

Nom de la zone : Gaspésie-Nord

Date : 1 mars. 24

Catégorie de problématique : 3. Destruction et/ou dégradation de la qualité des milieux humides ou hydriques

- Autre catégorie #1 (facultatif) : Au besoin, choisissez un élément
- Autre catégorie #2 (facultatif) : Au besoin, choisissez un élément

Autre(s) nom(s) pour cette catégorie dans le PDE (facultatif) : Dégradation des milieux humides et hydriques

Catégorie présente : ☒

Catégorie potentiellement présente : ☐

NOTE AUX LECTEURS

La **dégradation des milieux humides et hydriques** est une vaste problématique comportant une multitude d'éléments à décrire et à contextualiser. Dans un souci de cohérence et afin d'alléger la structure du texte, la présente fiche diagnostique a été rédigée en trois sections indépendantes, mais complémentaires :

- **La dégradation des milieux humides** pages 2 à 20
- **La dégradation des milieux riverains** pages 21 à 44
- **La dégradation des habitats aquatiques** pages 45 à 65

Chaque section reprend la même structure en incluant une description factuelle de la problématique, des informations sur sa localisation générale ainsi que sur les causes et les conséquences lui étant associées. De plus, les références sont également séparées par section. Conséquemment, les sections peuvent être consultées de manière indépendante.

Dégradation des milieux humides

- 1) Les problématiques de cette catégorie se définissent dans la zone par les éléments suivants :

DESCRIPTION FACTUELLE :

Statistiques générales

En raison de la présence du golfe du Saint-Laurent, des rivières s'y jetant et du vaste milieu forestier et montagneux formé par les Appalaches, la Zone de gestion intégrée de l'eau (ZGIE) du nord de la Gaspésie comporte une diversité de types de milieux humides (voir le tableau 1). Cependant, en tenant compte de l'ensemble des autres types de milieux présents – naturels ou anthropiques – les milieux humides demeurent peu abondants dans la zone, ne comptant que pour 2,85 % de l'ensemble de la superficie de la ZGIE. Considérant la grande proportion de cette zone située en tenure publique, une grande partie des milieux humides (86,2 %) se retrouve ainsi sur les terres du domaine de l'État.

Parmi les types de milieux humides, les plus fréquents sont ceux dotés d'un couvert forestier, tels que les tourbières boisées (44,20 %) et les marécages arborescents (21,95 %); ces deux types représentent ensemble les deux tiers de tous les milieux humides de la ZGIE (tableau 1). La répartition des types de milieux humides entre les tenures privée et publique est relativement semblable, avec une légère surreprésentation des milieux humides ouverts en terres privées (5,62 % d'eau peu profonde et 3,99 % de marais en tenure privé contre 3,68 % et 0,75 % respectivement en tenure publique), ce qui s'explique par une forte association entre les embouchures des rivières et la¹ localisation des communautés. À l'inverse, les tourbières boisées sont légèrement surreprésentées en tenue publique (45,63 % contre 39,26 % en tenure privée).

Selon le bassin versant, les proportions des types de milieux humides et de leurs superficies globales peuvent varier (voir tableau A1 en annexe). À titre d'exemple, le bassin versant du ruisseau du Cap des Rosiers – dont la superficie est de 25,7 km² (ce qui en fait un petit bassin pour la zone) – comporte 17,3 % de sa superficie en milieux humides. À l'inverse, le bassin versant de la rivière Saint-Jean, l'un des plus grands de la zone (1 156,4 km²), n'a que 2,0 % de sa superficie couverte par des milieux humides. Concernant les types de milieux humides, l'exemple du bassin versant de la rivière de la Petite Vallée (38,1 km²) contient majoritairement des milieux humides ouverts – des marais (12,6 %), des herbaçaies (18,1 %) et des tourbières ouvertes (40,6 %) – alors qu'à l'inverse les milieux humides du bassin versant de la rivière Madeleine – le plus grand de la zone (1 243,9 km²) – sont dominés par les marécages arborescents (16,9 %) et les tourbières boisées (54,0 %). Malgré ces disparités, les milieux humides boisés (combinaison des marécages arborescents et des tourbières boisées) dominant (c.-à-d. qu'ils représentent plus de 50 % des milieux humides d'un bassin versant donné) les types de milieux humides de la majorité des bassins versants de la ZGIE (40 sur 60; 66,7 %), alors que les milieux humides ouverts (combinaison des eaux peu profondes, des herbaçaies et des marais) ne dominent les milieux humides que de six (6) bassins versants de la zone (voir le tableau A1 en annexe).

¹ Cette statistique exclut les milieux humides en tenure mixte ou indéterminée, lesquels représentent respectivement 1,1 et 1,2 % de tous les milieux humides de la ZGIE du nord de la Gaspésie.

Tableau 1. Superficie et proportion des milieux humides présents dans la ZGIE du nord de la Gaspésie en fonction du type de milieu humide.

Type de milieu humide	Superficie totale (ha)			Proportion sur le total des milieux humides de la ZGIE (%)			Proportion de la ZGIE (%)
	Total	Publique	Privée	Total	Publique	Privée	
Eau peu profonde	1 000,7	750,8	183,4	4,13	3,68	5,62	0,12
Herbacaie	441,1	393,8	46,4	1,82	1,93	1,42	0,05
Marais	396,3	153,8	130,2	1,64	0,75	3,99	0,05
Marécage arbustif	2 231,3	1 880,6	303,4	9,22	9,22	9,30	0,26
Marécage arborescent	5 298,7	4 461,5	760,6	21,95	21,87	23,31	0,63
Tourbière ouverte	3 858,3	3 224,0	528,3	15,94	15,81	16,19	0,45
Tourbière boisée	10 699,8	9 307,1	1 281,1	44,20	45,63	39,26	1,26
<i>Non classifié</i>	267,7	226,2	29,4	1,10	1,11	0,90	0,03

Note : ces statistiques excluent les milieux humides en tenure mixte ou indéterminée, lesquels ne représentent respectivement que 268,2 ha (1,1%) et 294,6 ha (1,2%) de l'ensemble des milieux humides – tout type confondu – de la ZGIE du nord de la Gaspésie.

Fonctions et services écologiques

Les milieux humides sont une grande source de biodiversité et jouent des rôles de première importance au sein d'un réseau hydrique et de sa régulation. Voici les nombreuses fonctions remplies par les milieux humides (CIC 2002, 2008) :

- Habitats essentiels pour une grande biodiversité d'espèces animales et végétales;
- Support à la chaîne alimentaire;
- Régulation du débit de crue des cours d'eau (ralentissement de l'écoulement);
- Atténuation des crues;
- Diminution des risques d'inondation;
- Contrôle de l'érosion par ralentissement du débit;
- Réapprovisionnement de la nappe phréatique et des cours d'eau (réserves d'eau);
- Atténuation des effets des périodes de sécheresse;
- Filtration et purification des eaux de surface par captage des sédiments, des nutriments et des polluants.

Du fait de leurs multiples fonctions écologiques, tous les milieux humides sont susceptibles de rendre des services utiles aux communautés humaines, lesquelles bénéficient de leur présence sans nécessairement s'en rendre compte. Par exemple, la fonction de filtration des sédiments et des polluants qu'offrent les milieux humides permet l'accès à une eau de meilleure qualité nécessitant un minimum de traitement préalable à la consommation, alors que la fonction de régulation des débits de crue minimise la dégradation des berges par érosion fluviale et les risques d'inondation. Par ailleurs, certains types de milieux humides, notamment les tourbières, contribuent fortement à la séquestration du carbone, ce qui contribue à la lutte aux changements climatiques.

De ces fonctions écologiques, quatre ont été mesurées à l'aide d'analyses spatiales pour l'ensemble des milieux humides – regroupés en complexes de milieux humides (CMH)² – de la ZGIE du nord de la Gaspésie. Les indices de fonctions qui en découlent donnent un regard plus précis sur les capacités des CMH de la zone à remplir plus ou moins efficacement ces différentes fonctions.

De façon globale, la zone contient des CMH dont la plupart des fonctions écologiques sont majoritairement en mesure d'être remplies. Ainsi, environ les trois quarts des CMH de la zone ont une capacité élevée ou très élevée à offrir un habitat de qualité pour la biodiversité (75,8 %), à contribuer à la régulation des débits de crues (74,1 %) ou à assurer une filtration des sédiments et des polluants (76,7 %) (tableau 2). Pour sa part, la séquestration du carbone est une fonction écologique pouvant être jouée de façon efficace ou très efficace pour près de la moitié (48,0 %) des CMH de la ZGIE.

Encore une fois, la proportion des CMH ayant de bonnes capacités pour remplir les diverses fonctions écologiques associées aux milieux humides peut varier d'un bassin versant à l'autre. À titre d'exemple, 69,4 % des CMH du bassin versant de la Petite rivière Sainte-Anne ont une capacité élevée ou très élevée pour la filtration, alors que cette proportion grimpe à 93,3 % dans le bassin versant de la rivière de Mont-Louis (CENG données non publiées). Autre exemple, 52,0 % des CMH du bassin versant de la rivière Marsoui ont une capacité élevée ou très élevée pour contribuer à la régulation des débits de crue, alors que cette valeur est de 93,9 % pour le bassin versant voisin de la rivière à la Martre.

Tableau 2. Proportion des niveaux de capacité des complexes de milieux humides de la ZGIE du nord de la Gaspésie à remplir certaines fonctions écologiques.

Niveau de capacité (indice de 0 à 1)	Répartition des niveaux de capacité des complexes de milieux humides par type de fonction écologique (%)			
	Habitat pour la biodiversité	Régulation des débits de crue	Filtration des polluants	Séquestration du carbone
Très élevée (indice = > 0,8 à 1,0)	35,9	50,2	19,3	15,2
Élevée (> 0,6 à 0,8)	39,9	23,9	57,4	32,8
Moyenne (> 0,4 à 0,6)	21,0	22,1	19,5	41,5
Faible (> 0,2 à 0,4)	3,2	3,8	2,9	10,0
Très faible (0 à 0,2)	0,1	<0,1	0,9	0,5

² Un complexe de milieux humides regroupe différents types de milieux humides adjacents (p. ex. un marais bordé d'un marécage arbustif et d'une portion d'eau peu profonde).

Les milieux humides de la ZGIE du nord de la Gaspésie sont généralement en mesure de remplir leurs principales fonctions écologiques et d'en faire bénéficier les communautés de la zone. Bien qu'aucunes valeurs financières directes ne puissent être associées à ces fonctions et services écologiques, il demeure possible d'envisager que le maintien de l'intégrité des milieux humides de la zone est susceptible de réduire les coûts qui pourraient être engendrés par leur dégradation et la perte de leurs fonctionnalités. À titre d'exemple, une diminution de la capacité de régulation des débits de crue propres à certains types de milieux humides – en particulier ceux situés en plaines inondables – pourrait s'accompagner de risques d'inondation plus élevés et de dommages aux résidences et aux infrastructures inondées, sans compter les effets négatifs d'une érosion des berges accentuée par des crues plus fortes (Bullock et Acreman 2003, Acreman et Holden 2013, Buffin-Bélanger *et al.* 2022).

État de dégradation

De façon générale au Québec, au lieu d'être perçus comme des environnements remplissant bon nombre de services écologiques essentiels et ayant une valeur économique importante, les milieux humides ont longtemps été considérés par plusieurs comme étant des nuisances au développement et à l'occupation du territoire. Par conséquent, le développement urbain, les activités agricoles et sylvicoles et d'autres activités humaines ont contribué et contribuent encore à la disparition de superficies importantes de milieux humides, que ce soit par remblaiement ou drainage (CIC 2006).

