

Guide de réflexion sur les enjeux de l'eau en lien avec les projets éoliens : Préoccupations du milieu et mesures d'atténuation proposées

**Mémoire déposé à la commission d'enquête du Bureau d'audiences publiques sur
l'environnement (BAPE) concernant le Projet de construction du parc éolien
Pohénégamook-Picard—Saint-Antonin-Wolastokuk 2**

Table des matières

1	Introduction	1
1.1	Mandat et ancrage territorial	1
1.2	Objet et portée du document	1
1.3	Posture scientifique et principe de précaution	2
2	Portrait des projets éoliens sur notre territoire	3
2.1	Projets actuellement en phase d'exploitation	3
2.2	Projets autorisés, en construction ou à l'évaluation	4
2.3	Projets annoncés et zones à l'étude	4
2.4	Résumé cumulatif des projets en service et à venir	5
2.5	Demande pour l'évaluation des impacts cumulatifs des projets	6
3	Enjeux environnementaux et recommandations	7
3.1	Impacts hydrologiques directs et eau souterraine	7
3.2	Menaces pour la biodiversité et les habitats fauniques	18
3.3	Impacts cumulatifs et dynamiques hydrologiques territoriales	25
3.4	Enjeux connexes et conclusion du chapitre	30
	Références	31

1 - Introduction

1.1 - Mandat et ancrage territorial

L'Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean (OBVFSJ) exerce, en vertu du mandat que lui confie le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) sur la portion québécoise du bassin versant du fleuve Saint-Jean, désignée Zone de gestion intégrée de l'eau par bassin versant (ZGIEBV). Ce mandat s'appuie sur la Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés (Loi sur l'eau), qui reconnaît l'importance d'une gestion concertée à l'échelle des unités hydrographiques.

Le fleuve Saint-Jean constitue un bassin versant transfrontalier partagé entre le Québec, le Nouveau-Brunswick et le Maine. Les interventions menées en territoire québécois, à la tête de ce bassin, ont des répercussions directes sur les communautés et les écosystèmes situés en aval. Cette réalité hydrologique commande une vigilance particulière dans l'analyse de tout projet susceptible de modifier le régime hydrique du territoire, dont les parcs éoliens.

L'analyse présentée dans ce document s'organise autour des cinq problématiques prioritaires retenues par les acteurs de l'eau dans le Plan directeur de l'eau (PDE) 2024-2034 de l'OBVFSJ :

1. la mauvaise qualité de l'eau de surface et souterraine ;
2. l'eutrophisation des lacs et des rivières ;
3. la prolifération d'espèces exotiques envahissantes ;
4. la perte d'habitat pour la faune ;
5. la dégradation ou la destruction des milieux humides et hydriques.

1.2 - Objet et portée du document

L'OBVFSJ reconnaît l'importance de l'énergie éolienne comme stratégie de transition énergétique visant l'augmentation de la production d'énergie de sources renouvelables afin de réduire les émissions globales de gaz à effet de serre du Québec, particulièrement dans un contexte d'augmentation prévue de la demande en énergie. L'OBVFSJ représente ainsi les préoccupations des acteurs de l'eau quant aux projets éoliens, dans une perspective qui vise à s'assurer que leur réalisation soit faite en prenant en considération la préservation de la ressource en eau ainsi que ces usages.

L'OBVFSJ accueille positivement les efforts que le promoteur a déployés jusqu'à présent pour mettre en place différents mécanismes de communication qui ont permis aux acteurs du milieu

d'émettre leurs opinions dans un esprit de collaboration et de consultation. L'OBVFSJ voit aussi d'un bon œil l'ouverture du promoteur quant aux différentes mesures d'atténuation qui leur ont été suggérées en amont de l'enquête du BAPE afin réduire les impacts potentiels du projet sur les milieux naturels.

Ce mémoire a donc pour objectif d'exposer les enjeux potentiels associés aux ressources en eau dans le cadre de projets éoliens, notamment les préoccupations des acteurs de l'eau du milieu. Le mémoire propose également des mesures d'atténuation afin de réduire les impacts néfastes potentiels qui y sont exposés. Il ne cherche pas à s'opposer aux projets éoliens ou à partager des revendications plus larges, mais plutôt à faire en sorte que ces projets soient réalisés en harmonie avec les usages du territoire et les objectifs de développement durable auxquels ils contribuent, incluant la protection des ressources en eau.

Ce mémoire est déposé à la commission d'enquête du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) concernant le *Projet de construction du parc éolien Pohénégamook-Picard—Saint-Antonin-Wolastokuk 2*. La plupart des recommandations énumérées sont également généralisables à l'ensemble des projets de développement d'énergie éolienne au Québec.

1.3 - Posture scientifique et principe de précaution

La littérature scientifique documentant les effets des parcs éoliens terrestres sur les ressources en eau et les écosystèmes aquatiques demeure, à plusieurs égards, limitée ou émergente. La revue de littérature menée par l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) sur les liens entre les activités éoliennes et l'eau potable, par exemple, illustre bien ce constat : elle n'a recensé qu'un nombre restreint d'études et de rapports de suivi environnemental québécois traitant spécifiquement de cette question (INSPQ, 2024 ; voir [Section 3.1.2](#)). Ce type de lacune documentaire n'est pas exclusif au volet de l'eau potable et se retrouve, à des degrés divers, dans plusieurs des enjeux traités au [Chapitre 3](#).

Devant ce constat, l'OBVFSJ adopte une posture de rigueur : les affirmations contenues dans ce document s'appuient sur la réglementation en vigueur et sur la littérature scientifique et grise disponible, dont les sources sont citées. Lorsque les connaissances sont insuffisantes pour affirmer avec certitude, cette limite est reconnue explicitement.

Cette rigueur s'accompagne d'un principe directeur suggéré tout au long de l'analyse, soit le principe de précaution. La conformité réglementaire y est donc traitée comme un seuil minimal, et non comme une garantie d'innocuité. Le respect de la loi n'élimine pas la possibilité d'impacts environnementaux résiduels et les autorisations ministérielles permettant parfois de s'en exempter, bien que prévues par le cadre légal, méritent une attention particulière dans l'évaluation des risques propres à chaque projet.

2 - Portrait des projets éoliens sur notre territoire

Ce chapitre dresse le portrait des parcs éoliens en exploitation, en construction, autorisés ou à l'étude sur le territoire de la zone de gestion intégrée de l'eau par bassin versant (ZGIEBV) du fleuve Saint-Jean ou à proximité de celui-ci. Il vise à donner une vue d'ensemble du développement éolien dans lequel s'inscrit le projet Pohénégamook–Picard–Saint-Antonin–Wolastokuk 2 (PPAW 2), condition préalable à toute lecture cumulative adéquate des effets sur la ressource en eau.

La portion québécoise du bassin du fleuve Saint-Jean se situe à la tête d'un bassin transfrontalier partagé avec le Nouveau-Brunswick et le Maine, sur un territoire à forte dominance forestière. Une grande partie des projets sont implantés sur des terres du domaine de l'État, là où se trouvent les têtes des sous-bassins versants. La plupart découlent des appels d'offres d'Hydro-Québec (A/O 2021-02 et A/O 2023-01) et sont portés, en tout ou en partie, par l'Alliance de l'énergie de l'Est, en partenariat avec des promoteurs privés, Hydro-Québec et la Première Nation Wolastoqiyik Wampanoag.¹

2.1 - Projets actuellement en phase d'exploitation

- **Parc éolien de Viger-Denonville (Innergex et MRC de Rivière-du-Loup)**
 - 12 éoliennes (24,6 MW), en service depuis 2013. Parc communautaire réparti sur les municipalités de Saint-Paul-de-la-Croix et de Saint-Épiphanie, dont les retombées alimentent le fonds éolien Viger-Denonville de la MRC de Rivière-du-Loup. Ce parc se draine vers le fleuve Saint-Laurent, donc à l'extérieur du bassin du fleuve Saint-Jean, mais il est présenté ici à titre de parc voisin.
- **Parcs éoliens de Témiscouata 1 et 2 (Boralex et MRC de Témiscouata)**
 - **Témiscouata 1** : 10 éoliennes (23,5 MW), en service depuis 2014.
 - **Témiscouata 2** : 22 éoliennes (51,7 MW), en service depuis 2015.
 - Les deux parcs totalisent 32 éoliennes (75,2 MW) sur les terres publiques de Saint-Elzéar-de-Témiscouata et de Saint-Honoré-de-Témiscouata.
- **Parc éolien de Saint-Philémon (Capstone Infrastructure, avec la municipalité de Saint-Philémon et la MRC de Bellechasse)**
 - 8 éoliennes Enercon de 3 MW (24 MW), en service depuis 2015. Situé dans la MRC de Bellechasse, juste à l'est du parc du Massif du Sud.

1. Les données présentées dans ce chapitre proviennent de la documentation publique des promoteurs, des dossiers du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) et d'Hydro-Québec. Elles sont à jour en juillet 2026 et sont appelées à évoluer.

- **Parc éolien du Massif du Sud (EDF Renouvelables et Enbridge)**

- 75 éoliennes de 2 MW (150 MW), officiellement en service depuis 2012. Situé en grande partie dans le parc régional du Massif du Sud, sur des terres publiques et privées des municipalités de Saint-Luc-de-Bellechasse et de Saint-Magloire, dans la MRC des Etchemins, et de Saint-Philémon et de Notre-Dame-Auxiliatrice-de-Buckland, dans la MRC de Bellechasse.

2.2 - Projets autorisés, en construction ou à l'évaluation

- **Parcs éoliens Pohénégamook–Picard–Saint-Antonin–Wolastokuk (PPAW 1 et 2) — Énergie éolienne PPAW s.e.c. (Invenergy et Alliance de l'énergie de l'Est)**

- **PPAW 1** : 56 éoliennes de 6,2 MW (349,8 MW), retenu par Hydro-Québec en 2023 (appel d'offres A/O 2021-02). En construction, sur les MRC de Kamouraska, de Témiscouata et de Rivière-du-Loup. Mise en service prévue en décembre 2026.
- **PPAW 2** : le présent projet, d'une puissance contractuelle de 291,4 MW, comptant 55 éoliennes prévues (l'étude d'impact évalue jusqu'à 61 emplacements) d'une hauteur maximale de 200 m. Issu de l'appel d'offres A/O 2023-01, sur les MRC de Témiscouata et de Rivière-du-Loup. Actuellement en cours d'évaluation au BAPE, mise en service prévue en décembre 2029.

- **Projet éolien Saint-Paul-de-Montminy (Kruger Énergie, Alliance de l'énergie de l'Est et Potentia Renewables)**

- 28 éoliennes de 7 MW (196 MW), autorisé en février 2026 et en construction depuis avril 2026. Situé dans les municipalités de Saint-Paul-de-Montminy, de Notre-Dame-du-Rosaire et de Sainte-Apolline-de-Patton, dans la MRC de Montmagny. Mise en service prévue en décembre 2027.

- **Projet éolien de la Madawaska (EDF, Alliance de l'énergie de l'Est et Société de gestion éolienne Madawaska, filiale d'Hydro-Québec)**

- 45 éoliennes (274 MW), autorisé en 2025 et en construction. Situé sur les territoires de Dégelis et de Saint-Jean-de-la-Lande, dans la MRC de Témiscouata. Mise en service prévue à l'automne 2027.

2.3 - Projets annoncés et zones à l'étude

- **Zone Wocawson (Hydro-Québec et Alliance de l'énergie de l'Est)**

- Zone de développement d'environ 700 km² située à cheval sur les MRC de Kamouraska et de Témiscouata, sur des terres publiques : les territoires non organisés (TNO) de Petit-Lac-Sainte-Anne et de Picard, ainsi qu'une partie des municipalités de Mont-Carmel et de Saint-Athanase. Dévoilée en 2024, elle présente un potentiel estimé à environ 1 000 MW, soit près de 150 éoliennes de 6-7 MW

chacune. La caractérisation est en cours (mâts de mesure du vent, études environnementales, consultations). En juin 2026, Innergex a été retenue pour entreprendre des négociations exclusives en vue de devenir partenaire du développement de la zone.

