/Public/Reg16/Protocoles_standardises/MFFP_avril_2019_Protocole%20standardise_anoures.pdf

MFFP. 2019. Protocole d'inventaire des anoures du Québec. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval, Secteur des opérations régionales. 14 pages. Repéré à https://diffusion.mffp.gouv.qc.ca/Public/Reg16/Protocoles_standardises/MFFP_avril_2019_Protocole%20standardise_anoures.pdf

OISEAUX CANADA. 2023. Le Programme de surveillance des marais. Repéré à : <https://www.oiseauxcanada.org/etudier-les-oiseaux/le-programme-de-surveillance-des-marais>

SÉPAQ. 2017. PSIE - Programme de suivi des indicateurs environnementaux des parcs nationaux du Québec, Rapport 2013-2017. p.3

SÉPAQ. 2019. Protocole Événements anthropiques, Protocole Réseau : Programme de suivi des indicateurs environnementaux.

SÉPAQ. 2022. Le programme de suivi des indicateurs environnementaux. Parcs nationaux du Québec. 19 pages.

SÉPAQ. 2022. Protocole d'utilisation des terres en zone périphérique, Protocole Réseau, 4p.

SÉPAQ. 2022. Protocole Densité des infrastructures actives, Protocole Réseau.

SIGEC WEB, UQAR. Repéré à <https://ldgizc.uqar.ca/Web/sigecweb>

SIGEC WEB. UQAR. 2023 Carte du suivi de l'érosion côtière : Déplacement moyen du littoral. Repéré à <https://sigec.uqar.ca/portal/carto/view?language=fr&page=mapGallery&mapid=3d421e35-1941-4940-aa94-9b4645cbb691>

TENDLAND Y. 2011. Impact de la récolte sur la survie et la croissance de deux plantes médicinales cries, *Sarracenia purpurea* et *Rhododendron groenlandicum*, dans le Nord du Québec. Repéré à https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/5049/Tendland_Youri_2011_these.pdf?sequence=2&isAllowed=y

TURGEON, R. pour la CRBC. 2023. Protocole Utilisation des terres périphériques – CÉPAS

VAILLANCOURT, M.-A. 2008. Effets des régimes de perturbation par le chablis sur la biodiversité et les implications pour la récupération. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction du développement socio-économique, des partenariats et de l'éducation et Service de la mise en valeur de la ressource et des territoires fauniques. 58 p. Repéré à <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs1567736>

VÉLO QUÉBEC. 2017 Aménagement cyclable : sentier polyvalent | Mouvement VÉLOSYPATHIQUE. Repéré à <https://velosympathique.velo.qc.ca/amenagement-cyclable-sentier-polyvalent/>

ANNEXE 1- Listes des indicateurs qui n'ont pas été retenus

Critères	Indicateurs	Justification
Biodiversité	Composition des communautés d'odonates	Annulé, car trop demandant (exige 5 jours de fil d'inventaire)
	État de la faune benthique du marais	À intégrer peut-être plus tard dans le P.S.I.E. quand le programme sera plus développé.
	Phénologie de la végétation in situ (herbacées)	Cela aurait pris un appareil photo qui prend des photos en continu et c'est très dispendieux.
	Composition et phénologie des communautés d'orthoptères (acoustique)	Annulé, car je n'ai pas trouvé assez d'informations à ce sujet ni de personne référence.
	Composition des communautés d'arthropodes du sol	Annulé, car je n'ai pas trouvé assez d'information à ce sujet ni de personne référence
	Composition et phénologie des communautés de chiroptères (acoustique)	Annulé, car ça prendrait un poste d'écoute fixe et c'est très dispendieux.
	Composition de la végétation du marais	Madame Chantale Langevin du Réseau de suivi de la biodiversité a développé une excellente méthode de suivi de la végétation, mais l'équipe a manqué de temps pour l'appliquer sur la PBB
Conditions environnementales	Pollution lumineuse	Comme le camping est interdit sur le site, il serait peut-être mieux de ne pas suivre cet indicateur si on ne veut pas encourager les gens à fréquenter le parc la nuit.
	Physicochimie du marais Variation des températures de l'eau du marais en continu	Cela aurait pris un appareil qui calcule les données physicochimiques en continu et c'est très dispendieux.