La situation dans la ZGIE du nord de la Gaspésie demeure néanmoins plus rassurante, du fait de la faible densité démographique de la population au sein de la zone et de l'empreinte plutôt limitée de ses communautés sur le territoire. Les niveaux d'intégrité des complexes de milieux humides (CMH) – mesurés à l'aide de données spatiales relatives à la présence de bâtiments, de routes (incluant les chemins forestiers) et de coupes forestières à l'intérieur de ces milieux – permettent de constater qu'une grande majorité des CMH de la zone ont un niveau d'intégrité très élevé (43,5 %), voire intact (52,0 %). En termes de superficies cumulées, ce sont 78,1 % qui ont une intégrité très élevée et 18,6 % qui sont intactes (tableau 3). Il demeure que les données disponibles ne rendent pas compte des milieux humides disparus par le passé, par exemple à la suite de remblaiement ou de drainage pour des fins agricoles ou pour le développement résidentiel ou routier.

Tableau 3. Superficies et proportions des complexes de milieux humides (CMH) de la ZGIE du nord de la Gaspésie en fonction de leur niveau d'intégrité (c.-à-d. faiblesse des empiétements par des bâtiments, des routes ou des coupes).

Niveau d'intégrité	Nombre de CMH (et %)	Superficies cumulées (ha) des CMH par niveau d'intégrité (et en %)		
		Total	Publique	Privée
Intacte (100 % intègre)	971 (43,5 %)	4 499,9 (18,6 %)	3 663,1 (18,0 %)	661,1 (20,3 %)
Très élevée (>80 % à <100 %)	1 160 (52,0 %)	18 912,2 (78,1 %)	16 064,3 (78,8 %)	2 466,5 (75,6 %)
Élevée (>60 à 80 %)	55 (2,5 %)	502,5 (2,1 %)	427,5 (2,1 %)	73,2 (2,2 %)
Moyenne (>40 à 60 %)	33 (1,5 %)	224,7 (0,9 %)	190,4 (0,9 %)	32,7 (1,0 %)
Faible (>20 à 40 %)	10 (0,4 %)	58,3 (0,2 %)	38,9 (0,2 %)	17,2 (0,5 %)
Très faible (>0 à 20 %)	0 (0,0 %)	-	-	-
Nulle (0 % intègre)	1 (<0,1 %)	12,2 (<0,1 %)	0,0 (0,0 %)	12,2 (0,4 %)

Note : la somme des superficies associées aux tenures publiques et privées ne correspond pas au total, considérant que certaines superficies sont associées à des tenures « Indéterminée » ou « mixte ». Ces deux classes de tenures sont toutefois minoritaires.

Pour sa part, les analyses spatiales menées pour permettre d'évaluer le niveau de naturalité des zones tampons – c.-à-d. l'état des lisières de 100 m entourant chacun des complexes de milieux humides – ont permis de constater que les CMH étaient entourés de milieux naturels majoritairement exempts de perturbations anthropiques majeures; ces zones tampons ont en effet un niveau de naturalité très élevé pour 95,1 % des CMH (tableau 4). Mais cette fois, l'absence de perturbations anthropiques à proximité de ces milieux demeure très rare (< 0,1 %). En termes de superficies cumulées, ce ne sont que les zones tampons d'un total de 6,1 ha de CMH qui sont entièrement naturelles, bien que la majorité (96,0 %) de ces superficies ont des zones tampons affectées à moins de 20 % (tableau 4). Cette observation est davantage validée pour les milieux humides situés en tenure privée, dont la proportion des zones tampons ayant un niveau de naturalité très élevé se situe à 97,6 %, alors que cette proportion passe à 88,7 % en tenure publique.

Tableau 4. Superficies et proportions des complexes de milieux humides (CMH) de la ZGIE du nord de la Gaspésie en fonction du niveau de naturalité (c.-à-d. faiblesse de l'occupation anthropique) de leur zone tampon (100 m de lisière autour de chaque CMH).

Niveau de naturalité	Nombre de CMH (et %)	Superficies cumulées (ha) des CMH par niveau de naturalité de leurs zones tampons (100 m) (et en %)		
		Total	Publique	Privée
Intacte (100 % naturel)	1 (<0,1 %)	6,1 (<0,1 %)	0,0 (0,0 %)	6,1 (0,2 %)
Très élevée (>80 % à <100 %)	2 120 (95,1 %)	23 249,7 (96,0 %)	19 884,0 (97,6 %)	2 888,4 (88,5 %)
Élevée (>60 à 80 %)	68 (3,0 %)	603,3 (2,5 %)	237,8 (1,2 %)	296,7 (9,1 %)
Moyenne (>40 à 60 %)	31 (1,4 %)	272,9 (1,1 %)	21 8,7 (1,1%)	37,1 (1,1 %)
Faible (>20 à 40 %)	5 (0,2 %)	54,1 (0,2 %)	30,9 (0,1 %)	23,2 (0,7 %)
Très faible (>0 à 20 %)	4 (0,2 %)	22,5 (0,1 %)	12,2 (<0,1 %)	10,1 (0,3 %)
Nulle (0 % naturel)	1 (<0,1 %)	1,2 (<0,1 %)	0,0 (0,0 %)	1,2 (<0,1 %)

Note : la somme des superficies associées aux tenures publiques et privées ne correspond pas au total, considérant que certaines superficies sont associées à des tenures « Indéterminée » ou « mixte ». Ces deux classes de tenures sont toutefois minoritaires.

Certains types d'empiètement sur les milieux humides, notamment par le remblaiement routier ou la coupe forestière, sont observables. Parmi les types d'empiètement évalués à l'aide d'analyses spatiales, les coupes forestières apparaissent comme étant la plus fréquente forme de dégradation des milieux humides, pouvant affecter près de la moitié (46,3 %) des complexes de milieux humides de la zone, mais se limitant le plus souvent à un empiètement représentant moins de 20 % de la superficie des CMH affectés (tableau 5). Pour leur part, les routes (incluant les chemins forestiers) apparaissent affecter un peu plus du quart (28,8 %) des CMH; encore une fois, il s'agit d'un empiètement ne détruisant qu'une portion restreinte (20 % et moins) de la superficie des CMH affectés.

Tableau 5. Proportion des complexes de milieux humides de la ZGIE du nord de la Gaspésie occupés par des bâtiments, des routes ou des coupes forestières en fonction du niveau de l’empiètement de ces diverses formes de dégradation des milieux humides.

Niveau d’empiètement	Répartition des niveaux d’empiètement des complexes de milieux humides par type d’empiètement (%)								
	Bâtiments			Routes			Coupes		
	Total	Publique	Privée	Total	Publique	Privée	Total	Publique	Privée
Aucun (0 % d’empiètement)	96,1	97,2	96,9	71,2	71,0	81,9	53,7	54,4	47,8
Négligeable (>0 à 20 %)	3,9	2,8	3,1	28,8	29,0	18,1	41,9	41,4	46,9
Faible (>20 à 40 %)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	2,3	2,2
Moyen (>40 à 60 %)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,5	1,8
Élevé (>60 à 80 %)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,4	0,9
Très élevé (>80 à 100 %)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4

Note : ces statistiques excluent les CMH situés en tenure mixte ou indéterminée, lesquels ne représentent respectivement que 1,0 % et 0,4 % de l’ensemble des complexes de milieux humides de la ZGIE du nord de la Gaspésie. Ont été également exclus les CMH qui chevauchent l’une ou l’autre de ces tenures et celles privée ou publique (6,8 %), ainsi que les CMH situés à la fois en tenure privée et publique (4,4 %). Ces exclusions visent à mettre en évidence les différences entre les principales tenures - privée et publique - regroupant respectivement 10,1 % et 77,3 % de tous les CMH de la zone.

Outre les coupes forestières et les routes, d’autres types de perturbations s’observent dans certains milieux humides ayant été caractérisés *in situ* par le CENG, soit des CMH dominés par des marais estuariens situés à l’embouchure de certaines rivières (Briand 2015, 2016a, 2016b, 2018). Il s’agit notamment de la présence d’orniérage, de pollution domestique, de remblaiements partiels et de vestiges d’occupation pour la drave (tableau 6). De plus, l’observation de la salicaria commune (*Lythrum salicaria*) a été faite dans certains de ces CMH; il s’agit d’une espèce exotique envahissante (EEE) – utilisée de manière ornementale et qui a la capacité de s’échapper en milieu naturel – reconnue par le MELCCFP (2020).

Tous ces CMH caractérisés étaient localisés à l’intérieur d’un noyau urbain, donc bordés en partie de résidences, de bâtiments divers et d’infrastructures routières, ce qui explique probablement les perturbations anthropiques observées. Cet échantillon permet de supposer que d’autres milieux humides situés à proximité des zones occupées par d’autres communautés de la ZGIE sont susceptibles d’être aussi affectés par ces types de perturbations anthropiques. Il demeure néanmoins que les CMH caractérisés – sans avoir une intégrité écologique totale – étaient généralement en bon état. Cependant, la naturalité de leur zone tampon (c.-à-d. les 100 m de lisière entourant chacun de ces CMH) était davantage affectée, en particulier celle du CMH situé à l’embouchure de la rivière au Renard (dont l’indice de naturalité est très faible), du fait de leur proximité avec les zones résidentielles adjacentes.

Tableau 6. Types de perturbation anthropique observés dans différents complexes de milieux humides (CMH) caractérisés par le CENG à l’embouchure de rivières de la ZGIE du nord de la Gaspésie (orniérage = traces de VHR; drave = présence de vestiges d’infrastructures servant à la drave; EEE = espèce exotique envahissante) et indices d’intégrité et de naturalité de chacun de ces CMH.

CMH estuarien (situé en embouchure de rivière)	Type de perturbation anthropique présent dans les CMH caractérisés (présence <u>observée</u> : oui ou non)					Indice d’intégrité	Indice de naturalité
	Orniérage	Déchets	Remblai	Drave	EEE		
Cap-Chat, rivière de	Oui	Oui	Non	Oui	*Oui	Très élevé (>0,99)	Très élevé (0,91)
Grand Cloridorme, rivière du	Oui	Oui	Non	Non	Non	Élevé (0,76)	Élevé (0,78)
Mont-Louis, rivière de	Oui	Oui	**Non	Oui	Non	Très élevé (>0,99)	Moyen (0,57)
Renard, rivière au	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Très élevé (0,96)	Très faible (0,16)

* Cette observation a été faite *a posteriori* de la caractérisation de ce CMH.

** Un remblai est possiblement présent dans la portion du CMH bordant la route de l’Église, mais aucune analyse de données historiques n’a été faite pour confirmer cette hypothèse.

Note : l’indice d’intégrité s’appuie sur l’observation cartographique de bâtiments, de routes et de coupes à l’intérieur des CMH, alors que l’indice de naturalité s’appuie sur l’observation cartographique des milieux anthropiques présents dans la zone tampon formant une lisière de 100 m autour de chacun des CMH.

CONSÉQUENCES PRINCIPALES :

De manière générale, les conséquences principales pouvant être associées à la dégradation des milieux humides se résument en des pertes de fonctionnalité et, éventuellement, de services écologiques.

Considérant l'état de dégradation modéré des milieux humides de la ZGIE, ces conséquences sont davantage potentielles que confirmées, bien que des pertes locales de fonctionnalité sont évidentes à certains endroits. Voici une liste des fonctions et services écologiques susceptibles d'être affectés par la dégradation des milieux humides de la zone :

- Perte ou altération d'habitat (milieux humides et aquatiques adjacents);
- Déclin d'espèces associées aux milieux humides (perte de biodiversité);
- Perte de zones tampons en période de crue (inondations plus étendues);
- Effets plus marqués des sécheresses, dont la pénurie d'eau;
- Contamination de l'eau et de la chaîne alimentaire;
- Débits accélérés des cours d'eau;
- Érosion et sédimentation accrues des cours d'eau;
- Enrichissement accru des lacs et des cours d'eau;
- Pertes d'usages et de services écologiques (répercussions économiques).