- **Entente Wetsok (Hydro-Québec, Alliance de l'énergie de l'Est et Première Nation Wolastoqiyik Wamsipecuk)**
 - Entente signée en novembre 2025 visant le développement de jusqu'à 1 500 MW (plus de 200 éoliennes de 6-7 MW) sur les territoires des MRC de Montmagny, de L'Islet, de Kamouraska, de Rivière-du-Loup et de Témiscouata. La planification demeure préliminaire.
- **Zone Packington / Saint-Eusèbe / Témiscouata-sur-le-Lac**
 - Zone d'étude couvrant Témiscouata-sur-le-Lac, Saint-Eusèbe et Packington. Peu de détails sont publics à ce jour concernant les développements envisagés, le dossier en étant à ses premières étapes.
- **Projet Axe Appalaches–Bas-Saint-Laurent (Hydro-Québec)**
 - Nouvelle ligne de transport à 315 kV et poste associé, destinés à raccorder au réseau les futurs parcs éoliens, le réseau actuel du Bas-Saint-Laurent approchant de la saturation. Le projet se déploie en deux phases :
 - * **Phase 1** : environ 260 km de ligne biterne (deux circuits) entre le poste des Appalaches, à Saint-Adrien-d'Irlande près de Thetford Mines, et un nouveau poste à 315 kV projeté dans le Bas-Saint-Laurent (secteur Témiscouata / Rivière-du-Loup). Mise en service prévue en 2034.
 - * **Phase 2** : environ 175 km de ligne vers la vallée de la Matapédia, faisant l'objet d'études et de consultations distinctes, à un horizon ultérieur.
 - L'emprise à déboiser autour de la ligne serait de l'ordre de 60 à 70 m de largeur. Le poste projeté pourrait recevoir à terme de nouveaux départs de lignes à 315 kV pour intégrer la production de parcs additionnels.

2.4 - Résumé cumulatif des projets en service et à venir

2.4.1 - Au Bas-Saint-Laurent (zone Nord-Est)

- **Un peu moins de 200 éoliennes** seront présentes sur le territoire d'ici quelques années avec les seuls projets en service, en construction ou à l'évaluation (Témiscouata 1 et 2, PPAW 1 et 2, et Madawaska).
- À cela s'ajoutent les **deux zones à l'étude** (Wocawson ainsi que Packington / Saint-Eusèbe / Témiscouata-sur-le-Lac), pour lesquelles peu de détails sont encore disponibles, de même que l'**entente Wetsok** et l'**Axe Appalaches–Bas-Saint-Laurent**.

2.4.2 - En Chaudière-Appalaches (zone Sud-Ouest)

- **Plus de 100 éoliennes** (Saint-Philémon, Massif du Sud et Saint-Paul-de-Montminy).
- À cela s'ajoutent l'**entente Wetsok** et l'**Axe Appalaches–Bas-Saint-Laurent**.

2.4.3 - Résumé cumulatif de l'ensemble de la ZGIEBV du fleuve Saint-Jean

En comptant seulement ce qui est en service, en construction ou à l'évaluation, on arrive à un **total de près de 300 éoliennes à l'intérieur ou aux alentours de notre ZGIEBV**, et ce **sans compter les zones à l'étude qui verront de nouveaux projets se développer**. Ce rythme accru s'inscrit dans la stratégie de développement éolien d'Hydro-Québec, qui vise l'ajout de plus de 10 000 MW de capacité d'ici 2035.²

2.5 - Demande pour l'évaluation des impacts cumulatifs des projets

Le développement accéléré des parcs éoliens sur l'ensemble de notre territoire, particulièrement au sein des terres publiques boisées qui abritent les têtes de nos bassins versants, exige à notre avis un changement de paradigme. C'est dans cette optique que **l'OBVFSJ recommande d'évaluer les impacts environnementaux cumulatifs des multiples projets de parcs éoliens, minimalement à l'échelle régionale, plutôt que de maintenir l'approche actuelle d'analyses fragmentées, menées projet par projet**.

Cette demande rejoint directement l'un des avis de la commission d'enquête du BAPE sur le projet éolien de la Madawaska. **Dans le rapport n° 388 déposé en 2025, la commission constatait que l'absence de vue d'ensemble du développement éolien au Bas-Saint-Laurent, dans un contexte de multiplication des projets, « empêche une évaluation adéquate de leurs effets cumulatifs », notamment quant à la capacité de support des écosystèmes.** Elle recommandait au gouvernement du Québec de procéder à une telle évaluation à l'échelle du Bas-Saint-Laurent afin d'en assurer la gestion durable.

Comme mentionné en introduction, nous reconnaissons la nécessité de la transition énergétique pour atténuer les changements climatiques et s'y adapter. Toutefois, **cette transition ne peut se faire au détriment de l'intégrité de nos milieux naturels. Elle doit s'inscrire dans une démarche de concertation rigoureuse avec les communautés locales, et respecter les principes fondamentaux de la gestion intégrée des ressources, garantissant ainsi la pérennité de notre patrimoine collectif.**

2. Donnée tirée du [Plan d'action 2035 d'Hydro-Québec](#).

3 - Enjeux environnementaux et recommandations

L'implantation à grande échelle de parcs éoliens, particulièrement au sein des terres forestières du domaine de l'État, a le potentiel de modifier l'équilibre biophysique de nos territoires. En tant qu'organisme de bassin versant, notre analyse se concentre prioritairement sur la qualité de l'eau, l'eutrophisation des lacs, les espèces exotiques envahissantes et la faune aquatique, conformément aux priorités identifiées au [Plan directeur de l'eau \(PDE\) 2024-2034](#).

Chaque section de ce chapitre expose un enjeu, puis propose des mesures d'atténuation. Ces recommandations sont présentées dans leur ensemble parce que nous estimons qu'elles contribueraient toutes à mieux protéger la ressource en eau. Nous savons par ailleurs que plusieurs d'entre elles rejoignent des pratiques déjà envisagées par l'initiateur, parfois à un niveau d'exigence différent, et que d'autres dépassent ce que la réglementation actuelle prévoit. Nous les formulons néanmoins toutes, afin que la commission et l'initiateur disposent d'un portrait plus complet de ce qui pourrait être fait pour une ressource aussi précieuse que l'eau, et puissent apprécier, en connaissance de cause, l'écart entre le seuil réglementaire et les meilleures pratiques disponibles.

3.1 - Impacts hydrologiques directs et eau souterraine

3.1.1 - Érosion, sédimentation et qualité de l'eau

La construction des infrastructures éoliennes, incluant les aires de montage et les chemins d'accès dont la largeur peut atteindre 25 mètres en phase de chantier, exige de vastes terrassements en milieu forestier. Dans le cas présent, le projet optimisé prévoit environ 344 ha de déboisement, la construction de 31 km de nouveaux chemins, l'amélioration de 102 km de chemins existants et l'aménagement ou la réfection de 80 traverses de cours d'eau (volume 4 de l'étude d'impact). La gestion de la voirie constitue donc l'un des vecteurs d'impact les plus importants pour le réseau hydrique. Ces perturbations du sol diminuent le couvert forestier et altèrent l'horizon supérieur du sol. Le ruissellement de surface s'en trouve accéléré, entraînant une érosion diffuse plus prononcée qu'en sol forestier naturel. Les eaux pluviales se chargent alors de sédiments fins, augmentant la turbidité des cours d'eau récepteurs. À terme, cet apport en particules fines peut asphyxier les fonds benthiques, colmater les frayères, transporter des polluants diffus et accélérer l'apport de nutriments vers les plans d'eau récepteurs, augmentant les risques d'eutrophisation des lacs du territoire (Ketcheson et Megahan, 1996 ; Monast Robineau *et al.*, 2007). Bien que le RADF encadre plusieurs de ces pratiques, notamment à son chapitre 3 concernant les milieux aquatiques, certains impacts résiduels peuvent persister.

Au-delà de la phase de chantier, l'étendue même du réseau de chemins constitue une source chronique de sédiments fins. Une étude menée sur le Bouclier canadien, en habitat d'omble de fontaine, a montré que la quantité de sédiments fins accumulés dans le lit des ruisseaux

augmente avec l'étendue du réseau routier du bassin versant, davantage qu'avec le seul nombre de ponceaux, et que cet effet persiste sur des chemins vieux de 5 à plus de 40 ans (Bérubé *et al.*, 2010). Les sédiments s'accumulent par ailleurs de l'amont vers l'aval, traduisant un cumul le long du réseau hydrographique. Ce constat, issu d'un contexte directement transférable au nôtre, invite à raisonner la voirie à l'échelle du bassin versant et sur le long terme, plutôt que projet par projet ou pour la seule durée des travaux. Bien qu'il s'agisse d'une note technique ministérielle, donc de littérature grise, elle repose sur des données de terrain réelles.

La quantité de sédiments qui atteint le réseau hydrique dépend directement des méthodes de gestion de la voirie, et l'efficacité relative des mesures d'atténuation est aujourd'hui bien documentée. Une étude récente menée par balayage laser terrestre sur des routes non revêtues, selon un protocole avant-après avec tronçon témoin, a mesuré la réduction de l'érosion associée à différentes mesures : la végétalisation des talus réduit l'érosion d'environ 22 %, l'ajout de seuils de pierre et d'enrochement de 42 % à 43 %, et l'augmentation de la fréquence des déviations de l'écoulement de 69 %, ce qui en fait la mesure la plus efficace (Shellberg *et al.*, 2026). Les revêtements routiers, les talus de déblai et les fossés en constituent les principales sources. Ces résultats convergent avec les travaux québécois sur l'entretien des fossés : le maintien de talus végétalisés selon la méthode du tiers inférieur réduit le volume de sédiments érodés de 60 % à 90 % par rapport au curage traditionnel, qui met les talus à nu (Monast Robineau *et al.*, 2007), tandis que les traitements de génie végétal sur les talus de déblai et de remblai atteignent des réductions de 53 % à 86 % (Parsakhoo et Hosseini, 2023). La variation dans l'intensité de la réduction mesurée dans la littérature dépend de plusieurs conditions variables, dont la pente et le type de substrat.

L'efficacité de la méthode du tiers inférieur dépend toutefois d'une condition opérationnelle souvent négligée, soit le dimensionnement des équipements. Une évaluation récente n'a pas démontré de bénéfice environnemental de cette méthode, notamment parce que le godet utilisé était trop large pour la plupart des fossés étroits. Ce constat n'infirme pas les bénéfices de la méthode du tiers inférieur, mais il rappelle que l'équipement doit être adapté à la taille du fossé (L'Hoir *et al.*, 2025). **Or, pour la stabilisation des talus aux abords des chemins, l'étude d'impact se limite à indiquer que les mesures recommandées au RADF seront appliquées (volume 1, section 7.5.3), sans préciser la méthode d'entretien des fossés qui sera retenue.**

Le principe le plus efficace, dériver fréquemment l'écoulement avant qu'il ne se concentre, est d'ailleurs déjà inscrit au RADF. L'article 68 exige, lors de la réfection d'un chemin à proximité d'un milieu à protéger, que l'eau s'écoulant au pied des talus soit détournée vers des zones de végétation situées à plus de 20 m du milieu, ou qu'à défaut des bassins de sédimentation soient aménagés. Les barres d'eau, les creux drainants et les sorties de fossé décrits au *Guide de saines pratiques pour les chemins forestiers à faible utilisation* (Jutras *et al.*, 2022) sont les moyens concrets de multiplier ces déviations. Sur les vieux fossés directement connectés aux

cours d'eau, cette dérivation fait toutefois souvent défaut, faute de seuil, de bassin de retenue ou de déviation avant l'atteinte du réseau hydrique.

Cette préoccupation rejoint celle du MELCCFP, qui a demandé à l'initiateur d'assurer le libre écoulement des eaux de ruissellement de part et d'autre des chemins, dans le même sous-bassin versant, et qui rappelle que les effets d'une modification du drainage peuvent se faire sentir à plus de 60 m de l'ouvrage (volume 4, réponses aux questions QC-6 et QC-9 ; Ågren *et al.*, 2024). La voirie située en aval de la zone de projet, hors des chantiers du promoteur, pourrait par ailleurs intensifier ces effets même lorsque la voirie en amont (dans la zone du projet) a été bien planifiée. À notre avis, il est de la responsabilité du promoteur de s'assurer que les réseaux de drainage récepteurs soient en mesure de supporter tout changement hydrologique qui serait occasionné par le projet.

Il convient de souligner que les travaux de réfection de la voirie réalisés dans le cadre d'un projet éolien représentent souvent un gain net par rapport au statu quo pour plusieurs tronçons dégradés ou ne respectant pas les normes actuelles, tant pour les ressources en eau que pour l'accès au territoire. Cette nuance doit être reconnue, tout en s'assurant que la planification prévoit des modalités claires pour l'entretien des chemins et leur fermeture à la fin du projet. En effet, les chemins multiusages peu fréquentés ne sont souvent pas entretenus, puisque personne n'est légalement tenu de le faire. Cette situation pourrait accroître la dégradation du réseau de chemins forestiers publics après la vie utile du parc (Jutras *et al.*, 2022).