ANNEXE 2- Liste des coordonnées des expertes et experts consulté-es

Martine Lapointe

Professeure à la Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique de l'Université Laval

Organisatrice d'évènement FloraQuebeca

Autrice de livres d'identification de plantes et de bryophytes

Adresse courriel : martine.Lapointe@sbf.ulaval.ca

Site internet relié : <https://ca.linkedin.com/in/martine-lapointe-3a50552a>

Line Lapointe

Professeure au département de biologie de l'Université Laval

Spécialiste d'écophysiologie végétale

Numéro de téléphone : 418-656-2822

Adresse courriel : line.lapointe@bio.ulaval.ca

Frédéric Létourneau

Chargé de projets - Plantes exotiques envahissantes (MELCCFP)

Organisateur d'événement FloraQuebeca

Adresse courriel : frederick.letourneau.1@ulaval.ca

Site internet relié : <https://www.linkedin.com/in/fr%C3%A9d%C3%A9rick-l%C3%A9tourneau-18b3a21b6/?originalSubdomain=ca>

Michel Savard

Président d'Entomofaune du Québec (EQ) inc.

Responsable de l'Initiative pour un atlas des libellules du Québec

Numéro de téléphone : 418-541-1055 # 4477

Adresse courriel : michel.savard@ssss.gouv.qc.ca

Site internet relié : <http://entomofaune.qc.ca/entomofaune/odonates/Atlas.html>

Michel Robert

Ornithologue et biologiste au Service canadien de la faune

Numéro de téléphone : 418-997-9840

Adresse courriel : Michel.Robert@ec.gc.ca

Yves Aubry

Responsable du programme de suivi des limicoles au Service canadien de la faune

Spécialiste des bécasseau maubèche au Québec

Numéro de téléphone : 581-888-3588

Adresse courriel : yves.aubry@ec.gc.ca

Site internet relié : <https://www.linkedin.com/in/yves-aubry-4786408a/?originalSubdomain=ca>

Alexandre Terrigeol

Directeur aux opérations de l'Observation d'oiseaux de Tadoussac

Numéro de téléphone : 418-232-6249 #28

Adresse courriel : direction.oot@explosnature.ca

Site internet relié : www.explosnature.ca/oot

Jean-François Therrien

Directeur scientifique de l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac

Adresse courriel : direction.sci.oot@explosnature.ca

Site internet relié : www.explosnature.ca/oot

Caroline Dubé

Coordonnatrice terrain – faune, MELCCFP – Réseau de suivi de la biodiversité du Québec

Numéro de téléphone : 418-627-8694 #707451, Cell : 418-952-1774

Adresse courriel : caroline.dube@mffp.gouv.qc.ca

Site internet relié : <https://biodiversite-quebec.ca/fr/equipe>

Chantale Langevin

Chargée de projets en biodiversité végétale, MELCCFP - Réseau de suivi de la biodiversité du Québec

Adresse courriel : chantale.langevin@environnement.gouv.qc.ca

Site internet relié : <https://biodiversite-quebec.ca/fr/equipe>

Lisa Schibley

Coordonnatrice de l'*International Shorebird Survey* (recensement international des oiseaux limicoles) en Amérique du Nord

Adresse courriel : lschibley@manomet.org

Site internet relié : <https://www.manomet.org/project/international-shorebird-survey/>

Andre coughlan

Directeur du programme de surveillance des marais au Québec

Adresse courriel : acoughlan@oiseauxcanada.org

Site internet relié : <https://www.oiseauxcanada.org/> et <https://naturecounts.ca/nc/default/main.jsp>