Parmi ces fonctions et services écologiques, la capacité de régulation des débits de crue des milieux humides situés dans les bassins versants dont l'aval est occupé par des communautés – ce qui est le cas pour près de toutes les municipalités de la ZGIE du nord de la Gaspésie – apparaît comme un service écologique d'intérêt. Considérant que la plupart de ces municipalités ont connu des épisodes d'inondation au cours des dernières décennies (voir la fiche diagnostique sur la problématique des inondations) et que des pertes de couvert forestier sont observables dans l'arrière-pays de plusieurs de ces bassins versants, il est à craindre que, dans un contexte de changements climatiques et de cours d'eau *a priori* dotés de régimes torrentiels (du fait du relief abrupt du territoire), les débits de crue n'augmentent dans le futur. Dans une telle éventualité, toute perte supplémentaire de milieux humides dotés d'une forte capacité à contribuer à la régulation de ces crues peut avoir pour conséquence d'augmenter les risques d'inondation déjà existants dans la zone.

Par ailleurs, la dégradation des milieux humides situés à proximité des zones habitées, notamment à l'intérieur des aires de protection des sources d'eau potable de certaines communautés, peut avoir pour conséquence la perte d'un service naturel de filtration des polluants et des sédiments. Le remplacement d'un tel service écologique par des infrastructures anthropiques peut être très coûteux.

Enfin, la nécessité – tant à l'international qu'au Québec – de prendre part à la lutte contre les changements climatiques et au maintien de la biodiversité accentue l'importance de réduire la perte des milieux humides susceptibles de contribuer à la résolution de ces enjeux, et ce, même dans la ZGIE du nord de la Gaspésie. Ainsi, la dégradation – par exemple par des activités de récolte forestière – des milieux humides, telles que les tourbières boisées, qui contribuent normalement à la séquestration du carbone, peut contribuer à ralentir la lutte aux changements climatiques. De plus, l'empiètement routier ou par remblai, ainsi que les conséquences d'une fréquentation inadéquate (orniérage, déchets, EEE) des milieux humides – bien qu'observé dans une faible mesure – peuvent avoir des répercussions directes, voire irréversibles, sur la biodiversité des milieux humides affectés.

LOCALISATION GÉNÉRALE :

Disparités entre les tenures privée et publique

L'occupation humaine de la ZGIE du nord de la Gaspésie se concentre le long du littoral maritime (à l'exception de la Ville de Murdochville) et les communautés se situent le plus souvent à l'embouchure d'une rivière. Ces localisations correspondent souvent à la présence de milieux humides ouverts, tels que les marais estuariens (Briand 2015, 2016a, 2016b, 2018). Par conséquent, les observations faites de remblaiement ou de drainage des milieux humides, ou encore de fréquentation abusive (p.ex. orniérage provenant de VHR ou présence de déchets domestiques) – telles que présentées dans le tableau 6 – se retrouvent plus fréquemment dans ces types de milieux humides, lesquels sont de surcroît plus rares dans la zone (voir le tableau 1).

En forêt publique, où se trouvent la majorité des milieux humides boisés – tels que les tourbières et les marécages arborescents (voir le tableau 1) – les coupes forestières sont les plus susceptibles d'affecter ce type de milieux. Cependant, l'absence de données historiques détaillées sur les récoltes faites dans ces types de milieux humides ne permet pas de mesurer avec précision l'ampleur de ce risque. De surcroît, les observations découlant des analyses spatiales d'empiètement des complexes de milieux humides (voir le tableau 5), laissent apparaître que les coupes affectent, proportionnellement, un peu plus les CMH situés en terres privées (52,2 %) qu'en tenure publique (45,6 %). L'absence d'un règlement tel que le Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État (RADF, RLRQ, chapitre A-18.1, r. 0.01) et la plus forte pression anthropique sur ces terres expliquent peut-être cette légère différence. Il demeure qu'en absolu, les CMH en tenure publique sont plus nombreux (786) à être affectés par la coupe que ceux en terres privées (118).

Le constat inverse s'applique pour la voirie forestière, bien que cela semble être plus marginal (voir le tableau 5). En effet, les routes ou chemins forestiers recoupent plus souvent les CMH situés en terres publiques (29,0 %) que ceux situés entièrement en terres privées (18,1 %). La quantité et la densité des chemins forestiers à l'intérieur de la portion publique de la zone expliquent probablement cette fréquence accrue d'empiètement; les données d'analyses spatiales générées montrent, en absolu, que douze fois plus de CMH sont perturbés par des routes ou chemins forestiers en terres publiques (501) qu'en terres privées (41).

Dans l'ensemble, une différence est notable entre les types et le niveau de dégradation des milieux humides situés en zones habitées et ceux se trouvant en milieu forestier. En général, les milieux humides ouverts – plus rares – subissent davantage de pression en provenance des communautés côtières et du réseau de routes nationales ou locales ceinturant la ZGIE du nord de la Gaspésie, entre la mer et les montagnes. À l'inverse, les milieux humides boisés – qu'ils soient en terres privées ou en forêt publique – semblent recevoir davantage de pression en provenance des activités d'aménagement forestier, tant par la récolte forestière que par le déploiement d'une voirie forestière.

2) Les problématiques de cette catégorie sont causées par les éléments suivants dans la zone :

Bien que limitée dans l'ensemble, la dégradation des milieux humides dans la ZGIE du nord de la Gaspésie, telle que survolée dans les sections précédentes, est occasionnée par diverses causes, lesquelles sont parfois quelque peu variables, selon qu'elles soient associées au milieu forestier ou aux secteurs habités de la zone.

De manière générale, les pressions anthropiques associées aux remblais, aux déchets domestiques ou à une circulation inappropriée dans les milieux humides sont davantage présentes dans les CMH situés en terres privées, notamment en bordure – voire au cœur – des communautés de la zone. À l'inverse, la voirie forestière paraît davantage affecter les CMH situés sur les terres publiques. Pour leur part, les impacts liés à la récolte forestière à l'intérieur des CMH ne semblent pas être davantage rattachés à un type de tenure en particulier.

Construction d'infrastructures

Même si les analyses menées à l'aide de données spatiales n'ont pas permis d'observer une forte pression des infrastructures sur les milieux humides de la ZGIE du nord de la Gaspésie, plusieurs exemples témoignent de l'existence avérée de ces types de perturbations. Au fil des dernières années, la construction ou la réfection de certains segments de routes nationales ou locales, notamment, ont impliqué la perte partielle de milieux humides.

À titre d'exemples, les ajustements apportés au tracé routier entourant l'important marais estuarien situé à l'embouchure de la rivière au Renard, en plein cœur de la communauté du même nom, ce sont faits en occasionnant une perte d'environ 6% de sa superficie, ainsi que la destruction d'une grande portion (environ 40 %) des milieux humides bordant un ruisseau voisin (Briand 2018). Plus récemment, des travaux menés en zone inondable – malgré les avertissements des autorités municipales – par un propriétaire privé en marge de la rivière de la Grande Vallée, ont mené à la construction d'un chemin en bordure duquel certains milieux humides ont été remblayés (Municipalité de Grande-Vallée *comm. pers.*). Puis en 2023, la construction d'une route directe reliant le secteur industriel de la Ville de Gaspé et le port maritime a occasionné l'empiètement partiel du domaine hydrique public – incluant des ruisseaux, mais possiblement aussi des milieux humides adjacents – et généré des coûts de compensation versés à l'État s'élevant à 281 534,02 \$ (Ville de Gaspé, procès-verbal de juillet 2022).

Par ailleurs, l'agrandissement de terrains résidentiels par remblaiement de milieux humides est une cause de dégradation de milieux humides également observée à certains endroits de la ZGIE, notamment en bordure de la rivière de Mont-Louis (Briand 2015).

Bien que plutôt isolés, ces exemples – tout comme les observations cartographiques restreintes de bâtiments empiétant des CMH de la zone (3,9 %; tableau 5) – témoignent de la nécessité de demeurer vigilant quant à de telles causes de dégradation des milieux humides sur le territoire de la ZGIE du nord de la Gaspésie.

Occupation humaine de proximité

Comme les caractéristiques géographiques de la ZGIE font que les noyaux villageois et urbains de la zone sont surtout situés en bordure de la côte, notamment près de l'embouchure des principales rivières, dans certaines vallées (p.ex. Mont-Saint-Pierre et Rivière-au-Renard) ainsi que sur le pourtour de la baie de Gaspé (p.ex. Gaspé), ces zones habitées sont souvent à proximité d'importants milieux humides. Ainsi, les multiples activités résidentielles, commerciales, industrielles et agricoles, propres à ces zones habitées, exercent de fortes pressions

sur les milieux naturels adjacents à ces milieux humides. Ces pressions contribuent dès lors à dégrader, voire détruire, ces milieux, lesquels forment à la fois des zones tampons et des habitats complémentaires aux milieux humides adjacents. De tels cas sont particulièrement évidents à proximité de certaines communautés, telles que Saint-Maxime-du-Mont-Louis et Grande-Vallée, ainsi que de certains secteurs de la Ville de Gaspé, Rivière-au-Renard notamment.

L'occupation humaine de proximité est par conséquent une cause de dégradation des milieux humides, en particulier ceux plus rares (p. ex. eau peu profonde et marais) se situant à l'exutoire ou en bordure des rivières habitées, affectant notamment les espèces fauniques dont le cycle de vie (c.-à-d. alimentation, reproduction, abri, etc.) dépend à la fois de milieux humides et de milieux terrestres (p.ex. diverses espèces de grenouilles ou de canards). De plus, la dégradation des milieux naturels environnants rend plus vulnérables les milieux humides à l'introduction d'espèces exotiques envahissantes (EEE), à la pollution domestique et même au remblaiement et au drainage.

Circulation et orniérage

La proximité entre certains milieux humides et les communautés de la ZGIE occasionne de plus, à l'occasion, la circulation de VHR dans ces milieux. De telles observations ont été faites dans tous les marais estuariens qui ont été caractérisés par le CENG au cours des dernières années (voir le tableau 6), ce qui ajoute une pression sur l'intégrité de ce type de milieu humide rare dans la ZGIE du nord de la Gaspésie (Briand 2015, 2016a, 2016b, 2018).

Plantes exotiques envahissantes

Au cours des dernières années, les efforts restreints de caractérisation des milieux humides par le CENG n'ont pas permis d'identifier les espèces exotiques envahissantes (EEE) comme une cause notoire de dégradation des milieux humides de la ZGIE du nord de la Gaspésie; les observations de telles espèces, essentiellement floristiques, ont été peu nombreuses, bien qu'occasionnelles (Briand 2015, 2016a, 2016b, 2018). La salicaire commune (*Lythrum salicaria*) est bel et bien présente dans quelques marais estuariens – aux embouchures des rivières Cap-Chat et au Renard – alors que la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) est présente en plusieurs endroits, selon les observations compilées par le CENG, mais le plus souvent sur des terrains résidentiels et non dans des milieux humides (CENG *données non publiées*).

La présence de certaines EEE floristiques dans les bassins versants de la zone est avérée³, mais hormis la salicaire commune, aucune de ces observations ne peut être associée directement à un milieu humide. Cependant, la proximité entre ces observations et certains milieux humides en zones habitées permet de souligner le risque potentiel de propagation de telles espèces dans ces milieux; ce risque justifiant de demeurer vigilant devant cette cause probable de dégradation des milieux humides.