L'enjeu le plus lourd n'est souvent pas la construction soignée d'une traverse, mais la défaillance d'un ponceau laissé sans entretien. Sur le Bouclier canadien québécois, la charge de sédiments issue d'une telle défaillance peut dépasser de 10 à près de 4 800 fois celle d'une traverse bien construite ; à un site, l'effondrement d'un ponceau a libéré 350 tonnes de remblai, dont 203 tonnes de sédiments fins, soit près de 890 fois l'apport d'une construction maîtrisée (Gilbert *et al.*, 2021). Ce constat donne toute sa portée à l'entretien et à la fermeture planifiée des chemins, d'autant que le MELCCFP a lui-même soulevé le risque d'obstruction des ponceaux faute d'entretien (volume 4, QC-9). La qualité de l'eau se mesure par ailleurs à des seuils précis : au Québec, la concentration de sédiments en suspension ne devrait pas dépasser le niveau de fond de plus de 25 mg/L sur une courte période (moins de 24 h), ni de 5 mg/L sur une période de 24 h à 30 jours (MELCCFP, 2002).

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LA QUALITÉ DE L'EAU

- Limiter de façon stricte la largeur permanente des chemins d'accès au minimum requis pour l'exploitation après la phase de construction, en procédant à la décompaction et à la restauration des emprises excédentaires ;
- Planifier le réseau de chemins de manière à en limiter l'étendue totale et le nombre de traverses de cours d'eau, l'étendue du réseau étant un déterminant majeur et durable de la sédimentation ;

- Exiger une revégétalisation immédiate de toutes les surfaces de terrassement temporaires et des talus à l'aide de mélanges de semences indigènes et d'arbustes locaux, en privilégiant les techniques de génie végétal pour stabiliser les sols dénudés (Parsakhoo et Hosseini, 2023), et en s'inspirant du [Répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines du Québec](#), de la liste des végétaux indigènes de la zone de gestion de l'OBV du fleuve Saint-Jean et des données recueillies lors des caractérisations du site ;
- Utiliser l'ensemencement hydraulique pour optimiser la revégétalisation, surtout pour les dénivelés importants comme les talus de fossés et de cours d'eau ;
- Retenir une méthode d'entretien des fossés fondée sur le maintien de talus végétalisés (méthode du tiers inférieur), en veillant à ce que le godet soit adapté à la largeur du fossé, cette condition étant déterminante pour l'efficacité de la méthode (Monast Robineau *et al.*, 2007 ; L'Hoir *et al.*, 2025) ;
- Prioriser l'augmentation de la fréquence des déviations de l'écoulement (barres d'eau, creux drainants, sorties de fossé vers des zones végétalisées), soit la mesure la plus efficace pour réduire l'apport de sédiments, en allant au-delà du minimum réglementaire là où la pente et la sensibilité des milieux récepteurs le justifient ;
- Effectuer une réfection de la voirie hydrologiquement connectée au territoire touché par les travaux et prioriser l'installation de barrières à sédiments et de bassins de sédimentation dimensionnés pour des événements de précipitations extrêmes (récence de 100 ans) ;
- Effectuer un suivi régulier de la qualité de l'eau (minimalement des matières en suspension) en aval des zones de travaux, idéalement avant et après travaux, en se référant au critère québécois de qualité de l'eau, soit au plus 25 mg/L au-dessus du niveau de fond sur une courte période et 5 mg/L sur une période de 24 h à 30 jours ;
- Produire un plan de gestion et de fermeture des chemins après la vie utile du parc, réfléchi avec les acteurs du milieu et appuyé sur le [Guide de saines pratiques pour les chemins forestiers à faible utilisation](#) afin de réduire les risques associés aux chemins forestiers non entretenus ;
- Assurer la reprise, à terme, des peuplements et communautés végétales présents sur le site avant les perturbations anthropiques.

3.1.2 - Captation et vulnérabilité des eaux souterraines

L'implantation des fondations exige des excavations profondes, parfois directement dans la roche mère, auxquelles s'ajoutent le recours au dynamitage et le pompage des eaux souterraines pour assécher les fosses de coulée. Chaque fondation nécessitera environ 825 m³ de béton, soit plus de 45 000 m³ pour l'ensemble des 55 éoliennes prévues, et l'initiateur indique que l'eau nécessaire à sa fabrication sera pompée à même le réseau hydrographique environnant ou à partir d'un puits artésien (volume 1, section 6.2.4.1). Le volume total d'eau ainsi prélevé n'est pas quantifié dans l'étude.

La localisation du projet mérite ici une attention particulière. Les travaux du *Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines* des MRC de Kamouraska, de Rivière-du-Loup et du Témiscouata (PACES-KRT) établissent que les sommets des plateaux appalachiens, où s'implante le parc, constituent la zone de recharge principale du territoire à l'étude, avec une recharge moyenne de l'ordre de 200 à 250 mm/an le long d'une large bande centrale orientée du nord-est / sud-ouest (Tommi-Morin *et al.*, 2022). La carte piézométrique situe par ailleurs le secteur sur les charges hydrauliques les plus élevées de la région, soit à l'amorce même des parcours d'écoulement souterrain. Les eaux de recharge situées au sud de la ligne de partage des eaux s'écoulent ensuite vers la vallée du fleuve Saint-Jean par un écoulement régional, en se minéralisant progressivement. Ce qui se produit ici ne concerne donc pas seulement les puits voisins : cela touche la qualité et la quantité de l'eau qui alimente l'ensemble du système d'écoulement régional, y compris en direction des communautés situées en aval, tant au Québec qu'au Nouveau-Brunswick et dans le Maine.

Le PACES-KRT documente également un contexte hydrogéologique qui commande la prudence. Sur les plateaux appalachiens, la couverture de dépôts meubles correspond majoritairement à un till continu à discontinu de faible épaisseur, et l'aquifère régional rocheux y est principalement à nappe libre, à l'exception de quelques secteurs semi-captifs où le till est plus épais (Tommi-Morin *et al.*, 2022). C'est ce contexte qui donne toute son importance à la justification retenue dans l'étude d'impact pour écarter les eaux souterraines des composantes analysées, à savoir que les travaux de fondation seront limités à quelques mètres sous la surface et qu'ils ne modifieront pas la nature ou l'écoulement des eaux souterraines (volume 1, tableau 40).

Là où la couche protectrice n'a précisément que quelques mètres d'épaisseur et où la nappe est libre, la faible profondeur des travaux n'offre pas la même garantie qu'ailleurs. Elle correspond à l'épaisseur même de la protection naturelle de l'aquifère. La recension de l'INSPQ note d'ailleurs que le dynamitage et l'excavation peuvent créer des fissures et des fractures et réduire la couche protectrice au-dessus du toit de la nappe, la rendant plus vulnérable aux infiltrations, et que les excavations peuvent atteindre une vingtaine de mètres de profondeur (INSPQ, 2024). La conclusion d'absence d'effet énoncée dans l'étude d'impact sur l'environnement apparaît par ailleurs formulée avant que les données nécessaires pour l'étayer ne soient collectées ou présentées.

Les livrables du PACES-KRT signalent également, à proximité des secteurs visés par les projets PPAW, quelques zones de résurgence de type lien hydraulique ou bris de pente piézométrique, de même que quelques zones présentant un indice de vulnérabilité DRASTIC atteignant la classe « significatif » dans les environs du lac de la Grande Fourche, alors que le secteur du projet se classe généralement en vulnérabilité faible à moyenne. Ces cartes résultent d'une modélisation produite à l'échelle régionale, et les auteurs précisent eux-mêmes que des études hydrogéologiques complémentaires demeurent nécessaires pour toute interprétation à l'échelle locale (Tommi-Morin *et al.*, 2022). Nous ne prétendons donc pas établir une correspondance précise entre ces secteurs et l'emplacement retenu pour

les infrastructures. Il nous apparaît toutefois prudent que cette correspondance soit vérifiée, puisque ces éléments ne semblent pas avoir été considérés dans l'évaluation déposée.

À cette incertitude s'ajoute un déficit de connaissances. L'étude mentionne qu'aucun PACES ne couvre la zone d'étude et s'appuie sur le Système d'information hydrogéologique, dont elle rappelle elle-même le caractère sommaire et non exhaustif (volume 1, section 2.2.4.4). Or le PACES-KRT, réalisé de 2018 à 2022 pour les trois MRC concernées, documente la recharge, la piézométrie, la vulnérabilité et la géochimie des aquifères du Haut-Pays appalachien, et ses livrables cartographiques couvrent l'ensemble du territoire de ces MRC. Ce déficit se double d'une lacune propre au territoire, puisque les campagnes d'échantillonnage laissent peu de points de mesure dans le secteur même du projet, entre les lacs Pohénégamook et Saint-François (livrables 23 et 24 du PACES-KRT). Dans ce contexte, l'engagement de l'initiateur à réaliser l'inventaire des puits destinés à la consommation situés à proximité des zones de dynamitage est accueilli favorablement, puisqu'il contribuera à combler une partie de ces lacunes. Cet inventaire demeure toutefois un portrait ponctuel sans suivi après les travaux. En l'absence d'un état de référence documenté, il deviendrait difficile d'établir un lien, dans un sens comme dans l'autre, entre d'éventuels changements observés dans un puits et les activités du parc.

Nous saluons à cet égard la mesure retenue par l'initiateur consistant à éviter de creuser des fossés de drainage près des milieux humides afin de limiter le rabattement de l'eau souterraine, de même que celle visant à utiliser le moins possible d'explosif (volume 7, annexe B). Ces mesures vont dans le sens de la protection de la ressource. La première demeure toutefois orientée vers la conservation des milieux humides plutôt que vers la protection de l'aquifère et des puits qui en dépendent, et la seconde est formulée parmi les mesures de réduction des gaz à effet de serre, de sorte que son bénéfice pour l'intégrité de la nappe demeure indirect. Aucune mesure d'atténuation courante ne porte sur la qualité de l'eau des puits, sur le suivi des niveaux piézométriques ou sur les prélèvements d'eau requis pour la fabrication du béton, et les eaux souterraines ne figurent à aucun titre au programme de suivi environnemental du projet présenté à la section 7 du volume 7 de l'étude d'impact.

Un dernier aspect demeure absent de l'analyse. Le déboisement, le compactage des surfaces et la création d'un réseau de fossés en zone de recharge modifient le partage entre l'eau qui s'infiltre et celle qui ruisselle. Les fossés interceptent une eau qui, autrement, aurait rejoint la nappe. L'effet de chaque ouvrage pris isolément demeure modeste, mais il s'exerce ici sur la principale aire d'alimentation en eau souterraine du territoire, et il s'ajoutera à celui des autres parcs implantés sur la même bande de plateaux. Ni l'étude d'impact ni le cadre réglementaire actuel ne prévoient d'évaluer cette réduction potentielle de la recharge.

Le fait que cette question soit peu documentée au Québec ne signifie toutefois pas qu'elle soit sans objet ailleurs. Plusieurs autorités environnementales encadrent explicitement l'évaluation des eaux souterraines dans les projets éoliens terrestres. *Natural Resources Wales*, l'agence environnementale du pays de Galles, identifie ainsi les mécanismes suivants : les fondations,

les bancs d'emprunt et les infrastructures linéaires comme les chemins et les tranchées peuvent perturber l'écoulement souterrain et réduire l'apport d'eau vers les cours d'eau et les sources d'approvisionnement situés à proximité ; leur construction retire les couches protectrices de sol et de sous-sol, ce qui rend la nappe sous-jacente plus vulnérable aux fuites et aux déversements provenant de la machinerie ; et cette vulnérabilité persiste en exploitation, en raison des équipements présents sur le site (Natural Resources Wales, 2025). Ce deuxième mécanisme rejoint directement le contexte documenté par le PACES-KRT sur les plateaux appalachiens, où la couche protectrice est justement mince et discontinue. L'agence environnementale de l'Irlande du Nord dresse un constat similaire et souligne que les conditions hydrogéologiques du site devraient orienter les méthodes de construction retenues, notamment le mode de fondation et le type de béton employé (NIEA, 2015).

Ces cadres permettent de préciser ce qu'une évaluation environnementale devrait contenir. *Natural Resources Wales* s'attend notamment à un état de référence établi par étude documentaire et relevé de terrain, comprenant la géologie du site, la désignation de l'aquifère et son degré de vulnérabilité, la profondeur de la nappe, l'inventaire des puits, forages, sources et milieux humides environnants, ainsi que la qualité de l'eau souterraine. L'agence recommande également des zones tampons d'aménagement, dont 250 m autour d'une source ou d'un puits servant à l'alimentation en eau potable, et exige une autorisation de prélèvement au-delà de 20 000 litres par jour, par exemple pour l'assèchement des fosses de fondation (Natural Resources Wales, 2025). Nous soulevons ces éléments non pas pour reprocher à l'initiateur de ne pas les avoir appliqués, puisque le cadre québécois ne les exige pas entièrement, mais parce qu'ils illustrent ce que d'autres administrations considèrent comme une pratique courante pour un projet de même nature.

L'expérience acquise ailleurs éclaire par ailleurs l'importance de l'état de référence. Dans le sud-ouest de l'Ontario, à la suite de plaintes de propriétaires de puits pendant et après la construction d'un parc éolien, un panel d'experts mandaté par le ministre de la Santé a comparé la qualité de l'eau de puits du secteur à celle de puits situés à l'extérieur, ainsi qu'aux données recueillies avant la construction. Le panel a observé une détérioration significative de certains paramètres, dont la turbidité, le fer et la teneur en sédiments fins en suspension, et a conclu que ces résultats étaient compatibles avec une interférence des puits survenue depuis 2017, potentiellement liée à la construction ou à l'exploitation du parc, sans toutefois établir de lien de causalité ferme. Le panel a également jugé que ses conclusions demeuraient limitées par la faible densité d'échantillonnage et a recommandé des travaux complémentaires, notamment l'analyse des sédiments présents dans l'eau des puits, qui n'avaient pas été échantillonnés (Expert Panel for the All-Hazard Investigation of Well Water in Chatham-Kent, 2021). Le contexte géologique y diffère du nôtre, tout comme le mode de fondation, de sorte que ce cas ne saurait être transposé directement à notre territoire. Il illustre néanmoins deux choses qui valent ici. D'une part, sans les données recueillies avant la construction, aucune comparaison n'aurait été possible et la question serait demeurée entièrement indécidable. D'autre part, même avec ces données, un examen mené après les faits n'a pas suffi à trancher. Un état de référence complet, établi avant les travaux, sert donc autant l'initiateur que les

résidents, puisqu'il permet, le cas échéant, d'écarter une hypothèse aussi bien que de la confirmer.

Ces considérations nous ramènent au principe de précaution, que l'initiateur invoque lui-même en présentant le projet comme respectant les principes du développement durable (volume 4, section 7.13). La *Loi sur le développement durable* énonce ce principe en des termes clairs : lorsqu'il y a un risque de dommage grave ou irréversible, l'absence de certitude scientifique complète ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir une dégradation de l'environnement (c. D-8.1.1, art. 6, par. j). L'INSPQ conclut effectivement que les données demeurent limitées et que d'autres recherches sont nécessaires pour caractériser le risque (INSPQ, 2024).

Ce constat porte toutefois sur l'état des connaissances, et non sur l'absence d'effet : une absence de démonstration ne constitue pas une démonstration d'absence. Dans un secteur qui constitue l'une des principales zones de recharge en eau souterraine du territoire, où l'aquifère est à nappe libre sous une couverture de till mince et discontinue, et où plusieurs résidences s'alimentent par des puits privés, cette incertitude invite à documenter plutôt qu'à présumer. Les mesures que nous proposons ci-dessous sont d'ailleurs, pour l'essentiel, des mesures d'acquisition de connaissances, peu coûteuses au regard de l'ampleur du projet, et dont les retombées bénéficieront à l'ensemble des acteurs du territoire.

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES EAUX SOUTERRAINES

- Intégrer les données du PACES-KRT à la caractérisation hydrogéologique du projet, notamment celles portant sur les zones de recharge préférentielle, la piézométrie régionale et la vulnérabilité des aquifères ;
- Vérifier la correspondance entre les emprises projetées et les zones de résurgence ainsi que les secteurs de vulnérabilité plus élevée identifiés au PACES-KRT, notamment aux environs du lac de la Grande Fourche, au moyen d'une validation à l'échelle locale ;
- Analyser la vulnérabilité des nappes destinées à la consommation humaine et compléter les études géotechniques avant de conclure à l'absence d'effet sur les eaux souterraines, en tenant compte du caractère libre de l'aquifère rocheux et de la faible épaisseur de la couverture de till sur les plateaux appalachiens ;
- Établir un état de référence des niveaux piézométriques et de la qualité de l'eau des puits situés à proximité des zones de dynamitage et d'excavation, avant le début des travaux, et reprendre ces mesures après la construction ;
- Constituer l'état de référence selon les paramètres reconnus dans les cadres d'évaluation comparables, soit la géologie du site, la désignation et la vulnérabilité de l'aquifère, la profondeur de la nappe, l'inventaire des puits, sources et milieux humides environnants, et la qualité de l'eau souterraine (Natural Resources Wales, 2025) ;

- Prévoir des distances d'éloignement entre les infrastructures et les points de captage servant à l'alimentation en eau potable, ou, lorsque cet éloignement ne peut être respecté, documenter la zone de contribution du point de captage concerné ;
- Mettre en place un programme de suivi annuel et saisonnier, couvrant les périodes d'étiage et de fortes pluies, de la qualité et du niveau statique des eaux souterraines en amont et en aval du parc, en priorisant les secteurs où les communautés s'alimentent par des puits privés, dès la phase de construction et tout au long de l'exploitation ;
- Quantifier les volumes d'eau qui seront prélevés pour la fabrication du béton et en documenter la provenance, de manière à évaluer la pression exercée sur la ressource pendant la période de construction ;
- Étendre aux zones de recharge préférentielle, et non aux seuls abords des milieux humides, la pratique consistant à limiter le drainage concentré, et favoriser l'infiltration diffuse par la dérivation fréquente des eaux de fossé vers des zones végétalisées ;
- Prévoir qu'en cas de problème de qualité ou de disponibilité de l'eau potable lié aux travaux, une unité de traitement ou de filtration puisse être installée et un suivi assuré ;
- Lors du démantèlement, privilégier la récupération totale des équipements hors-sol, la destruction de la partie superficielle du massif bétonné et le nettoyage complet du site afin de réduire les risques d'infiltration de contaminants ;
- Rendre accessibles aux acteurs de l'eau du territoire les données recueillies dans le cadre de l'inventaire des puits et des suivis hydrogéologiques, afin qu'elles contribuent durablement à la connaissance d'un secteur où celle-ci demeure fragmentaire.

3.1.3 - Détérioration et altération des milieux humides

Le tracé linéaire des chemins et des emprises force le passage à travers des complexes de milieux humides et hydriques. Dans le cas présent, l'optimisation du projet (configuration v19) a réduit l'empiètement en milieux humides de 11,2 ha à 9,0 ha et a permis d'éviter entièrement les tourbières ouvertes, ce que nous saluons. L'empiètement résiduel touche surtout des marécages (5,7 ha) et des tourbières boisées (3,2 ha). L'initiateur s'engage à appliquer la séquence « éviter-minimiser-compenser » dans un objectif d'aucune perte nette, en compensant les pertes par une contribution financière ou par des travaux de restauration ou de création de milieux humides, conformément au Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques (RCAMHH). Cette démarche appelle toutefois une mise en garde sur ce que la compensation peut, et ne peut pas, garantir.

L'empreinte directe de 9,0 ha sous-estime par ailleurs l'atteinte réelle aux milieux humides, car un chemin et ses fossés ne dégradent pas seulement le milieu qu'ils recoupent : ils

drainent et assèchent les milieux humides adjacents. Une étude de grande ampleur menée en paysage forestier boréal et hémiboréal, un bon analogue de notre territoire, montre que les fossés abaissent systématiquement la nappe et assèchent les sols, la moitié de cet effet se manifestant à moins d'environ 20 m du fossé (Ågren *et al.*, 2024 ; Bring *et al.*, 2022). Près des fossés, les sphaignes, indicatrices de milieux humides, reculent au profit d'espèces de conditions plus sèches, et le paysage glisse vers un état forestier plus sec, un changement pouvant être irréversible à l'échelle humaine. Cet assèchement accroît de plus la minéralisation de la matière organique et l'exportation de carbone organique dissous, d'azote et de protoxyde d'azote vers les eaux réceptrices. L'atteinte à ces milieux se mesure donc moins en superficie remblayée qu'en altération de leur régime hydrique, laquelle déborde largement l'emprise physique des ouvrages.

Les fonctions écologiques d'un milieu humide, en particulier la filtration des nutriments et des sédiments, ne sont pas automatiques : elles dépendent d'une hydrologie intacte, soit d'un écoulement lent et diffus à travers une bande végétalisée non perturbée. La littérature primaire menée en tourbières forestières boréales, la plus représentative de notre territoire forestier, le montre clairement : la capacité de rétention des nutriments chute lorsque l'eau se concentre et s'accélère, et un milieu humide n'exerce aucun pouvoir de filtration sur l'eau déjà canalisée dans un fossé ou un cours d'eau (Väänänen *et al.*, 2008 ; Vikman *et al.*, 2010 ; Jutras et Plamondon, 2020). C'est précisément ce que provoquent le remblayage, le drainage et la canalisation du ruissellement le long des chemins : non pas une simple perte de superficie, mais la dégradation des conditions hydrologiques dont dépend la fonction de filtration. Un milieu humide créé ailleurs ne rétablit donc pas nécessairement ces conditions du seul fait de son existence.

La valeur d'un milieu humide ne se mesure d'ailleurs pas seulement par sa superficie. Les petits milieux humides, souvent isolés et à hydrologie transitoire, agissent comme des points chauds biogéochimiques : rapportée à leur taille, leur capacité de traitement des nutriments est disproportionnellement grande, et à l'échelle du paysage, leur contribution cumulée à la rétention de l'azote et du phosphore est déterminante (Cheng et Basu, 2017 ; Cheng *et al.*, 2023). Or ce sont précisément ces petits milieux de tête de bassin, nombreux et discrets, que les infrastructures linéaires remblaient, drainent ou fragmentent le plus aisément, et dont la perte, une fois cumulée, se répercute bien au-delà de chaque site pris isolément.

Les taux de rétention élevés souvent cités dans la littérature proviennent par ailleurs surtout de milieux humides construits en contexte agricole (Ury *et al.*, 2023) et ne peuvent être transposés sans réserve à notre territoire forestier et tourbeux, ni présumés reproduits par un ouvrage de compensation. Enfin, retenir n'est pas équivalent à retirer de façon permanente : un milieu humide peut retenir le phosphore total (surtout sous forme particulaire) tout en exportant le phosphore soluble, soit la fraction directement assimilable par les algues, et les nutriments accumulés peuvent être relâchés lors des crues suivantes (Ury *et al.*, 2023 ; Cheng *et al.*, 2023). La présence de milieux humides ne peut donc être présentée comme

une garantie contre l'eutrophisation, ce qui invite à préserver leur fonctionnement intact et à limiter les apports à la source.

Il en découle qu'on ne peut présumer qu'une compensation, monétaire ou réalisée ailleurs dans le paysage, reproduira le service rendu par un milieu humide intact situé en tête de bassin. Ce constat est d'autant plus important dans notre contexte, où les parcs éoliens sont majoritairement planifiés en tête de bassin versant, là où les milieux humides jouent un rôle hydrologique structurant pour l'ensemble du réseau en aval, y compris les communautés du Nouveau-Brunswick et du Maine. Même un projet techniquement conforme à la réglementation n'est donc pas exempt d'impacts résiduels sur ces écosystèmes sensibles.

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES MILIEUX HUMIDES

- Appliquer une politique d'évitement strict des milieux humides, particulièrement ceux présentant une grande valeur écologique ;
- Exiger le maintien de la connectivité hydrique par l'installation de ponceaux transversaux ou de membranes poreuses sous l'assise des chemins traversant des tourbières ou des marécages afin de prévenir l'effet de barrage hydrographique et l'accumulation d'eau en amont des chemins ;
- Considérer les tourbières sans mare comme des tourbières ouvertes avec mares et appliquer les exigences du RADF relatives à ce type de milieu ;
- Maintenir autour des milieux humides conservés une bande tampon non perturbée suffisamment large pour prévenir leur assèchement par drainage, la moitié de l'effet d'un fossé se manifestant à moins d'environ 20 m ;
- Concevoir le plan de compensation en priorisant la restauration ou la création de milieux humides fonctionnellement équivalents dans le même sous-bassin versant, plutôt que la compensation monétaire, et en assurant un suivi de la reprise des fonctions et non seulement d'une superficie équivalente ;
- Prioriser la restauration des cours d'eau par une approche basée sur les processus naturels plutôt que par aménagements anthropiques ;
- Prioriser les secteurs à restaurer ou à conserver identifiés au(x) PRMHH de la ou des MRC concernée(s) par les travaux ;
- Prendre comme base le « Guide d'élaboration d'un projet de restauration ou de création de milieux humides et hydriques » (MELCCFP, 2021), sans s'y restreindre, et incorporer l'expertise et la volonté des acteurs de l'eau de la ou des ZGIEBV concernée(s).