³ Des observations de l'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*), du butome à ombelle (*Butomus umbellatus*) et du roseau commun (*Phragmites australis*) ont été évoquées par le Réseau de surveillance des plantes exotiques envahissantes en 2010, cependant seul le roseau commun apparaît (1 seule fois) dans les observations recensées par le site Sentinelle du MELCCFP, ainsi que la valériane officinale (*Valeriana officinalis*; 1 seule fois), pour la ZGIE du nord de la Gaspésie. Cela dit, le site Sentinelle recense des observations d'autres plantes exotiques envahissantes dans la zone, mais il s'agit d'espèces associées aux milieux terrestres, telles que la berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*; 1 seule fois), le gaillet mollugine (*Galium mollugo*; 1 seule fois) et le panais sauvage (*Pastinaca sativa*; 1 seule fois), ainsi que la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*; 1 seule fois) et la renouée de Sakhaline (*Reynoutria sachalinensis*; 1 seule fois).

Récoltes forestières

L'aménagement forestier est une activité économique majeure au Québec et le nord de la Gaspésie n'en fait pas exception. Généralement, les industriels forestiers évitent, pour des raisons opérationnelles, de faire des récoltes à l'intérieur de milieux humides boisés; le sol y est en effet moins praticable, ce qui occasionne des enjeux de déplacement pour la machinerie.

Cependant, les analyses spatiales présentées plus haut témoignent que de telles récoltes surviennent occasionnellement, tout comme l'implantation de chemins forestiers, à l'intérieur des milieux humides de la ZGIE du nord de la Gaspésie (voir le tableau 5). Bien que les pertes de superficies occasionnées sur les CMH soient le plus souvent restreintes (< 0 à 20 % pour 41,9 % des CMH), il ne s'agit pas d'un phénomène marginal; selon les analyses réalisées, ce sont 46,3 % des CMH qui ont été touchés par des récoltes forestières.

L'un des inconvénients principaux associés à cette cause de dégradation provient du fait que le Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État (RADF) – qui régit, sous l'autorité du MRNF, l'ensemble des activités d'aménagement forestier en terres publiques – ne balisent pas les interventions possibles à l'intérieur de la majorité des milieux humides boisés. En fait, seuls les marécages riverains répondant à certaines caractéristiques précises, tels que les érablières argentées ou les sapinières à thuya, sont exempts d'une récolte potentielle (RLRQ, chapitre A-18.1, r. 0.01, chap. 3, art. 33).

De surcroît, seules les lisières boisées d'un nombre restreint de milieux humides situés en forêt publique – tourbières ouvertes (non boisées) avec mare, marais et marécages arbustifs riverains – sont concernées par le RADF, les protégeant sur une largeur de 20 m tout en y permettant une récolte partielle et répartie uniformément pouvant aller, notamment, jusqu'à 40 % des tiges marchandes (chap. 3, art. 27 et 28). Ainsi, la naturalité des CMH peut également être affectée par l'aménagement forestier sur les terres du domaine de l'État.

Quant à la récolte en lots boisés privés, bien que balisée par certaines dispositions de la Loi sur la qualité de l'environnement – notamment via son Règlement sur les activités dans des milieux humides, hydriques et sensibles (RAMHHS), elle demeure permise dans la mesure où elle ne retire pas plus de 70 % du couvert forestier (4 m et plus) des milieux humides boisés d'une même unité d'évaluation foncière (RLRQ, chapitre Q-2, r. 0.1, chap. 6, art. 44), ce qui peut aller jusqu'à un niveau élevé de dégradation selon le classement établi au tableau 5.

Considérant la dominance des milieux humides boisés – marécages arborescents et tourbières boisées – dans la ZGIE du nord de la Gaspésie (66,2 %), ces dispositions réglementaires, quelle que soit la tenure, constituent un risque de dégradation non négligeable pour les milieux humides de la zone, et ce, malgré la protection – sous la forme de MHI⁴ – d'une portion restreinte de ces milieux par le MRNF.

⁴ Le MRNF protège 12 % des « milieux humides d'intérêt » (MHI) de l'ensemble des terres publiques de la Gaspésie (MRNF 2023). Ce pourcentage englobe des superficies de milieux terrestres contiguës et couvre certains types de milieux humides, notamment des tourbières ouvertes et des marécages arbustifs, qui ne sont pas d'intérêt pour la récolte forestière et qui sont déjà en partie protégés par le RADF.

RÉFÉRENCES

- ACREMAN, M. et J. HOLDEN, 2013. « How Wetlands Affect Floods ». *Wetlands*, 33 : 773-786.
- BRIAND, Y., 2015. *Rapport de caractérisation. Milieu humide de la rivière Mont-Louis*. Conseil de l'eau du nord de la Gaspésie, Saint-Maxime-du-Mont-Louis. 41 pages.
- BRIAND, Y., 2016a. *Rapport de caractérisation. Milieu humide de la rivière Cap-Chat*. Conseil de l'eau du nord de la Gaspésie, Saint-Maxime-du-Mont-Louis. 51 pages.
- BRIAND, Y., 2016b. *Rapport de caractérisation. Milieu humide de la rivière du Grand-Cloridorme*. Conseil de l'eau du nord de la Gaspésie, Saint-Maxime-du-Mont-Louis. 39 pages.
- BRIAND, Y., 2018. *Rapport de caractérisation. Milieu humide de la rivière au Renard*. Conseil de l'eau du nord de la Gaspésie, Saint-Maxime-du-Mont-Louis. 51 pages.
- BUFFIN-BÉLANGER, T., MALTAIS, D. et M. GAUTHIER, 2022. *Les inondations au Québec: Risques, aménagement du territoire, impacts socioéconomiques et transformation des vulnérabilités*. Presses de l'Université du Québec, Québec. 576 pages.
- BULLOCK, A. et M. ACREMAN, 2003. « The role of wetlands in the hydrological cycle ». *Hydrology and Earth System Sciences*, 7 (3) : 358-389.
- CIC, 2002. *Les milieux humides : une composante essentielle de la gestion d'un bassin versant*. Canards Illimités Canada. 2 pages.
- CIC, 2006. *Valeurs de la nature : le lien entre l'environnement et l'économie, Fiche 6 : les milieux humides*. Canards Illimités Canada. 2 pages.
- CIC, 2008. *Plan de conservation – Portrait des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine*. Canards Illimités Canada. 100 pages.
- MELCCFP, 2020. *Sentinelle. Outil de détection d'espèces exotiques envahissantes*. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Gouvernement du Québec. Consulté en ligne le 16 février 2024.
<https://www.pub.enviroweb.gouv.qc.ca/scc/#no-back-button>
- MRNF, 2023. *Recueil des fiches enjeux-solutions. Document en soutien à l'élaboration des Plans d'aménagement forestier intégré tactiques. Région Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine*. Ministère des Ressources naturelles et des Forêts. 284 pages.

ANNEXE

Tableau A1. Catégorie de milieux humides – ouverts (eau peu profonde, marais, herbaçaie et tourbière ouverte), arbustifs et boisées (marécage arborescent et tourbière boisée) – présents dans la ZGIE du nord de la Gaspésie par bassin versant doté d'un toponyme.

Bassin versant	Superficie (km ²)	Milieux humides (ha)	Type de milieux humides (%)							
			Eau peu profonde	Herbaçaie	Marais	Marécage arbustif	Marécage arborescent	Tourbière ouverte	Tourbière boisée	Non classifié
Anse à Brillant, Rivière de l'	31,7	74,9	1,6	<0,1	0,0	50,0	1,9	37,3	9,2	0,0
Anse à Valteau, Ruisseau de l'	21,7	187,2	0,6	7,6	0,0	0,0	12,5	22,9	47,7	8,6
Anse au Griffon, Rivière de l'	64,9	139,1	3,8	0,6	8,2	52,5	10,1	2,5	22,3	0,0
Anse Pleureuse, Rivière de l'	95,6	266,1	3,0	3,3	0,0	15,8	16,2	10,2	51,1	0,4
Ascah, Ruisseau	8,3	5,2	20,9	0,0	<0,1	79,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Beaudry, Ruisseau	37,3	33,6	21,4	3,0	6,8	28,6	27,3	12,5	0,0	0,4
Belle Anse, Ruisseau	4,1	12,4	0,0	2,2	0,0	16,4	0,0	69,4	12,0	0,0
Bois Brûlé, Ruisseau du	8,1	53,4	6,3	0,0	0,0	17,6	3,5	51,6	21,0	<0,1
Cap des Rosiers, Ruisseau du	25,7	445,7	5,7	<0,1	0,0	2,7	52,7	9,5	29,3	<0,1
Cap Rouge, Ruisseau du	8,9	43,7	3,7	1,4	0,0	0,3	32,2	11,6	50,7	0,0
Cap-Chat, Rivière	746,5	3061,0	2,0	0,2	0,5	8,6	26,8	9,5	51,7	0,6
Castor, Ruisseau du	39,6	65,6	8,0	0,0	0,0	1,2	6,7	25,4	58,7	0,0

Tableau A1 (suite). Catégorie de milieux humides – ouverts (eau peu profonde, marais, herbaçaie et tourbière ouverte), arbustifs et boisées (marécage arborescent et tourbière boisée) – présents dans la ZGIE du nord de la Gaspésie par bassin versant doté d'un toponyme.

Bassin versant	Superficie (km ²)	Milieux humides (ha)	Type de milieux humides (%)							
			Eau peu profonde	Herbaçaie	Marais	Marécage arbustif	Marécage arborescent	Tourbière ouverte	Tourbière boisée	Non classifié
Chouinard, Ruisseau à	6,0	2,2	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Chute, Ruisseau à la	4,7	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Claude, Rivière à	98,1	148,5	0,7	0,5	0,0	0,6	43,2	22,7	31,9	0,6
Dartmouth, Rivière	969,0	3355,5	1,8	2,2	6,0	5,7	13,0	20,3	49,2	1,8
Échalote, Ruisseau à l'	2,3	22,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,9	80,2	3,8
Flétan, Ruisseau à	5,1	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,4	0,0	71,6	0,0
Fournier, Ruisseau à	8,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,2	0,0	89,8	0,0
Gagnon, Ruisseau	6,8	13,8	0,0	4,1	0,0	0,0	40,3	10,1	45,5	0,0
Grand Bryat, Ruisseau le	3,1	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	60,6	38,9
Grand Ruisseau, Le (02A4)	9,5	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80,4	19,6	0,0
Grand Ruisseau, Le (02B1)	7,9	13,7	0,0	11,3	0,0	7,5	16,4	10,0	54,7	0,0
Grand Ruisseau, Le (02B2)	9,8	13,8	0,0	16,2	0,0	35,4	5,2	8,4	34,8	0,0
Grand-Cloridorme, Rivière du	18,4	86,9	3,6	2,8	5,8	20,6	4,4	26,6	34,5	1,8
Grande Tourelle, Ruisseau de la	19,0	10,7	0,0	0,0	0,0	0,0	10,8	0,0	88,3	0,9

Tableau A1 (suite). Catégorie de milieux humides – ouverts (eau peu profonde, marais, herbaçaie et tourbière ouverte), arbustifs et boisées (marécage arborescent et tourbière boisée) – présents dans la ZGIE du nord de la Gaspésie par bassin versant doté d'un toponyme.