3.2 - Menaces pour la biodiversité et les habitats fauniques

3.2.1 - Propagation des espèces exotiques envahissantes (EEE)

La perturbation des horizons de sol et la mise à nu prolongée des surfaces créent des conditions hautement favorables à l'établissement d'espèces exotiques envahissantes. Le va-et-vient continu de la machinerie lourde en provenance de régions extérieures constitue l'un des principaux vecteurs d'introduction de fragments de racines ou de graines. Ces végétaux opportunistes colonisent rapidement les emprises routières, les fossés de drainage et les bandes riveraines, où ils exercent une concurrence agressive sur la flore indigène, appauvrissant la biodiversité rivulaire et pouvant nuire à la stabilisation des berges.

Ce lien entre la voirie et la progression des EEE n'a rien d'hypothétique sur notre territoire. C'est précisément l'expansion du réseau routier, à partir des années 1960, qui a permis au roseau commun de gagner l'intérieur des terres depuis les rives du fleuve Saint-Laurent, où il avait initialement été introduit en 1916. On observe aujourd'hui un développement important de cette espèce le long des routes 232, 185, 204 et 295, ainsi qu'autour du réseau forestier dans le haut pays du Kamouraska, soit dans un des secteurs prospectés pour de potentiels projets éoliens (OBVFSJ, 2024). Les travaux de voirie réunissent en effet toutes les conditions que recherche cette espèce, à savoir un sol perturbé ou laissé à nu, et conservant une certaine humidité. Or, une fois établies dans un fossé, un cours d'eau ou un plan d'eau, ces espèces deviennent extrêmement difficiles, voire impossibles, à contrôler ou à éliminer. La prévention dès l'étape du chantier vaut donc infiniment mieux que toute tentative de correction ultérieure.

Les inventaires réalisés par l'initiateur confirment que la question se pose concrètement. Six espèces floristiques exotiques envahissantes ont été détectées lors des relevés de terrain dans la zone d'étude, soit le roseau commun, l'alpiste roseau, la renouée du Japon, la salicaire commune, le gaillet mollugine et la berce commune (*Heracleum sphondylium*), aussi appelée berce spondyle. La base de données Sentinelle signale par ailleurs une colonie de berce du Caucase sur la rive ouest du lac de la Grande Fourche et une colonie de renouée du Japon à la limite nord de la zone d'étude (volume 1, section 2.3.1). Deux de ces occurrences méritent une attention particulière. La berce du Caucase fait l'objet d'un suivi et d'une éradication à travers l'*Entente sectorielle de développement pour la lutte contre les espèces envahissantes au Bas-Saint-Laurent*, ce qui ouvre une possibilité de collaboration directe. Quant à la berce spondyle, le portrait établi au Plan directeur de l'eau ne recensait qu'une seule colonie sur l'ensemble du bassin versant, éradiquée à Témiscouata-sur-le-Lac, alors que l'espèce connaît une expansion marquée dans la Matapédia, aux portes du territoire (OBVFSJ, 2024). Sans présumer du statut exact de l'occurrence relevée, il nous apparaît important que cette donnée soit transmise à Sentinelle et partagée avec les organismes qui coordonnent la lutte régionale.

La position du territoire ajoute une dimension qui dépasse le site du projet. Le réseau hydrique situé en amont du lac Témiscouata n'est pas infesté par la moule zébrée, alors que celle-ci, découverte au lac Témiscouata en 2022, a depuis emprunté la rivière Madawaska jusqu'au Nouveau-Brunswick (OBVFSJ, 2024). Les secteurs encore indemnes se trouvent en tête de bassin, là où se déploient les projets éoliens. Ce qui est prévenu ici ne protège donc pas seulement les plans d'eau voisins, mais l'ensemble du réseau en aval, y compris de l'autre côté de la frontière.

L'initiateur a prévu plusieurs mesures que nous accueillons favorablement, dont le nettoyage de la machinerie avant son arrivée sur le chantier, l'intégration de photos d'EEE au programme de surveillance environnementale, l'avis au MELCCFP en cas de découverte et la revégétalisation rapide des aires perturbées, laquelle est explicitement justifiée par la prévention des EEE (volume 7, annexe B). Cette dernière mesure répond directement au mécanisme décrit plus haut, puisque des bords de chemins rapidement végétalisés avec des plantes indigènes offrent peu de prise au roseau commun. Trois précisions permettraient toutefois d'en renforcer sensiblement la portée.

D'abord, le nettoyage de la machinerie est prévu avant l'arrivée sur le chantier. Comme six espèces sont déjà présentes dans la zone d'étude, la machinerie qui circule entre les secteurs de travaux devient elle-même un vecteur interne, ce que le nettoyage à l'entrée ne couvre pas.

Ensuite, l'initiateur s'engage à éviter de déplacer des sols contenant des EEE vers un autre site, tout en prévoyant par ailleurs de réutiliser la matière issue des activités de décapage lors d'autres travaux ou de la remise en état des sites (volume 7, annexe B). Ces deux engagements sont conciliables, mais uniquement si la présence d'EEE est établie avant le décapage. Or des travaux menés dans le cadre de l'entente régionale sur cette question précise concluent que la traçabilité des sols excavés est quasi impossible à établir dans les conditions réelles d'un chantier, et qu'une stratégie fondée sur le suivi des déblais se heurte à un mur d'inapplicabilité (OBVMR, 2026). La caractérisation préalable, réalisée avant toute perturbation du sol, constitue donc la seule assise fiable de cet engagement.

Enfin, les mesures reposent essentiellement sur la vigilance du personnel, invité à consulter une liste d'espèces et à signaler ses découvertes. Les mêmes travaux régionaux montrent que la connaissance seule ne génère pas l'action, et que l'écart entre savoir et agir demeure d'ordre structurel. Ils établissent que le mécanisme d'adoption le plus fiable est l'inscription des exigences dans les devis, la berce spondyle étant l'espèce la mieux intégrée aux pratiques régionales précisément parce qu'elle figure plus souvent dans les contrats municipaux. Les auteurs identifient également les arpenteurs, les contremaîtres et les surveillants de chantier comme les intervenants les mieux placés pour agir, puisqu'ils observent la végétation avant et pendant les travaux et disposent de la latitude nécessaire pour ajuster le plan de travail (OBVMR, 2026). À titre de donneur d'ouvrage, l'initiateur se trouve précisément au point d'entrée que ces travaux désignent comme le plus efficace.

La coordination régionale repose enfin sur l'*Entente sectorielle de développement pour la lutte contre les espèces envahissantes au Bas-Saint-Laurent*, dotée de 1,3 M\$ et réunissant les huit MRC de la région, le MELCCFP, les organismes de bassin versant dont l'OBVFSJ, le Conseil régional de l'environnement du Bas-Saint-Laurent et plusieurs autres partenaires. Son plan d'action régional s'articule autour de la prévention, du contrôle, de l'acquisition de connaissances et de la consolidation du réseau de stations de lavage, et il vise expressément la poursuite de la lutte contre la berce du Caucase et la berce spondyle (CRDBSL, 2026). Cette structure constitue une ressource déjà en place pour un projet de cette ampleur.

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES EEE

- Réaliser une caractérisation des EEE avant toute perturbation du sol, secteur par secteur, et en consigner les résultats de manière à orienter la planification des travaux ;
- Inscrire des exigences relatives aux EEE dans les devis remis aux entrepreneurs, l'ancrage contractuel constituant le mécanisme d'adoption le plus fiable dans ce secteur d'activité ;
- Confier explicitement la vérification et le signalement des EEE aux arpenteurs, contremaîtres et surveillants de chantier, qui interviennent avant et pendant les travaux, et prévoir un protocole d'intervention simple en cas de découverte. Se référer aux outils de l'*Entente sectorielle de développement pour la lutte contre les espèces envahissantes au Bas-Saint-Laurent* au besoin. ;
- Étendre le nettoyage obligatoire de la machinerie aux déplacements entre les secteurs de travaux, et non seulement à son entrée sur le chantier, six espèces envahissantes étant déjà présentes dans la zone d'étude ;
- Ne réutiliser les sols issus du décapage que lorsque leur secteur d'origine a fait l'objet d'une caractérisation préalable, et traiter comme suspects les sols dont la provenance ne peut être établie avec certitude ;
- Poursuivre la revégétalisation rapide des surfaces perturbées à l'aide d'espèces indigènes adaptées, cette mesure constituant la principale barrière à la colonisation des emprises par le roseau commun ;
- Employer un protocole de surveillance et d'éradication rapide des foyers d'EEE le long des chemins et des aires de montage pendant toute la durée d'exploitation du parc éolien, la seule détection ne suffisant pas à freiner une colonie établie ;
- Consigner dans Sentinelle les occurrences relevées lors des inventaires et transmettre ces données aux organismes de bassin versant concernés, afin qu'elles alimentent le portrait régional ;
- Faire valider le plan de gestion des EEE par l'*Entente sectorielle de développement pour la lutte contre les espèces envahissantes* du Bas-Saint-Laurent, et considérer l'expertise locale pour cibler les espèces prioritaires ;

- Appliquer les mesures de prévention des espèces aquatiques envahissantes pour tout équipement en contact avec l'eau, le réseau hydrique de ce secteur demeurant à ce jour indemne de la moule zébrée.

3.2.2 - Fragmentation des habitats et corridors écologiques

Le maillage de routes d'accès, de lignes de collecte électrique et de clairières de montage transforme des massifs forestiers continus en un archipel fragmenté. Cette rupture de la forêt d'intérieur crée un effet de lisière biophysique qui change l'ensoleillement, l'humidité et le régime des vents aux abords des coupes, altérant la composition végétale et les conditions d'habitat des peuplements adjacents. Ces modifications peuvent s'étendre sur des dizaines à des centaines de mètres au-delà des emprises physiques, selon l'orientation et la nature du milieu. La fragmentation engendre de véritables barrières pour la faune terrestre et aviaire, limitant les patrons de déplacement saisonniers et accentuant l'isolement génétique des populations intérieures (Centre de ressources pour propriétaires fonciers, 2001).

Cette question peut sembler éloignée du mandat d'un organisme de bassin versant. Elle en est pourtant plus proche qu'il n'y paraît, pour deux raisons qui tiennent à la géographie. D'une part, le réseau hydrique structure lui-même certains déplacements fauniques, les bandes boisées riveraines offrant à la fois un couvert continu, un accès à l'eau, un refuge thermique et une voie de circulation à travers un paysage autrement morcelé. D'autre part, les corridors identifiés pour la faune tendent à coïncider avec les têtes de bassin, parce que les uns et les autres se logent dans les mêmes reliefs accidentés et boisés, là où la densité de petits cours d'eau est la plus élevée. Une revue de la littérature récente constate d'ailleurs que cette convergence demeure peu étudiée, à peine 3 % des travaux sur la connectivité du paysage traitant conjointement de la faune et de l'hydrologie, et conclut que le maintien d'un couvert végétal continu dans ces secteurs sert simultanément la circulation de la faune, la régulation hydrologique et le contrôle de l'érosion (DeFries *et al.*, 2023). Les auteurs attribuent ce peu d'attention au cloisonnement des mandats, chacun gérant soit la faune, soit l'eau. C'est précisément ce cloisonnement qu'une lecture par bassin versant permet de dépasser.

L'étude d'impact documente bien le contexte territorial. Elle situe la zone d'étude dans un secteur de corridors écologiques d'axe nord-sud reliant l'aire de confinement du cerf de Virginie du lac Pohénégamook, le parc national du Lac-Témiscouata et la réserve faunique Duchénier, et rappelle que ce réseau se prolonge vers la région des Trois Frontières, considérée par l'organisme Deux Pays, Une Forêt comme un lien prioritaire pour la connectivité des Appalaches nordiques (volume 1, section 2.3.2.7). Horizon-Nature Bas-Saint-Laurent y a par ailleurs délimité 9 697,9 ha de forêt d'intérieur. L'initiateur a tenu compte de ces éléments dans l'optimisation de son projet, retirant notamment trois éoliennes afin de réduire l'empiètement sur les massifs forestiers d'intérieur et les corridors, ce que nous saluons. L'empreinte résiduelle dans les corridors demeure toutefois de 144,9 ha (volume 4).