Bassin versant	Superficie (km ²)	Milieux humides (ha)	Type de milieux humides (%)							
			Eau peu profonde	Herbaçaie	Marais	Marécage arbustif	Marécage arborescent	Tourbière ouverte	Tourbière boisée	Non classifié
Grande Vallée, Rivière de la	173,5	430,5	4,8	3,9	0,3	6,4	6,4	10,0	67,4	0,9
Grands Capucins, Rivière des	70,4	385,8	6,0	0,2	0,6	13,3	38,6	4,1	36,5	0,6
Gros Morne, Rivière du	29,6	12,9	28,4	9,4	0,0	9,5	42,4	0,0	0,0	10,3
Isidore-Pelletier, Cours d'eau	15,1	34,4	0,0	0,0	0,0	13,8	6,9	0,0	79,4	0,0
Jalbert, Ruisseau	3,4	1,6	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Jaune, Ruisseau	5,8	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0
Kavanagh, Ruisseau	10,6	111,1	0,0	0,0	0,0	17,5	70,9	3,8	7,8	<0,1
Madeleine, Petite rivière	17,0	33,3	12,0	0,3	0,0	7,6	8,9	12,0	58,5	0,7
Madeleine, Rivière	1243,9	4060,5	2,6	3,6	0,0	5,6	16,9	15,8	54,0	1,4
Manche-d'Épée, Rivière de	27,0	25,2	0,0	5,5	0,0	20,7	52,0	16,8	4,3	0,6
Marcel-Vallée, Ruisseau	4,3	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	95,1	0,0	4,9	0,0
Marsoui, Rivière	157,5	72,0	3,5	1,3	0,0	0,0	27,7	23,6	42,3	1,7
Martre, Rivière à la	88,4	41,0	19,9	<0,1	<0,1	12,0	32,1	27,8	7,8	0,3
McKoy, Ruisseau	5,0	3,2	62,5	0,0	0,0	37,0	0,4	0,0	0,0	0,0

Tableau A1 (suite). Catégorie de milieux humides – ouverts (eau peu profonde, marais, herbaçaie et tourbière ouverte), arbustifs et boisées (marécage arborescent et tourbière boisée) – présents dans la ZGIE du nord de la Gaspésie par bassin versant doté d'un toponyme.

Bassin versant	Superficie (km ²)	Milieux humides (ha)	Type de milieux humides (%)							
			Eau peu profonde	Herbaçaie	Marais	Marécage arbustif	Marécage arborescent	Tourbière ouverte	Tourbière boisée	Non classifié
Mont-Louis, Rivière de	297,8	1186,2	0,3	0,8	1,1	1,1	20,9	18,0	57,4	0,3
Mont-Saint-Pierre, Rivière de	140,4	176,3	3,6	1,9	0,0	<0,1	32,7	23,0	38,5	0,2
Moulin, Ruisseau du	5,4	2,1	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Olives, Ruisseau des	14,5	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	16,2	0,0	83,8	0,0
Panier, Ruisseau	10,0	10,7	10,5	0,0	0,0	0,0	11,1	2,1	76,3	0,0
Patates, Ruisseau à	47,6	62,2	0,0	1,3	0,0	0,6	19,1	16,2	62,8	0,0
Petit-Cloridorme, Rivière du	29,0	85,2	3,3	5,4	0,0	32,4	1,2	35,5	19,4	2,9
Petite Vallée, Rivière de la	38,1	15,5	9,8	18,1	12,6	0,8	3,8	40,6	0,0	14,3
Petits Capucins, Ruisseau des	25,6	106,5	8,8	0,0	0,0	24,1	48,4	7,3	11,4	0,0
Mont-Saint-Pierre, Rivière de	140,4	176,3	3,6	1,9	0,0	<0,1	32,7	23,0	38,5	0,2
Moulin, Ruisseau du	5,4	2,1	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Olives, Ruisseau des	14,5	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	16,2	0,0	83,8	0,0
Panier, Ruisseau	10,0	10,7	10,5	0,0	0,0	0,0	11,1	2,1	76,3	0,0
Patates, Ruisseau à	47,6	62,2	0,0	1,3	0,0	0,6	19,1	16,2	62,8	0,0

Tableau A1 (suite). Catégorie de milieux humides – ouverts (eau peu profonde, marais, herbaçaie et tourbière ouverte), arbustifs et boisées (marécage arborescent et tourbière boisée) – présents dans la ZGIE du nord de la Gaspésie par bassin versant doté d'un toponyme.

Bassin versant	Superficie (km ²)	Milieux humides (ha)	Type de milieux humides (%)							
			Eau peu profonde	Herbaçaie	Marais	Marécage arbustif	Marécage arborescent	Tourbière ouverte	Tourbière boisée	Non classifié
Petit-Cloridorme, Rivière du	29,0	85,2	3,3	5,4	0,0	32,4	1,2	35,5	19,4	2,9
Petite Vallée, Rivière de la	38,1	15,5	9,8	18,1	12,6	0,8	3,8	40,6	0,0	14,3
Petits Capucins, Ruisseau des	25,6	106,5	8,8	0,0	0,0	24,1	48,4	7,3	11,4	0,0
Portage, Ruisseau du	3,1	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Prêtre, Ruisseau du	5,4	57,7	0,0	<0,1	0,0	0,0	4,1	17,6	78,3	0,0
Rebours, Ruisseau à	32,7	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Renard, Petite rivière au	18,8	30,2	21,0	2,6	0,0	0,0	3,4	25,7	41,5	5,8
Renard, Rivière au	72,0	153,2	0,8	0,7	4,9	18,6	14,0	17,8	40,2	3,0
Sainte-Anne, Petite rivière	79,3	404,2	5,4	1,1	0,0	4,5	32,5	4,0	52,3	<0,1
Sainte-Anne, Rivière	830,7	2071,9	3,5	0,9	0,3	6,7	24,7	25,8	37,0	1,0
Saint-Jean, Rivière	1156,4	2310,9	6,7	1,5	3,3	27,2	23,5	9,0	27,1	1,7
Seal Cove, Rivière	34,6	397,2	1,4	0,2	0,0	3,4	6,4	19,3	69,3	0,0
Vallée, Ruisseau	29,6	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	99,0	0,0
York, Rivière	1105,1	2585,9	12,4	1,5	0,1	10,0	20,5	19,5	35,6	0,4

Dégradation des milieux riverains

- 1) Les problématiques de cette catégorie se définissent dans la zone par les éléments suivants :

DESCRIPTION FACTUELLE :

Statistiques générales

La Zone de gestion intégrée de l'eau (ZGIE) du nord de la Gaspésie, considérant sa faible abondance de lacs et de milieux humides et son relief montagneux, est occupée par un vaste réseau hydrographique dendritique. Ainsi, les milieux riverains qui bordent ses cours d'eau représentent une forte majorité des milieux riverains de la zone (tableau 1).

En ne considérant que les cours d'eau – intermittents et permanents – et une largeur de 100 m de milieu riverain, à titre indicatif⁵, la superficie des milieux riverains de l'ensemble des cours d'eau de la ZGIE représente environ 2 747,9 km², soit quelque 32,7 % de la superficie totale de la zone⁶. Cette proportion peut néanmoins varier d'un bassin versant à l'autre; par exemple, les milieux riverains de l'ensemble des cours d'eau du bassin versant de la rivière York représentent 25,0 % de la superficie totale de ce bassin, alors qu'ils représentent 39,9 % de celle du bassin versant voisin, soit celui de la rivière Dartmouth (voir le tableau A1 en annexe).

Il est à noter que ces statistiques doivent être considérées comme étant approximatives, puisqu'elles reposent sur des données hydrographiques du Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) antérieures au déploiement de la numérisation LiDAR du territoire. Avec celle-ci, des informations plus précises sur la présence ou non de certains cours d'eau pourront venir raffiner ce portrait dans le futur. De plus, ces données ont été calculées en considérant des largeurs de milieu riverain variables selon le type de milieux humides ou hydriques adjacents, soit de 200 m en bordure des lacs, de 100 m en bordure des cours d'eau et de 20 m en bordure des milieux humides⁷.

Il demeure que les milieux riverains associés aux cours d'eau de la ZGIE représentent une importante portion de territoire et qu'ils doivent être pris en compte avec davantage d'intérêt. À ce sujet, une distinction s'impose entre le concept de « bande riveraine » et ce qui peut être considéré naturellement comme un milieu riverain; cette distinction sera apportée plus loin.

⁵ Cette valeur n'est ni un maximum, ni un minimum, mais une valeur arbitraire considérant les besoins d'une majorité des espèces fauniques des milieux riverains fréquentant les rives des cours d'eau. Une étude sur le sujet menée par le MRNF (Richard et Ouellet 2016) utilisait 60 m pour les cours d'eau permanents (de moins de 6 m de largeur) et intermittents, et 200 m pour les rivières (c.-à-d. les cours d'eau permanents de plus de 6 m de largeur).

⁶ Cette valeur demeure approximative considérant que les milieux riverains de certains cours d'eau permanents peuvent chevaucher les milieux riverains de certains cours d'eau intermittents. Ainsi, l'addition des deux valeurs du tableau 1 ne tient pas compte de ces possibles chevauchements.

⁷ Ces valeurs proviennent de l'étude du MRNF (Richard et Ouellet 2016), à l'exception de la largeur de 100 m pour tous les types de cours d'eau confondus (voir la note 1).

Tableau 1. Proportions, longueurs linéaires et superficies approximatives des milieux riverains de la ZGIE du nord de la Gaspésie en fonction des types de milieux hydriques – cours d’eau, lacs et milieux humides.

Type de milieu hydrique		Longueur linéaire totale des rives*		Superficie totale approximative**	
		km	%	km ²	%
Cours d’eau	Permanent	10 952	30,5	1 022,4	31,8
	Intermittent	18 626	51,8	1 725,5	53,6
Lacs		1 006	2,8	369,3	11,5
Complexes de milieux humides (CMH)***		5 346	14,9	99,3	3,1

* Pour les cours d’eau, cette longueur inclut chacune des rives, donc la longueur totale des cours d’eau correspond à la moitié de ces valeurs.

** Ces superficies ont été calculées à partir d’une largeur de 100 m de milieu riverain pour les cours d’eau (permanents et intermittents), de 200 m pour les lacs et de 20 m pour les complexes de milieux humides. Ces valeurs s’appuient sur l’étude du MRNF (Richard et Ouellet 2016), à l’exception de la largeur de 100 m des cours d’eau qui a été standardisée par le CENG dans ces analyses spatiales.

*** Les CMH considèrent différents types de milieux humides contigus (p.ex. un marais bordé d’un marécage arbustif) d’un seul tenant, de sorte à avoir un milieu riverain entourant l’ensemble de ces milieux humides de façon globale.

Fonctions et services écologiques

Un milieu riverain constitue un important écosystème de transition entre le milieu aquatique et le milieu terrestre. Abritant lui-même une faune et une flore riches, l’écotone riverain est le site de nombreux processus écologiques essentiels et complexes qui servent autant la biodiversité terrestre que celle aquatique. En plus d’offrir un habitat pour une flore et faune typiques, les milieux riverains remplissent de multiples fonctions écologiques qui se traduisent en divers services dont les communautés humaines peuvent bénéficier (MDDELCC 2015) :

- La régulation du cycle hydrologique;
- La réduction du réchauffement excessif de l’eau (effet d’écran);
- La limitation des apports de sédiments aux lacs et aux cours d’eau;
- La protection contre l’érosion du sol et des rives;
- La filtration des polluants provenant de l’eau de ruissellement;
- L’atténuation des forts vents (effet de brise-vent);
- La bonification de la qualité esthétique des paysages.

Parmi ces fonctions et services écologiques, certains contribuent directement au maintien de la qualité des habitats aquatiques adjacents, notamment les lacs et les rivières. Dans cette perspective, la protection d’une largeur minimale de milieu riverain – que l’on nomme la « bande riveraine » – vient assurer ces bénéfices de proximité. Dans une certaine mesure, les bandes riveraines remplissent les mêmes fonctions écologiques que les milieux riverains à l’état naturel. Ainsi, les effets potentiels des activités humaines à proximité des cours d’eau peuvent être atténués par le maintien d’une bande riveraine possédant certaines caractéristiques adaptées au milieu environnant.

Pour jouer ses rôles efficacement, une bande riveraine devrait comporter trois strates végétales (herbacée, arbustive et arborescente), composées d'un assemblage végétal indigène, et avoir une largeur suffisante et adaptée aux conditions physiques de son emplacement, notamment en fonction de la pente (Saint-Jacques et Richard 1998). Par exemple, dans le cas d'une rive située en pente forte, une bande riveraine plus large devrait être conservée, alors que les arbustes devraient être favorisés par rapport aux arbres afin de permettre une stabilisation plus efficace de la berge.

Concrètement, le maintien ou la végétalisation de bandes riveraines adéquates est un état souhaitable comparativement aux rives dénudées, mais il va sans dire que les milieux riverains non perturbés sont plus efficaces que les bandes riveraines pour accomplir leurs fonctions écologiques. De plus, la bande riveraine ne garantit pas l'intégrité complète de la biodiversité propre aux milieux riverains.

À cet égard, une importante étude a été menée par le MRNF, en Gaspésie, permettant d'établir les besoins de différentes guildes fauniques propres à divers types de milieux riverains, c'est-à-dire en fonction des milieux humides – marais, marécages, tourbières – ou des milieux aquatiques – lacs, étangs, rivières, cours d'eau intermittents – auxquels ils s'associent (Richard et Ouellet 2016). Cette étude a démontré que, selon l'espèce, la largeur du milieu riverain nécessaire à son cycle de vie peut varier entre 20 et 300 m qu'il s'agisse, par exemple, de la loutre de rivière (*Lontra canadensis*) (20 m) ou du garrot à oeil d'or (*Bucephala clangula*) (300 m).

État de dégradation

Milieux riverains en bordure de cours d'eau

Dans le contexte où l'occupation du territoire par les communautés en Gaspésie s'est principalement développée à proximité de cours d'eau, la construction des villes et villages ainsi que l'utilisation des ressources naturelles sont venues empiéter sur les milieux riverains d'origine. De plus, même si les bandes riveraines constituent un compromis en se substituant aux habitats riverains intégraux à divers endroits – en particulier pour y maintenir leurs fonctions écologiques bénéficiant aux habitats aquatiques adjacents – elles affichent également des indices de dégradation de manière localisée.

À priori, les zones habitées sont celles où à la fois les milieux riverains (sur 100 m de largeur) et les bandes riveraines sont les plus affectés dans la ZGIE du nord de la Gaspésie, en particulier à l'intérieur des périmètres urbains des localités – le plus souvent situées de part et d'autre de l'embouchure d'une rivière. À ces endroits, les milieux riverains ont été en bonne partie remplacés par des résidences ou d'autres bâtiments, des routes et des terres agricoles ou en friche.

En premier lieu, les travaux de caractérisation du CENG menés ces dernières années (Lalande 2014a et 2014b, Claveau 2015, Briand 2020) ont permis de noter à certains endroits – par exemple à Marsoui, Gros-Morne et Grande-Vallée – une dégradation des bandes riveraines minimales (généralement 10 m) applicables en vertu de la réglementation provinciale (RLRQ, chapitre Q-2, r. 0.1). Pour ces endroits, ce sont respectivement 73,6 %, 63,6 % et 55,9 % des bandes riveraines en zones plus densément habitées qui sont de qualité faible ou très faible; ces données contrastent généralement avec l'état des bandes riveraines plus en amont (tableau 2). Encore une fois, les empiètements observés sont le plus souvent occasionnés par la présence de bâtiments, de terrains gazonnés, en friche ou agricoles et de routes (voir les données détaillées en consultant la [carte interactive](#) du CENG). Ces empiètements sont généralement plus marqués dans les quelques premiers segments de 100 m à partir de l'embouchure des rivières, donc en plein cœur des municipalités traversées par celles-ci. Ce constat peut néanmoins être différent à d'autres endroits, tels qu'à Mont-Saint-Pierre et dans les secteurs Saint-Majorique et Corte-Real de la Ville de Gaspé (bordant la rivière Dartmouth), où l'occupation résidentielle est plus distante des rivières adjacentes.

Tableau 2. Proportions des différentes classes d'IQBR (indice de qualité de la bande riveraine) pour les segments de rivière cumulés situés dans la portion habitée de chacune des rivières caractérisées et pour l'ensemble des secteurs d'étude.

Rivière	Zone Habitée vs Total	IQBR (%)				
		Très faible	Faible	Moyen	Bon	Très bon
Dartmouth	Habitée	9,7	0,0	0,0	7,6	51,8
	Total	10,8	5,5	1,7	20,8	61,2
Du Gros-Morne	Habitée	58,2	5,4	31,5	5,0	0,0
	Total	41,7	10,6	22,6	7,3	17,8
De la Grande Vallée	Habitée	21,5	34,4	8,7	22,9	12,5
	Total	4,4	22,1	20,7	28,4	24,5
De Mont Saint-Pierre	Habitée	0,0	4,3	6,6	15,7	73,4
	Total	0,6	3,6	7,0	14,7	74,1
Marsoui et Marsoui Est	Habitée	42,8	30,8	18,8	3,9	3,7
	Total	6,7	8,6	13,1	21,4	50,3

Note : ces statistiques proviennent de la somme des données associées à chacune des rives situées à l'intérieur de la zone habitée de chacune des rivières. Ainsi, les pourcentages affichés indiquent la proportion totale des segments – toutes rives confondues – ayant un certain niveau d'IQBR pour le tronçon situé en zone habitée de chaque cours d'eau. L'IQBR moyen correspond à la classe moyenne d'IQBR pour l'ensemble de la portion de rivière caractérisée et est présenté à titre comparatif.

De surcroît, par les analyses spatiales faites spécifiquement pour les périmètres urbains des communautés de la ZGIE, la présence des types d'occupation des sols les plus fortement altérés peut être constatée (tableau 3). Ainsi, l'occupation « anthropique » compte pour 39,5 % de l'ensemble des milieux riverains ripariens (sur 100 m de largeur) présents à l'intérieur des périmètres urbains, alors que les infrastructures y comptent pour 22,1 %; ces valeurs indiquent que ce sont plus de la moitié (61,6 %) des milieux riverains bordant les cours d'eau de ces secteurs qui ont perdu leur naturalité (soit 713 ha sur 1158,5 ha de milieux riverains).

L'empiètement des milieux riverains en périmètre urbain varie quelque peu selon la municipalité – par exemple l'occupation anthropique de la Ville de Sainte-Anne-des-Monts recouvre 46,5 % des milieux riverains présents dans son périmètre urbain; à l'inverse, cette valeur est réduite à 30,6 % pour la Ville de Cap-Chat (voir le tableau A2 en annexe). À l'opposé, la présence souhaitable de forêts dans les milieux riverains oscille entre 31,2 et 9,4 % selon le périmètre urbain. Ces valeurs peuvent néanmoins être nuancées en tenant compte de la superficie des périmètres urbains de chacune des municipalités et sont également tributaires de leurs configurations. À cet égard, des proportions analogues d'empiètement anthropique comme celles observées à Grande-Vallée (41,3 %) et à Gaspé (39,5 %) représentent des superficies très différentes, soit respectivement 19,2 et 139,2 ha (voir le tableau A2 en annexe).

Tableau 3. Proportions et superficies des différents types d'occupation du sol présents dans les milieux riverains (sur 100 m de largeur) de cours d'eau situés à l'intérieur de l'ensemble des périmètres urbains cumulés de la ZGIE du nord de la Gaspésie.

Type d'occupation du sol dans les périmètres urbains	Superficie (ha)	Pourcentage (%)
Anthropique	457,3	39,47
Forêt	265,6	22,93
Infrastructure	255,7	22,07
Arbustaie	67,9	5,86
Agricole	49,9	4,31
Milieu humide	24,3	2,10
Eau	21,7	1,88
Herbacée naturelle	13,2	1,14
Inondé	1,0	0,08
Sol nu	0,8	0,07
Socle rocheux	0,7	0,06
Coupe	0,2	0,02
Île	0,2	0,02

Malgré ces constats, lorsque la dégradation des milieux riverains est rapportée à l'échelle des territoires municipaux de la ZGIE, l'ensemble des milieux riverains des cours d'eau ne sont occupés qu'à 5,5 % par des sols anthropiques ou des infrastructures contre 76,4 % par des forêts. En fait, à l'échelle des bassins versants, les impacts occasionnés par la présence de bâtiments ou d'aménagements, ainsi que par des routes avec ou sans revêtement, demeurent moins élevés, par comparaison, que ceux occasionnés par des coupes forestières. Ainsi, pour l'ensemble de la ZGIE, ce sont seulement 1,4 % des milieux riverains (sur 100 m) des cours d'eau permanents qui sont affectés par des bâtiments, de l'aménagement ou des routes, alors que ce sont 5,0 % de ces milieux qui sont affectés par des coupes forestières (tableau 4). Pour les cours d'eau intermittents, cette valeur grimpe à 9,6 %, alors qu'elle demeure sous les 2 % pour l'ensemble des autres types de perturbations. Ainsi, les milieux riverains situés hors des zones habitées, notamment en milieu forestier, subissent davantage de dégradation occasionnée par les coupes forestières.

Évidemment, ces coupes ne se concentrent pas exclusivement en milieux riverains, ni partout dans la ZGIE à la fois et ne représentent pas des proportions et des superficies alarmantes. Il demeure par ailleurs que le cadre réglementaire actuel permet des récoltes totales dans ces milieux jusqu'à concurrence de 20 m en bordure des lacs et des cours d'eau permanents, à l'exception des rivières à saumon en bordure desquelles les récoltes doivent respecter une bande riveraine de 60 m. Bien que le Règlement sur l'aménagement durable des forêts (RADF, RLRO, chapitre A-18.1, r. 0.01) fasse en sorte que les bandes riveraines des cours d'eau permanents situés en forêt publique ne soient vraisemblablement pas affectées par les coupes forestières, il en demeure que celles-ci sont la principale cause de perturbation des milieux riverains lorsqu'une largeur de 100 m est considérée.

Tableau 4. Proportions cumulées (%) des différents types d'empiètement dans les milieux riverains (sur 100 m de largeur) de l'ensemble des cours d'eau permanents et intermittents de la ZGIE du nord de la Gaspésie.

ZGIE	Milieu riverain (100 m de largeur)	
	Cours d'eau permanents	Cours d'eau intermittents
Milieux riverains – Total	1 022,4 km ²	1 725,5 km ²
Type d'empiètement		
% affecté par des bâtiments	0,03 %	0,01 %
% affecté par de l'aménagement	0,24 %	0,07 %
% affecté par des routes	1,13 %	1,03 %
<i>Avec revêtement</i>	(0,15 %)	(0,03 %)
<i>Sans revêtement</i>	(0,98 %)	(1,00 %)
% affecté par des coupes	5,00 %	9,59 %
TOTAL (%) affecté	6,40 %	10,70 %

Parmi les bassins versants les plus affectés, au niveau des milieux riverains associés à des cours d'eau permanents, ce sont ceux des rivières à la Martre (15,63 %), de l'Anse Pleureuse (13,52 %) et de Mont-Louis (12,78 %), ainsi que ceux des ruisseaux à Fournier (28,15 %), Jalbert (20,66 %), des Olives (17,61 %) et Jaune (16,06 %) qui sont les plus dégradés, toutes perturbations confondues (CENG données non publiées). Quant aux milieux riverains associés aux cours d'eau intermittents, ce sont sensiblement les mêmes, notamment les rivières de l'Anse Pleureuse (22,91 %) et de Mont-Louis (22,68 %), ainsi que les ruisseaux des Olives (34,15 %) et à Fournier (23,84 %), en plus du ruisseau à l'Échalote qui arrive cette fois au sommet (35,80 %).