C'est à l'échelle cumulative que l'analyse nous paraît incomplète. La section consacrée aux impacts cumulatifs aborde les corridors écologiques, mais elle le fait en présentant les efforts d'optimisation du projet, soit la proportion de chemins existants réutilisés et le partage du poste de raccordement, plutôt qu'en évaluant la connectivité qui subsistera une fois l'ensemble des parcs implantés le long des mêmes crêtes appalachiennes (volume 1, section 7.12.2). Or c'est cette seconde question qui détermine si le réseau demeurera fonctionnel. Un projet peut réduire son empreinte de façon exemplaire et contribuer malgré tout, avec les autres, à franchir un seuil au-delà duquel la circulation faunique ne s'opère plus adéquatement.

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LA CONNECTIVITÉ ÉCOLOGIQUE

- Planifier l'aménagement des infrastructures de manière à regrouper les corridors de services (lignes collectrices et chemins d'accès) dans les mêmes emprises pour réduire l'indice de fragmentation global ;
- Éviter l'installation de structures éoliennes au sein des massifs forestiers identifiés comme des noyaux de conservation prioritaires ou des corridors de connectivité écologiques par des organismes environnementaux reconnus ;
- Maintenir un couvert forestier continu de part et d'autre des cours d'eau traversés par les emprises, ces bandes riveraines servant à la fois de voies de déplacement pour la faune terrestre et de protection du milieu aquatique ;
- Évaluer la connectivité résiduelle à l'échelle régionale, en tenant compte de l'ensemble des parcs en exploitation, autorisés et à l'étude, plutôt que de documenter uniquement les efforts de réduction propres à chaque projet ;
- Poursuivre les échanges avec Horizon-Nature Bas-Saint-Laurent, l'Initiative québécoise Corridors écologiques et les organismes actifs sur le lien transfrontalier des Trois Frontières ;
- Rendre accessibles aux acteurs du milieu les données de connectivité produites dans le cadre du projet.

3.2.3 - Libre circulation de la faune aquatique et préservation des frayères

Le projet prévoit 80 traverses de cours d'eau, dont 7 à construire sur de nouveaux chemins et 73 à améliorer sur des chemins existants (volume 4, tableau 5). L'initiateur indique que ces travaux d'amélioration consisteront en une mise à niveau selon les normes actuelles et permettront, dans la plupart des cas, d'améliorer l'écoulement, de réduire la sédimentation et de faciliter le passage du poisson (volume 1, section 7.5.2). Il s'agit d'un gain réel par rapport au statu quo, plusieurs de ces ouvrages datant probablement d'une époque où les exigences étaient moindres. Cette proportion emporte toutefois une conséquence réglementaire qui mérite d'être soulignée.

L'article 89 du RADF prévoit qu'un ponceau doit être aménagé à au moins 100 mètres en amont d'une frayère afin de limiter son comblement par la sédimentation. Cette distance

apparaît déjà courte au regard des données empiriques, un rapport ayant démontré que des quantités importantes de sédiments pouvaient se retrouver jusqu'à 200 mètres en aval des ouvrages, et ce, même trois ans après leur installation (Dubé, 2006, cité dans Jutras *et al.*, 2022). Or l'initiateur précise que les traverses situées sur les chemins existants sont exemptes de cette mesure (volume 7, annexe B), ce que permet effectivement la réglementation. Comme 73 des 80 traverses se trouvent sur des chemins existants, la protection prévue à l'article 89 ne s'appliquera qu'à une faible portion des ouvrages du projet. Nous comprenons la logique réglementaire qui sous-tend cette distinction, mais un ponceau remis à neuf sur un chemin existant produit, pendant sa réfection, des apports sédimentaires comparables à ceux d'un ouvrage neuf.

L'article 103 du RADF prévoit par ailleurs des exemptions à l'obligation d'assurer le libre passage du poisson dans certaines situations précises. Or notre expérience sur le territoire démontre que des espèces comme l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) peuvent migrer et utiliser des ruisseaux de tête correspondant en fait à plusieurs de ces situations dites d'exemption (OBVFSJ, 2018). Ces petits cours d'eau sont critiques pour les migrations thermiques et la reproduction de cette espèce, particulièrement sensible à la qualité et à la température de l'eau. Des inventaires précédents de l'initiateur vont d'ailleurs dans le même sens, puisque l'omble de fontaine, le mulot à cornes, le méné à ventre citron, le méné à ventre rouge, le naseux noir et le meunier noir figurent parmi les espèces observées le plus fréquemment dans les cours d'eau du secteur, tant à écoulement permanent qu'intermittent (volume 1, section 2.3.2.4).

Ce dernier constat rejoint une autre source de sous-évaluation fréquente, soit la classification des cours d'eau. Des analyses réalisées dans les Hautes-Laurentides ont montré que plus de 70 % des cours d'eau identifiés comme intermittents par les outils de cartographie numérique s'avèrent en réalité permanents lors des inventaires terrain (Hatin et Charette, 2014). Cette réalité pèse lourd ici, car la bande de protection riveraine prévue à l'article 34 du RADF pour les cours d'eau intermittents n'est que de 6 mètres, contre les 20 mètres prévus à l'article 27 du même règlement pour les cours d'eau permanents. La moitié des traverses prévues, soit 40 sur 80, visent des cours d'eau classés intermittents. Une part de ces classifications mériterait donc d'être confirmée au terrain avant que ne s'appliquent les exigences réduites qui s'y rattachent.

La durée de vie des ouvrages soulève un enjeu distinct. Un ponceau bien conçu protège l'habitat tant qu'il demeure fonctionnel, mais une défaillance peut libérer des quantités de sédiments beaucoup plus grandes que celles d'un chantier maîtrisé, de l'ordre de 10 à près de 4 800 fois selon les cas documentés (Gilbert *et al.*, 2021). Le MELCCFP a lui-même soulevé qu'en milieu forestier, les ponceaux se bouchent fréquemment faute d'entretien, que ce soit par les travaux du castor ou par l'accumulation de débris de crue, et a demandé à l'initiateur de détailler les moyens prévus pour réduire ce risque. La réponse s'en tient à l'application des mesures réglementaires et à l'entretien régulier des chemins et des traverses (volume 4, QC-9 et R-9). Ce risque mérite une attention soutenue, d'autant que l'effet de la sédimentation

du réseau routier sur les habitats aquatiques, notamment sur ceux de l'omble de fontaine, persiste à long terme, sur des chemins vieux de 5 à plus de 40 ans (Bérubé *et al.*, 2010), et que la question du sort des chemins après la vie utile du parc demeure toujours ouverte.

Finalement, concernant le type de structures, l'article 107 du RADF reconnaît la polyvalence des ponceaux en arche, qui conservent le lit naturel du cours d'eau et favorisent ainsi la circulation du poisson comme celle de l'ensemble de la faune aquatique et semi-aquatique, dont l'herpétofaune (MRNF, 2003).

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LA FAUNE AQUATIQUE

- Augmenter la distance minimum qu'un ponceau doit se trouver d'une frayère indiquée dans les couches d'informations numériques servant à la planification forestière ou lors de la caractérisation écologique du site, de 100 mètres (tel qu'exigé par l'article 89 du RADF) à 200 mètres ;
- Appliquer cette distance à l'ensemble des traverses, y compris celles aménagées sur des chemins existants, les travaux de réfection générant eux aussi des apports sédimentaires ;
- Appliquer le principe de précaution en exigeant le maintien systématique du libre passage du poisson pour l'ensemble des structures de traversée de cours d'eau, faisant abstraction des exemptions présentées à l'article 103 du RADF ;
- Prioriser l'installation de ponceaux en arche plutôt que des ponceaux fermés, permettant la meilleure circulation de la faune aquatique de manière générale (incluant différentes espèces d'herpétofaune) ;
- Valider au terrain le caractère permanent ou intermittent des cours d'eau touchés par une traverse ou longés par une emprise, et appliquer les exigences relatives aux cours d'eau permanents lorsque la validation ne peut être faite ;
- Prévoir un programme d'inspection périodique des traverses pendant toute la durée d'exploitation, assorti d'un mécanisme d'intervention en cas d'obstruction, le risque de défaillance d'un ponceau dépassant largement celui d'un chantier maîtrisé ;
- Réaliser des inventaires biologiques rigoureux des frayères, minimalement celles identifiées à risque de comblement, situées en aval des infrastructures prévues afin de valider leur intégrité et l'utilisation effective par les géniteurs, et ce avant, pendant et après les travaux ;
- Considérer les recommandations du « Bilan des aménagements de l'habitat de l'omble de fontaine au Québec » (Plourde-Lavoie *et al.*, 2024) et du rapport « La restauration de l'habitat du poisson en rivière : une recension des écrits » (Biron, 2017) ;
- Prioriser la restauration de l'habitat du poisson par une approche basée sur la restauration de processus naturels plutôt que par des aménagements anthropiques.

3.3 - Impacts cumulatifs et dynamiques hydrologiques territoriales

3.3.1 - Amplification des débits de pointe et relations transfrontalières

L'imperméabilisation des sols attribuable aux fondations et aux plateformes d'éoliennes demeure relativement limitée à l'échelle d'un projet, une grande partie de la voirie étant par ailleurs déjà présente ou réaménagée à partir d'infrastructures existantes. La création d'un vaste réseau de fossés routiers peut néanmoins transformer le ruissellement diffus en un écoulement concentré et rapide, accélérant le temps de concentration des eaux au sein du bassin versant (Marcotte, 2024). Le projet prévoit à cet égard 31 km de nouveaux chemins et l'amélioration de 102 km de chemins existants, chacun accompagné de son réseau de fossés. Par ailleurs, il semble que la configuration optimisée (v19) prévoit une augmentation de la superficie dédiée à la construction de nouveaux chemins par rapport à la configuration initiale (v15), passant de 59,9 ha à 69,3 ha (volume 4, partie 1, tableau 2).

Ces effets ne s'exercent pas sur un territoire intouché. Les coupes forestières antérieures produisent des effets résiduels qui peuvent persister plusieurs années, le temps que le couvert végétal retrouve son rôle de régulation, et ils s'additionnent à ceux des nouvelles infrastructures. La combinaison de ces pressions peut, lors d'épisodes de fortes précipitations, induire une hausse des débits de pointe et une augmentation des vitesses d'écoulement dans le réseau hydrographique récepteur. L'étude d'impact recense d'ailleurs huit zones inondables dans la zone d'étude, notamment le long de la rivière Saint-François, du ruisseau Armstrong, du ruisseau des Cascades et de la rivière du Grand Tracel (volume 1, section 2.2.4.3).

La méthode de l'aire équivalente de coupe (AÉC) constitue l'outil éprouvé pour encadrer ces effets. Elle repose sur un seuil bien établi : les travaux menés en forêt boréale québécoise, comparés à cinquante études de bassins versants appariés à travers le monde, concluent que la récolte ne devrait pas couvrir plus de 50 % de la superficie d'un bassin versant, afin de limiter les augmentations de débit de plein bord supérieures à 50 %, lesquelles sont réputées modifier significativement la morphologie des cours d'eau (Guillemette *et al.*, 2005). Ces mêmes travaux relèvent que la forte réponse hydrologique observée au bassin expérimental étudié tenait principalement au raccordement des sentiers de débardage et des fossés de chemins au cours d'eau, ce qui rejoint directement les préoccupations exprimées plus haut sur la gestion de la voirie.

Nous comprenons que cette méthode est mobilisée dans la planification du projet, et nous accueillons favorablement cette pratique. L'échelle à laquelle elle s'applique demeure toutefois déterminante. Appliquée à une unité d'aménagement forestier de plus de 100 km², l'AÉC ne peut techniquement pas franchir le seuil de 50 %, de sorte que le calcul rassure sans rien révéler. C'est à l'échelle des sous-bassins que le seuil devient significatif, et il l'est d'autant plus pour les petits bassins qui abritent les frayères d'omble de fontaine, souvent inférieurs à 2 km², où le dépassement est possible mais où la méthode n'est à peu près jamais appliquée (Jutras, 2012). Nous invitons donc l'initiateur à présenter ses calculs d'AÉC à l'échelle des

sous-bassins touchés, en y intégrant le déboisement du projet, l'effet résiduel des coupes antérieures et celui des autres parcs prévus sur les mêmes crêtes. L'étude ne traite par ailleurs pas de l'effet du réseau de fossés sur les débits de pointe, et les huit zones inondables recensées ne sont pas mises en relation avec les modifications du drainage.

Cette question prend une portée particulière dans un bassin transfrontalier. Les modifications apportées au régime hydrologique en territoire québécois se répercutent directement sur les communautés riveraines et les écosystèmes du Nouveau-Brunswick et du Maine situés en aval. Le Québec s'est d'ailleurs engagé formellement à cet effet. L'*Entente entre le gouvernement du Québec et le gouvernement du Nouveau-Brunswick concernant les répercussions environnementales transfrontalières*, conclue en 2001, vise expressément la gestion de l'eau de surface et souterraine ainsi que la surveillance de la pollution des cours d'eau frontaliers. Les parties s'y engagent notamment à s'informer et à se consulter avant d'autoriser tout projet pouvant porter atteinte de manière significative à la qualité de l'environnement du territoire de l'autre, et à encourager leur participation mutuelle aux processus d'évaluation environnementale (Gouvernement du Québec, 2001).

Le même principe figure au cadre que l'initiateur invoque en présentant le projet comme respectant les principes du développement durable, la *Loi sur le développement durable* énonçant que les actions entreprises sur un territoire doivent prendre en considération leurs impacts à l'extérieur de celui-ci (c. D-8.1.1, art. 6, par. h). Ces engagements se déclenchent lorsque l'atteinte pourrait être significative, ce qui suppose qu'on l'ait évaluée. Or les cinq mentions du Nouveau-Brunswick que compte l'étude d'impact portent sur les corridors écologiques, le tourisme et les infrastructures de transport, et aucune ne concerne les effets hydrologiques en aval. La commission d'enquête du BAPE saisie du projet éolien de la Madawaska a formulé un constat analogue dans ce dossier voisin (BAPE, 2025).

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES DÉBITS DE POINTE

- Exiger une modélisation hydrologique de l'effet sur les débits de pointe de récurrence 2, 10 et 20 ans dans les bassins versants touchés ;
 - Il est nécessaire de démontrer l'effet cumulatif (selon l'effet des activités actuelles, planifiées et de l'effet résiduel des coupes antérieures) et évolutif (augmenté par l'imperméabilisation anticipée du territoire ou diminué par l'effet régressif de la récolte à travers le temps).
 - Dans le cas de la présence de lacs dans le bassin versant, il serait possible d'utiliser, entre autres, la méthode d'aire équivalente de coupe (AÉC) pour évaluer l'augmentation des niveaux maximum, selon la méthode de Langevin et Plamondon.
 - Présenter les calculs d'aire équivalente de coupe à l'échelle des sous-bassins versants touchés, et non uniquement à celle de l'unité d'aménagement, en y intégrant le déboisement du projet, l'effet résiduel des coupes antérieures et celui des autres parcs prévus sur le même axe ;

- Porter une attention particulière aux petits bassins abritant des frayères d’omble de fontaine, où le seuil de 50 % peut être franchi sans que la méthode n’y soit habituellement appliquée ;
- Vérifier si les zones inondables recensées dans la zone d’étude se situent en aval de secteurs où le drainage sera modifié, et en tenir compte dans la conception du réseau de fossés ;
- Concevoir des exutoires de fossés munis de systèmes de dissipation d’énergie (enrochements, seuils) pour ralentir la vitesse des eaux de drainage avant leur rejet dans le réseau hydrographique naturel ;
- Étendre l’analyse des effets hydrologiques au-delà de la frontière provinciale, conformément au principe voulant que les actions entreprises sur un territoire prennent en considération leurs impacts à l’extérieur de celui-ci, et informer les autorités et les acteurs de l’eau du Nouveau-Brunswick des résultats obtenus.

3.3.2 - Mobilité des cours d’eau

La plupart des cours d’eau en milieux naturels se déplacent latéralement au fil du temps, érodant une berge et déposant des sédiments sur l’autre, à l’intérieur d’un couloir que l’on appelle son espace de liberté. Installer une traverse revient donc à parier que le cours d’eau restera où il se trouve aujourd’hui. Lorsque ce pari est mauvais, l’ouvrage se déstabilise, on l’enroche pour le retenir, et le cours d’eau reporte son énergie un peu plus loin, en aval, sur les berges et les propriétés riveraines. Le projet prévoit 80 traverses, nouvelles ou changées, ce qui rend la question d’autant plus concrète.

Il importe de distinguer deux formes d’érosion que l’on confond souvent. L’érosion latérale, celle qui déplace lentement le chenal, est un processus normal et nécessaire, puisqu’elle alimente le cours d’eau en sédiments et renouvelle les formes du lit et de la plaine. L’érosion verticale, soit le creusement du lit vers le bas, traduit au contraire un dysfonctionnement, généralement causé par un excès d’énergie lié au drainage, au déboisement ou à la rectification (Pouliot *et al.*, 2024). Chercher à supprimer la première fragilise le système, alors que c’est la seconde qu’il faut prévenir.

La réglementation québécoise prévoit un mécanisme d’avis sur la mobilité des cours d’eau à l’article 331 du *Règlement sur l’encadrement d’activités en fonction de leur impact sur l’environnement* (REAFIE). Cet avis n’est toutefois obligatoire que dans certaines situations particulières, qui ne visent pas systématiquement l’implantation de traverses. L’étude d’impact ne traite pas de cette dimension, et la stabilisation envisagée aux abords des cours d’eau repose sur l’enrochement et le couvert végétal (volume 7, annexe B). Une précision s’impose ici, car elle nuance une idée répandue : du point de vue de la mobilité latérale, la nature de l’ouvrage importe peu. Les murets, les enrochements, les gabions et les techniques de génie végétal contraignent tous le déplacement du chenal et sont évalués sans distinction (Pouliot *et al.*, 2024). Le génie végétal conserve des avantages réels pour l’habitat, la rétention

des sédiments et l'intégration au milieu, mais il ne rend pas au cours d'eau sa capacité d'ajustement latéral. La première mesure demeure donc de concevoir les traverses de manière à ne pas avoir à stabiliser, puis d'en limiter l'étendue lorsque c'est inévitable.

Le Québec dispose depuis peu d'un outil permettant de mieux évaluer ces questions. L'Indice de qualité morphologique (IQM), dont le guide d'application québécois a été publié en 2024 avec le soutien du MELCCFP, évalue dans quelle mesure les processus hydrogéomorphologiques d'un cours d'eau conservent leur libre cours. Il comporte des indicateurs portant précisément sur la densité des traverses, sur les ouvrages de protection des berges et sur l'existence d'un corridor où le chenal peut encore se déplacer (Pouliot *et al.*, 2024). Deux précisions le rendent applicable ici. D'abord, les cours d'eau intermittents y sont admissibles, ce qui concerne la moitié des traverses prévues, dès lors qu'ils présentent un lit d'écoulement identifiable. Ensuite, le guide recommande de délimiter le segment évalué en fonction de l'étendue de l'intervention elle-même : un enrochement d'une centaine de mètres doit être évalué sur un segment de longueur comparable, faute de quoi son effet se dissout dans un tronçon de plusieurs kilomètres et devient indétectable. Cette précaution d'échelle rejoint celle évoquée plus haut au sujet de l'aire équivalente de coupe, où c'est également le recours à une unité trop vaste qui masque potentiellement un effet réel sur des milieux naturels localisés.

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LA MOBILITÉ DES COURS D'EAU

- Réaliser une évaluation hydrogéomorphologique des cours d'eau touchés par les traverses du projet afin d'identifier ceux qui sont dynamiques et d'en évaluer leur espace de liberté, en recourant à l'Indice de qualité morphologique ;
- Soumettre les cours d'eau ou segments jugés dynamiques à un avis sur la mobilité respectant les [lignes directrices du MELCCFP](#), et intégrer les recommandations de cet avis à la conception des traverses ;
- Concevoir les traverses de manière à réduire au minimum le besoin de stabiliser les berges, la contrainte à la mobilité latérale s'exerçant quelle que soit la technique employée, puis limiter l'étendue linéaire des ouvrages lorsqu'une stabilisation demeure inévitable ;
- Privilégier, pour les ouvrages qui s'avèrent nécessaires, les techniques de génie végétal plutôt que l'enrochement lourd, en raison de leurs bénéfices pour l'habitat et la rétention des sédiments ;
- Documenter l'état morphologique des cours d'eau concernés avant et après les travaux, de manière à vérifier l'atteinte de l'objectif d'aucune perte nette de milieu hydrique.

3.3.3 - Effets cumulatifs à l'échelle du paysage

L'analyse menée projet par projet, comme la procédure l'exige actuellement, saisit mal la dimension cumulative. Un parc pris isolément peut présenter des impacts jugés localement raisonnables, alors que la juxtaposition de plusieurs centaines de turbines le long des crêtes appalachiennes transforme le territoire à une tout autre échelle. Le raisonnement se comprend aisément : trois projets qui toucheraient respectivement 20 %, 25 % et 45 % des corridors de connectivité d'une région pourraient chacun être jugés acceptables, alors qu'ensemble ils en perturberaient 90 %. C'est ce type de scénario que le cadre actuel ne permet pas de détecter.

L'étude d'impact comporte une analyse des effets cumulatifs, et il convient de le souligner. Son périmètre demeure toutefois restreint. Elle porte sur le territoire de cinq municipalités des MRC de Témiscouata et de Rivière-du-Loup, retient deux autres réalisations susceptibles de contribuer au cumul, soit l'exploitation forestière et le parc éolien Pohénégamook–Picard–Saint-Antonin–Wolastokuk, et examine quatre composantes : le déboisement et la modification d'habitats, les retombées économiques, le climat sonore et le paysage (volume 1, section 7.12). Les autres parcs implantés ou projetés sur le même axe, dont ceux de la Madawaska et de Saint-Paul-de-Montminy, les zones de développement annoncées ainsi que la future ligne de transport ne sont pas non plus mentionnés dans le résumé de l'étude d'impact publié en juin 2026 (volume 7, section 5.10).

C'est surtout l'absence de la ressource en eau parmi les composantes retenues qui nous préoccupe, d'autant que plusieurs des mécanismes évoqués dans les sections précédentes produisent des effets intensifiés en s'additionnant. C'est notamment l'étendue du réseau de chemins, plus que le nombre d'ouvrages pris isolément, qui influence l'apport de sédiments fins aux cours d'eau, et cet effet peut persister sur des décennies (Bérubé *et al.*, 2010). La réduction de l'infiltration s'exerce sur une même bande de plateaux qui constitue la zone de recharge principale du territoire. La perte de petits milieux humides de tête de bassin ne pèse guère site par site, mais devient déterminante une fois cumulée. Les espèces exotiques envahissantes progressent le long des réseaux routiers qui se raccordent les uns aux autres. Les traverses de cours d'eau se multiplient sur les mêmes sous-bassins. Bref, à peu près tous les enjeux présentés dans les sections précédentes risquent d'être intensifiés lorsqu'il est question de les évaluer à plus grande échelle.

Sur le plan de la biodiversité, l'alignement de parcs sans corridors aérien de passage sécurisés peut par ailleurs affaiblir les oiseaux migrateurs transitant vers l'estuaire du fleuve Saint-Laurent, tandis que les populations de chauves-souris, déjà fragilisées par le syndrome du museau blanc, subissent une pression additionnelle liée au barotraumatisme. Ces effets sont documentés, mais leur portée réelle ne peut se révéler qu'à l'échelle régionale.

Cette préoccupation n'est pas propre à notre organisme. La commission d'enquête du BAPE saisie du projet éolien de la Madawaska en 2025 a conclu que l'absence de vue d'ensemble

du développement éolien au Bas-Saint-Laurent empêche une évaluation adéquate des effets cumulatifs, notamment quant à la capacité de support des écosystèmes, et a recommandé qu'une telle évaluation soit menée à l'échelle régionale (BAPE, 2025). Nous nous joignons à cette recommandation, en insistant sur la nécessité d'y intégrer la ressource en eau et la dimension transfrontalière du secteur concerné.

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES IMPACTS CUMULATIFS

- Demander au ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) la réalisation d'une évaluation environnementale stratégique (EES) sur les impacts cumulatifs du développement éolien à l'échelle régionale ;
- Y intégrer explicitement les composantes hydriques, soit la qualité de l'eau et la sédimentation, la recharge des aquifères, les débits de pointe, les milieux humides et la libre circulation de la faune aquatique, absentes des analyses cumulatives menées projet par projet ;
- Retenir le bassin versant comme unité d'analyse complémentaire aux limites administratives, et prendre en considération les effets s'exerçant en aval, y compris au Nouveau-Brunswick et dans le Maine ;
- Imposer le maintien de corridors de connectivité écologiques et aviaires exempts de turbines entre les différents blocs de développement éolien régionaux ;
- Mettre en place un programme de suivi des mortalités aviaires et de chiroptères post-construction indépendant, financé par les promoteurs et coordonné par un comité scientifique neutre.