Il serait intéressant d'explorer les relations possibles entre les niveaux de dégradation des milieux riverains et les bassins versants ayant les plus forts pourcentages d'AEC (aire équivalente de coupe) dans la ZGIE afin de voir s'il y a un lien entre la pression de coupe dans un bassin versant donné et la qualité des milieux riverains si trouvant.

Milieux riverains en bordure de lacs

Bien que la ZGIE du nord de la Gaspésie contienne peu de grands lacs et qu'en général les plans d'eau y sont moins nombreux que dans d'autres régions, ceux-ci se doivent néanmoins d'être bordés de milieux riverains de qualité. Sur ce point, les efforts de caractérisation menés par le CENG sur les principaux lacs de la zone, ainsi que les analyses spatiales réalisées sur tous les lacs bordés d'au moins un bâtiment, permettent d'avoir un aperçu du niveau de dégradation des milieux riverains lacustres dans la zone.

D'abord, les lacs étudiés *in situ* révèlent des bandes riveraines généralement de bonne qualité, considérant de manière globale l'ensemble du pourtour de chacun des lacs. Ainsi, sur les six lacs caractérisés sur le terrain, la présence d'une végétation naturelle (à plus de 80 %) représente 72,9 % de l'ensemble de la ceinture de bande riveraine du lac Fromenteau et 98,8 % de celle du lac Fronsac (tableau 5), alors que les portions les plus dégradées (à moins de 40 % de végétation naturelle) ne couvrent qu'entre 1,0 et 6,7 % de l'ensemble des lacs étudiés, à l'exception du lac Jimmy ayant un taux de dégradation atteignant 11,6 % de sa ceinture de bande riveraine. Dans l'ensemble, l'empreinte de l'occupation humaine dans les bandes riveraines lacustres caractérisées demeure plutôt faible. Elle est imputable essentiellement à des segments de bandes riveraines occupés par des chalets ou des chemins d'accès aux lacs (voir le tableau A3 en annexe). Il s'agit d'un patron de villégiature plutôt commun et qui reflète des pratiques d'aménagement du territoire en voie de changement, en particulier en terres publiques (MRNF 2023 non publié), mais qui conservent leurs impacts historiques.

Tableau 5. Classe d'aménagement du sol – reflétant le niveau de dégradation de la végétation naturelle – des bandes riveraines (15 m) lacustres caractérisées en 2014 et 2015 dans la ZGIE du nord de la Gaspésie.

Lac	Classe d'aménagement (% de végétation naturelle)				
	A (80-100)	B (60-80)	C (40-60)	D (20-40)	E (0-20)
Au Diable	77,6	0,0	18,7	0,5	3,2
Blanchet	91,0	1,0	1,3	5,7	1,0
Fromenteau	72,9	17,9	6,1	1,3	1,8
Fronsac	98,8	0,0	0,0	0,0	1,2
Jimmy	86,1	0,0	2,3	4,7	6,9
York	95,6	0,2	0,2	0,0	4,0

Note : les statistiques du lac York incluent celle du Deuxième lac York.

Le CENG a également mené des analyses spatiales sur une largeur de référence de 200 m pour représenter la qualité du milieu riverain lacustre à l'aide d'une méthode dérivée du calcul de l'IQBR utilisé pour les rivières. La répartition des 1 994 lacs de la ZGIE du nord de la Gaspésie analysés, en fonction d'un IQBR global calculé pour chacun des lacs, indique que seulement 26 lacs (1,3 % des lacs) ont un milieu riverain de très faible qualité et que la grande majorité – soit 1 738 lacs sur 1 994 (87,1 % des lacs) – ont un milieu riverain de bonne (27,0 %) ou de très bonne (60,1 %) qualité (tableau 6). Les résultats sont comparables si l'on considère les superficies de milieux riverains lacustres associées à ces lacs (dont 28,1 % sont de bonne qualité et 59,8 % de très bonne qualité).

Pour les lacs dont les milieux riverains sont de très faible qualité, c'est la présence d'une occupation anthropique (c.-à-d. milieu faiblement ou fortement perturbé par l'activité humaine, p.ex. par la présence de bâtiments) qui explique le plus souvent la moindre qualité de ces milieux, alors que la présence de socles rocheux vient en deuxième lieu et celle d'infrastructures (p.ex. routes, chemins forestiers, etc.), en troisième (tableau 6). Concernant les lacs dont la qualité du milieu riverain est faible ou moyenne, ce sont le plus souvent la présence d'herbacées naturelles qui explique cet état, ainsi qu'une certaine proportion de coupes forestières. Dans l'ensemble, les milieux riverains lacustres ne subissent pas trop de pressions anthropiques et leur qualité peut aussi être tributaire de réalités naturelles adjacentes (p.ex. socles rocheux ou herbacées naturelles) dont la présence affecte à la baisse la qualité de ces milieux.

Malgré cela, il demeure que la récolte forestière est permise, notamment sur les terres du domaine de l'État, jusqu'à 20 m de la rive des lacs et des étangs. Ainsi, en l'absence d'un statut de protection limitant l'aménagement forestier dans les milieux riverains lacustres, la dégradation de ceux-ci pourrait s'accroître dans le futur. À cet égard, l'étude menée par le MRNF (Richard et Ouellet 2016) sur les milieux riverains en forêt publique gaspésienne souligne l'importance d'augmenter – sur une largeur de 100 m en fonction des besoins d'espèces fauniques riveraines indicatrices – la protection de ceux bordant les lacs et les étangs, lesquels figurent parmi les moins bien protégés de l'ensemble des milieux riverains analysés.

Tableau 6. Répartition - nombre de lacs et superficies cumulées de milieux riverains - des classes d'IQBR pour les milieux riverains lacustres de la ZGIE du nord de la Gaspésie et proportions moyennes des catégories d'utilisation du sol présentes selon la classe d'IQBR.

ZGIE	Classe d'IQBR (sur 200 m de milieu riverain)				
	Très faible	Faible	Moyen	Bon	Très bon
Nombre de lacs (et %)	26 (1,3 %)	83 (4,2 %)	147 (7,4 %)	539 (27,0 %)	1 199 (60,1 %)
Superficies cumulées (ha) des milieux riverains (et %)	484,8 (1,1 %)	1 616,4 (3,7 %)	3 177,4 (7,3 %)	12 260,7 (28,1 %)	26 096,3 (59,8 %)
Type d'utilisation du sol (% moyen)					
Anthropique	53,1	8,5	3,5	0,5	< 0,1
Infrastructure	15,9	6,4	8,1	9,8	2,9
Agricole	0,9	1,0	0,9	0,1	< 0,1
Coupe forestière	0,0	10,1	15,6	3,8	0,3
Sol nu	0,0	0,2	0,2	0,1	< 0,1
Socle rocheux	23,2	10,6	3,3	0,3	< 0,1
Herbacée naturelle	1,4	47,9	21,5	3,1	0,5
Arbustaie	1,4	2,6	9,3	20,6	3,5
Forêt	4,1	12,6	37,8	61,7	92,6

Milieux riverains en bordure de milieux humides

En ce qui concerne les milieux riverains bordant les complexes de milieux humides (CMH) de la ZGIE du nord de la Gaspésie, la largeur considérée – 20 m – peut être moindre pour subvenir aux espèces fauniques s'y associant que celles nécessaires pour les cours d'eau ou les lacs (Richard et Ouellet 2016). Néanmoins, les analyses spatiales menées par le CENG ont été effectuées sur une largeur de 100 m afin d'évaluer la naturalité de la zone tampon entourant les CMH, laquelle entre dans l'évaluation des capacités de ceux-ci à remplir certaines fonctions écologiques (voir la section « Milieux humides » de la présente fiche diagnostique à ce sujet).

Mais même pour une largeur de 100 m, ces zones tampons riveraines des milieux humides sont peu affectées par des pressions anthropiques. En fait, de manière cumulative, les superficies de ces milieux riverains pour l'ensemble de la ZGIE sont largement occupées par des milieux forestiers (93,5 %), alors que les coupes forestières apparaissent rarement dans l'ensemble (3,2 %) (tableau 7). Celles-ci demeurent néanmoins la forme de pression humaine la plus présente sur le territoire à l'intérieur des milieux riverains (de 100 m de largeur) associés aux CMH.

Tableau 7. Superficies et proportions des différents types d'utilisation du sol présents dans les milieux riverains (de 100 m de largeur) cumulées pour l'ensemble des complexes de milieux humides de la ZGIE du nord de la Gaspésie.

Type d'utilisation du sol	Superficie (ha)	Proportion (%)
Agricole	201,6	0,4
Anthropique	983,0	1,7
Coupes forestières	1 835,7	3,2
Forestier	53 201,2	93,5
Sol nu et lande	655,0	1,2
<i>Non classifié</i>	12,8	<0,1

CONSÉQUENCES PRINCIPALES :

De manière générale, les conséquences principales pouvant être associées à la dégradation des milieux riverains se résument en des pertes de fonctionnalité et, éventuellement, de services écologiques. Ici, il importe de rappeler la distinction entre les milieux riverains et les bandes riveraines. Dans ce dernier cas, outre la perte inhérente à l'habitat riverain en lui-même, ce sont également des fonctions écologiques bénéfiques aux habitats aquatiques adjacents – aux lacs et aux rivières notamment – qui peuvent être affectées, contribuant ainsi à la dégradation de ces habitats (voir la section « Habitats aquatiques » de la présente fiche diagnostique à ce sujet).

Considérant l'état de dégradation modéré des milieux riverains de la ZGIE, ces conséquences sont davantage potentielles que confirmées, bien que des pertes locales de fonctionnalité sont évidentes à certains endroits. Voici une liste des fonctions et services écologiques susceptibles d'être affectés par la dégradation des milieux riverains de la zone :

- Perte ou altération d'habitat (milieux riverains et aquatiques adjacents);
- Déclin d'espèces associées aux milieux riverains (perte de biodiversité);
- Érosion accrue des berges (notamment en période de crue);
- Contamination de l'eau et de la chaîne alimentaire;
- Sédimentation accrue des cours d'eau;
- Augmentation de la température de l'eau;
- Pertes d'usages et de services écologiques (répercussions économiques).

Parmi ces impacts probables, quelques-uns peuvent avoir des répercussions directes sur les habitats aquatiques adjacents (voir la section de la présente fiche portant sur ce type de milieu) et, subséquentement sur les activités récréatives et économiques – telle que la pêche au saumon – qui en dépendent.

LOCALISATION GÉNÉRALE :

Tel qu'évoqué dans la sous-section sur l'état de la dégradation des milieux riverains, des constats sont à distinguer entre l'impact des communautés humaines sur l'état des bandes riveraines ripariennes – donc localisé davantage le long des cours d'eau habités et, notamment, au cœur des collectivités côtières situées à l'embouchure de rivières – et l'impact, en particulier, des activités d'aménagement forestier situées en arrière-pays, davantage au cœur et en amont des bassins versants de la ZGIE du nord de la Gaspésie. Dans ce cas, l'empiètement observé – considérant les balises réglementaires – porte davantage sur les milieux riverains (100 m de largeur) que sur les bandes riveraines, lesquelles sont le plus souvent d'au moins 20 m, hormis pour les cours d'eau intermittents.