3.4 - Enjeux connexes et conclusion du chapitre

Bien que la protection des écosystèmes hydriques constitue le cœur de notre mandat, l'analyse de ces projets industriels en milieu naturel met en lumière d'importants enjeux socioéconomiques locaux. En tant qu'organisme de concertation, l'OBV du fleuve Saint-Jean souhaite s'assurer que les intérêts de l'ensemble des acteurs du territoire soient pris en compte tout au long de la démarche de planification des projets, et non uniquement lors des audiences publiques du BAPE. Nous saluons d'ailleurs l'ouverture et la disponibilité d'Invenergy et d'Hydro-Québec, qui ont consulté de nombreux membres des communautés locales dans la planification du présent projet.

Pour être acceptable, la transition énergétique doit aussi s'effectuer dans le respect de l'intégrité de la ressource en eau, et en concertation avec les communautés qui habitent et parcourent le territoire. Les enjeux soulevés dans le présent chapitre ne constituent d'ailleurs pas des obstacles à la transition énergétique, mais bien les conditions nécessaires à ce que cette transition soit réellement durable.

Références

- Ågren, A.M., Anderson, O., Lidberg, W., Öquist, M. et E.M. Hasselquist. (2024). Ditches show systematic impacts on soil and vegetation properties across the Swedish forest landscape. *Forest Ecology and Management*, vol. 555, n°121707 : 16 p. [\[En ligne\]](#).
- BAPE. (2025). Projet de parc éolien de la Madawaska à Dégelis et à Saint-Jean-de-la-Lande. Rapport d'enquête et d'audience publique n°388. Bureau d'audiences publiques sur l'environnement. [\[En ligne\]](#).
- Bérubé, P., Dubé, M., Robitaille, J., Grégoire, Y. et S. Delisle. (2010). L'effet à long terme des chemins forestiers sur la sédimentation. Note technique n°11. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'environnement forestier et Direction de l'environnement et de la protection des forêts. Québec. 4 p. [\[En ligne\]](#).
- Biron, P.M. (2017). La restauration de l'habitat du poisson en rivière : une recension des écrits. Document scientifique soumis à la Fondation de la Faune du Québec. 70 p. [\[En ligne\]](#).
- Bobée, B. et al. (1999). Hyfran 1.0 (logiciel hydrologique : Chaire en hydrologie statistique CRNSG/Hydro-Québec). INRS-ETE. Université du Québec. Québec. [\[En ligne\]](#).
- Bring, A., Thorslund, J., Rosén, L., Tonderski, K., Åberg, C., Envall, I. et H. Laudon. (2022). Effects on groundwater storage of restoring, constructing or draining wetlands in temperate and boreal climates : a systematic review. *Environmental Evidence*, vol. 11, n°38. [\[En ligne\]](#).
- Centre de ressources pour propriétaires fonciers (2001). Préservation de l'arrière-pays forestier : un habitat faunique menacé. Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. [\[En ligne\]](#).
- Cheng, F.Y. et N.B. Basu. (2017). Biogeochemical hotspots : role of small water bodies in landscape nutrient processing. *Water Resources Research*, vol. 53, n°6 : p. 5038-5056. [\[En ligne\]](#).
- Cheng, F.Y., Park, J., Kumar, M. et N.B. Basu. (2023). Disconnectivity matters : the outsized role of small ephemeral wetlands in landscape-scale nutrient retention. *Environmental Research Letters*, vol. 18, n°2 : art. 024018. [\[En ligne\]](#).
- CRDBSL. (2026). Entente sectorielle de développement pour la lutte contre les espèces envahissantes au Bas-Saint-Laurent 2023-2026. Collectif régional de développement du Bas-Saint-Laurent. [\[En ligne\]](#).
- DeFries, R., Parashar, S., Neelakantan, A., Clark, B. et J. Krishnaswamy. (2023). Landscape connectivity for wildlife and water : the state of the literature. *Current Landscape Ecology Reports*, vol. 8, n°4 : p. 149-158. [\[En ligne\]](#).
- Dubé, M., Delisle, S., Lachance, S. et Dostie, R. (2006). L'impact de ponceaux aménagés en milieu forestier sur l'habitat de l'omble de fontaine. MRNF. 62 p. [\[En ligne\]](#).
- Expert Panel for the All-Hazard Investigation of Well Water in Chatham-Kent (Benn, K., Brecher, R., Chappel, M., Ferguson, G. et S. Harris). (2021). Final report. Rapport préparé pour le ministre de la Santé de l'Ontario. 23 p.
- Gilbert, K., Jutras, S. et A.P. Plamondon. (2021). Suspended sediment input from crushed-stone ford construction on the Canadian Shield in Quebec. *Environmental Challenges*, vol. 5, n°100388 : 9 p. [\[En ligne\]](#).

- Gouvernement du Québec. (2001). Entente entre le gouvernement du Québec et le gouvernement du Nouveau-Brunswick concernant les répercussions environnementales transfrontalières. Décret 1320-2001. [\[En ligne\]](#).
- Guillemette, F., Plamondon, A.P., Prévost, M. et D. Lévesque. (2005). Rainfall generated stormflow response to clearcutting a boreal forest : peak flow comparison with 50 world-wide basin studies. *Journal of Hydrology*, vol. 302, n°1 : p. 137-153. [\[En ligne\]](#).
- Hatin, M. et Y. Charette. (2014). Rôle et importance des petits cours d'eau pour les alevins d'omble de fontaine dans les Hautes-Laurentides. *Régionale des Zecs des Hautes-Laurentides*. 46 p. [\[En ligne\]](#).
- Hydro-Québec. (2021). Cadre de référence pour l'aménagement de parcs éoliens en milieux agricole et forestier. 64 p. [\[En ligne\]](#).
- INSPQ. (2024). L'eau potable et les parcs éoliens. Fiches synthèses thématiques : éoliennes et santé publique. Institut national de santé publique du Québec. [\[En ligne\]](#).
- Jutras, S. (2012). L'aménagement forestier et l'eau : quels sont les véritables enjeux ? Présentation au 1^{er} rendez-vous sur l'eau, Regroupement des organismes de bassins versants du Québec. Université Laval. [\[En ligne\]](#).
- Jutras, S. et A.P. Plamondon. (2020). Fonctions hydrologiques des milieux humides boisés soumis à l'aménagement forestier : une revue de la littérature. *Écoscience*, vol. 28, n°1 : p. 1-31. [\[En ligne\]](#).
- Jutras, S., Paradis-Lacombe, P., Ferland, O., Gilbert, K., Grenier, A.-A., Goerig, E. et Bergeron, N.É. (2022). Guide de saines pratiques pour les chemins forestiers à faible utilisation. Université Laval. 71 p. [\[En ligne\]](#).
- Ketcheson, Gary L., et Walter F. Megahan. (1996). Sediment Production and Downslope Sediment Transport from Forest Roads in Granitic Watersheds. INT-RP-486. Ogden, UT : U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station. 11 p. [\[En ligne\]](#).
- Langevin, R. et A.P. Plamondon. (2004). Méthode de calcul de l'aire équivalente de coupe d'un bassin versant en relation avec le débit de pointe des cours d'eau dans la forêt à dominance résineuse. Gouvernement du Québec, MRNFP et Université Laval. 24 p. [\[En ligne\]](#).
- L'Hoir, M. et A. Henry. (2025). Évaluation comparative de la méthode de curage du tiers inférieur bonifié par rapport à la technique de curage traditionnel. *Cerema*. 71 p. [\[En ligne\]](#).
- Loi sur le développement durable, RLRQ, c. D-8.1.1. [\[En ligne\]](#).
- Marcotte, P. (2024). 3.10 - Milieu aquatique : Manuel de détermination des possibilités forestières. Bureau du forestier en chef du Québec. [\[En ligne\]](#).
- MEIE. (2025). Cadre d'implantation et consultation de la population. Énergie éolienne. Ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie. [\[En ligne\]](#).
- MELCCFP. (2002). Critères de qualité de l'eau de surface : matières en suspension (code S0306). Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. [\[En ligne\]](#).
- MELCCFP. (2021). Guide d'élaboration d'un projet de restauration ou de création de milieux humides et hydriques. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. 32 p. [\[En ligne\]](#).

- Monast Robineau, P., L. Provencher, et J.M. M. Dubois. (2007). Évaluation environnementale et économique de la méthode du tiers inférieur pour l'entretien des fossés routiers. Bulletin de recherche de l'Université de Sherbrooke, n°182 (octobre) : 116 p. [\[En ligne\]](#).
- MRNF. (2003). Fiche technique sur la protection de l'habitat du poisson : Les ponts et les ponceaux. Ministère des Ressources naturelles et des Forêts. [\[En ligne\]](#).
- MRNF. (2026). Guide d'application du Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État. Ministère des Ressources naturelles et des Forêts. [\[En ligne\]](#).
- Natural Resources Wales. (2025). Wind farms and their effects on groundwater : guidance for planning authorities and developers. Version destinée aux promoteurs : [\[En ligne\]](#). Version destinée aux autorités : [\[En ligne\]](#).
- NIEA. (2015). Wind farms and groundwater impacts : a guide to EIA and Planning considerations. Version 1.1. Northern Ireland Environment Agency. [\[En ligne\]](#).
- OBVFSJ. (2018). Planification pour l'omble de fontaine dans le bassin versant de la rivière Noire. Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean. 70 p. [\[En ligne\]](#).
- OBVFSJ. (2024). Fiche diagnostique : présence d'une espèce exotique envahissante. Document complémentaire au Plan directeur de l'eau 2024-2034. Organisme de bassin versant du fleuve Saint-Jean. 10 p. [\[En ligne\]](#).
- OBVMR. (2026). Développement stratégique d'alliés avec les excavateurs et les travaux publics : déblais et remblais. Rapport préliminaire 2026. Organisme de bassin versant Matapédia-Restigouche. 31 p. [\[En ligne\]](#).
- Parsakhoo, A. et S.A. Hosseini. (2023). Effect of bioengineering treatments on reduction of soil erosion from road cut slope and fill slope. Journal of Forest Science, vol. 69, n°9 : p. 367-376. [\[En ligne\]](#).
- Plourde-Lavoie, P., Plourde, J., Bujold, J.-N. et S. Gagné. (2024). Bilan des aménagements de l'habitat de l'omble de fontaine au Québec. MELCCFP. 31 p. [\[En ligne\]](#).
- Pouliot, L.G., Boivin, M. et S. Demers. (2024). Guide québécois d'application de l'Indice de qualité morphologique (IQM) des cours d'eau. Firms Rivières et Laboratoire d'expertise et de recherche en géographie appliquée (LERGA-UQAC). 108 p. et annexes. [\[En ligne\]](#).
- Québec Vert. (2008). Répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines. [\[En ligne\]](#).
- Shellberg, J., Klye, D., Price-Decle, J., Russell-Smith, P., Cook, K., Peter, T., Gambold, I. et J. Dobson. (2026). Quantifying fine sediment erosion from unsealed roads draining to the Great Barrier Reef before and after applying best management practices. Environmental Management, vol. 76, n°34. [\[En ligne\]](#).
- Tommi-Morin, G., Deschamps, C.-E., Dubé, J., Buffin-Bélanger, T. et G. Chaillou. (2022). Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines – Kamouraska - Rivière-du-Loup – Témiscouata. Rapport synthèse présenté au MELCC. Université du Québec à Rimouski. 44 p. [\[En ligne\]](#).
- Ury, E.A., Arrumugam, P., Herbert, E.R., Badiou, P., Page, B. et N.B. Basu. (2023). Source or sink ? Meta-analysis reveals diverging controls of phosphorus retention and release in restored and constructed wetlands. Environmental Research Letters, vol. 18, n°8 : art. 083002. [\[En ligne\]](#).

- Väänänen, R., Nieminen, M., Vuollekoski, M., Nousiainen, H., Sallantausta, T., Tuittila, E.-S. et H. Ilvesniemi. (2008). Retention of phosphorus in peatland buffer zones at six forested catchments in southern Finland. *Silva Fennica*, vol. 42, n°2 : p. 211-231. [\[En ligne\]](#).
- Vikman, A., Sarkkola, S., Koivusalo, H., Sallantausta, T., Laine, J., Silvan, N., Nousiainen, H. et M. Nieminen. (2010). Nitrogen retention by peatland buffer areas at six forested catchments in southern and central Finland. *Hydrobiologia*, vol. 641 : p. 171-183. [\[En ligne\]](#).