En somme, tout comme pour les milieux humides, une manifestation de la problématique de dégradation des milieux riverains différente entre « zones habitées » et « milieux forestiers » est évidente à l'intérieur de la ZGIE du nord de la Gaspésie, ce qui peut nécessiter des approches distinctes de protection ou de restauration de ces milieux.

Quant aux variations entre les bassins versants, elles apparaissent davantage au niveau des bassins concentrant une plus grande proportion de coupes forestières, tels que ceux des rivières de Mont-Louis et de l'Anse Pleureuse. Dans ces bassins versants, les milieux riverains bordant les différents cours d'eau sont davantage dégradés qu'ailleurs. Ce constat rappelle l'importance de maintenir des garde-fous, tel que le calcul d'aires équivalentes de coupe (AEC), pour éviter une perte trop élevée de ces milieux à l'échelle des bassins versants.

Enfin, considérant les proportions inégales de milieux riverains associés à des cours d'eau versus ceux associés à des lacs, il apparaît que la dégradation des milieux riverains lacustres est moindre dans la ZGIE que celle associée aux ruisseaux et aux rivières de la zone. Le faible développement résidentiel autour des lacs vient ajouter à cette distinction.

2) Les problématiques de cette catégorie sont causées par les éléments suivants dans la zone :

La description de la problématique présentée plus haut évoque bien les principales causes de la dégradation des milieux riverains de la ZGIE du nord de la Gaspésie, bien qu'elle soit relativement faible dans l'ensemble. La présente section en fait un bref résumé.

Causes anthropiques

Empiètement par des bâtiments ou des aménagement urbains ou résidentiels

Les zones habitées affectent directement les milieux riverains par la présence de bâtiments ou de rues, ainsi que par un certain niveau d'aménagement des sols (p.ex. friches et surfaces gazonnées). Cette pression « urbaine » empiète même sur plusieurs segments de bandes riveraines localisées à l'intérieur des zones plus fortement habitées, tels que le cœur des villes et villages de la ZGIE du nord de la Gaspésie. Cette cause de dégradation affecte davantage les embouchures et tronçons aval des rivières principales de la zone, mais un même type de pression s'observe également sur les milieux et bandes riveraines bordant les lacs de villégiature de la zone. Il demeure qu'à l'échelle des bassins versants, ces pressions s'exercent sur une proportion relativement minime des milieux riverains présents.

Empiètement par des routes et des chemins forestiers

Outre les rues dédiées à la circulation locale au cœur des localités, plusieurs routes et chemins forestiers pénétrant les vallées principales de la zone suivent des rivières majeures, telles que les rivières Sainte-Anne (route 299), de l'Anse-Pleureuse (route 198) et au Renard (route 197), mais aussi des rivières longées par des chemins secondaires, comme les rivières Cap-Chat, de Mont-Louis, de la Grande Vallée.

Dans ces cas, la rupture entre le milieu riverain et l'habitat aquatique adjacent – d'une largeur limitée à l'emprise routière – peut s'étirer sur plusieurs kilomètres le long de ces routes ou chemins. Cette rupture peut ne pas être un enjeu pour la faune aviaire typique des milieux riverains, mais peut certainement créer un obstacle pour des espèces fauniques de petite taille, tel que l'herpétofaune.

Empiètement par la récolte forestière

Pour sa part, l'aménagement forestier apparaît être l'activité la plus susceptible d'affecter des superficies considérables de milieux riverains, sans pour autant atteindre les bandes riveraines, de par le régime forestier permettant la récolte jusqu'à 20 m de plusieurs des milieux hydriques. Bien que cette cause de dégradation demeure relativement faible (voir notamment le tableau 4), cette situation met à risque les milieux riverains situés en forêt publique, comme le témoigne l'étude menée par le MRNF (2016). Par ailleurs, l'encadrement moins défini de la récolte forestière sur les lots privés soulève également les risques de dégradation des milieux riverains situés en terres privées.

Causes naturelles – migration latérale des cours d’eau

Outre les causes de dégradation d’origine anthropique, il importe de rappeler que le régime hydrique de la ZGIE du nord de la Gaspésie, qualifié de torrentiel, génère un dynamisme important des cours d’eau de la zone. Ainsi, des phénomènes de mobilité fluviale y sont observables et ont été documentés, notamment par le CENG en collaboration avec le Laboratoire de recherche en géomorphologie et dynamique fluviale de l’Université de Québec à Rimouski (CENG et LGDF-UQAR 2023).

Les processus naturels d’érosion et de sédimentation présents dans les rivières du nord de la Gaspésie génèrent en effet un remaniement continu de la morphologie de ces cours d’eau, impliquant l’observation de migration latérale des berges et d’avulsion de nouveaux chenaux à certains endroits. Dans ce contexte, il est possible que les milieux riverains – en particulier s’ils sont limités à une largeur minimale de bandes riveraines – puissent se dégrader naturellement.

Dans cette perspective, il importe d’inclure cette particularité dans les efforts de conservation et de restauration des milieux riverains de la ZGIE du nord de la Gaspésie.

RÉFÉRENCES

- BRIAND, Y., 2020. *Rapport de caractérisation. État des berges et qualité de la bande riveraine d'un tronçon de la rivière de Mont-Saint-Pierre*. Conseil de l'eau du nord de la Gaspésie. Saint-Maxime-du-Mont-Louis. 35 pages.
- CENG et LGDF-UQAR, 2023. *Projet HGM – nord de la Gaspésie*. Conseil de l'eau du nord de la Gaspésie et Laboratoire de recherche en géomorphologie et dynamique fluviale de l'Université du Québec à Rimouski (LGDF-UQAR).
- CLAVEAU, S., 2015. *Caractérisation des aléas fluviaux sur un tronçon de la rivière Gros-Morne, Gaspésie, Québec*. Rapport réalisé dans le cadre du cours GEO41502 : Stage en milieu de travail. Université du Québec à Rimouski. 26 pages.
- LALANDE, J., 2014a. *Caractérisation des bandes riveraines d'une portion de la rivière Grande-Vallée, 2014*. Conseil de l'eau du nord de la Gaspésie. Saint-Maxime-du-Mont-Louis. 22 pages.
- LALANDE, J., 2014b. *Caractérisation des bandes riveraines d'une portion de la rivière Marsoui, 2014*. Conseil de l'eau du nord de la Gaspésie. Saint-Maxime-du-Mont-Louis. 20 pages.
- MDDELCC, 2015. *Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Direction des politiques de l'eau. 131 pages.
- MRNF, 2023. *Guide de développement de la villégiature – Document de travail*. Direction générale de la gestion du territoire public, Direction régionale de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine, Ministère des Ressources naturelles et des Forêts. Non publié.
- RICHARD, A. et J. OUELLET, 2016. *Délimitation écosystémique des milieux riverains gaspésiens et détermination du type de protection requise*. Direction de la gestion des forêts de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Gouvernement du Québec. 93 pages.
- SAINT-JACQUES, N. et Y. Richard, 1998. *Développement d'un indice de qualité de la bande riveraine : application à la rivière Chaudière et mise en relation avec l'intégrité biotique du milieu aquatique*. Direction des écosystèmes aquatiques, Ministère de l'Environnement et de la Faune, 41 pages + annexes.

ANNEXES

Tableaux complémentaires

Tableau A1. Superficies et proportions des différents types de milieux riverains par bassin versant.

Tableau A2. Superficies (ha) et proportions (%) des types d'utilisation du sol présents dans les milieux riverains de cours d'eau situés dans le périmètre urbain des différentes municipalités de la ZGIE du nord de la Gaspésie.

Tableau A3. Classe de dégradation de la végétation naturelle des bandes riveraines lacustres caractérisées en 2014 et 2015 dans la ZGIE du nord de la Gaspésie par catégorie d'utilisation du sol.

Tableau A1. Superficies et proportions des différents types de milieux riverains par bassin versant.

Bassin versant	Type de milieux riverains (ha et %)							
	Cours d'eau				Lacs		Complexes de milieux humides	
	Permanents		Intermittents					
Anse à Brillant, Rivière de l'	367,4	11,6	555,0	17,5	38,0	1,2	47,2	1,5
Anse à Valleau, Ruisseau de l'	522,7	24,1	716,6	33,0	307,4	14,2	87,2	4,0
Anse au Griffon, Rivière de l'	522,8	8,1	3281,2	50,6	98,5	1,5	58,4	0,9
Anse Pleureuse, Rivière de l'	1185,9	12,4	3009,4	31,5	684,6	7,2	106,8	1,1
Ascah, Ruisseau	156,6	18,8	288,6	34,6	84,4	10,1	3,3	0,4
Beaudry, Ruisseau	466,1	12,5	1331,2	35,7	106,2	2,8	20,7	0,6
Belle Anse, Ruisseau	64,2	15,6	111,7	27,1	14,2	3,4	13,3	3,2
Bois Brûlé, Ruisseau du	105,9	13,1	175,1	21,7	14,9	1,8	23,0	2,8
Cap des Rosiers, Ruisseau du	63,9	2,5	943,1	36,7	26,1	1,0	91,1	3,5
Cap Rouge, Ruisseau du	99,6	11,2	302,1	33,9	1,2	0,1	19,1	2,1
Cap-Chat, Rivière	8480,5	11,4	12791,0	17,1	2609,8	3,5	1225,9	1,6
Castor, Ruisseau du	386,2	9,8	737,9	18,6	118,1	3,0	28,8	0,7
Chouinard, Ruisseau à	54,7	9,1	269,9	44,8	87,0	14,5	1,5	0,3

Tableau A1 (suite). Superficies et proportions des différents types de milieux riverains par bassin versant.

Bassin versant	Type de milieux riverains (ha et %)							
	Cours d'eau				Lacs		Complexes de milieux humides	
	Permanents		Intermittents					
Chute, Ruisseau à la	80,2	16,9	144,2	30,4	0,0	0,0	2,7	0,6
Claude, Rivière à	1216,5	12,4	1597,2	16,3	714,5	7,3	61,6	0,6
Dartmouth, Rivière	12664,7	13,1	26022,9	26,9	3636,1	3,8	1455,6	1,5
Échalote, Ruisseau à l'	74,5	32,9	29,5	13,0	106,9	47,1	13,6	6,0
Flétan, Ruisseau à	64,2	12,7	149,3	29,5	39,3	7,8	2,5	0,5
Fournier, Ruisseau à	81,8	10,3	209,8	26,3	26,9	3,4	2,9	0,4
Gagnon, Ruisseau	159,6	23,5	85,7	12,6	15,8	2,3	9,7	1,4
Grand Bryat, Ruisseau le	43,1	13,8	116,0	37,0	15,4	4,9	3,0	1,0
Grand Ruisseau, Le (02A4)	140,8	14,8	430,1	45,2	0,0	0,0	0,8	0,1
Grand Ruisseau, Le (02B1)	124,7	15,7	346,0	43,6	65,4	8,2	8,5	1,1
Grand Ruisseau, Le (02B2)	223,0	22,6	139,8	14,2	162,5	16,5	10,2	1,0
Grand-Cloridorme, Rivière du	438,5	23,9	382,7	20,8	325,2	17,7	42,9	2,3
Grande Tourelle, Ruisseau de la	223,3	11,7	536,7	28,2	60,6	3,2	6,5	0,3

Tableau A1 (suite). Superficies et proportions des différents types de milieux riverains par bassin versant.

Bassin versant	Type de milieux riverains (ha et %)							
	Cours d'eau				Lacs		Complexes de milieux humides	
	Permanents		Intermittents					
Grande Vallée, Rivière de la	1711,6	9,9	5908,5	34,0	367,1	2,1	185,9	1,1
Grands Capucins, Rivière des	1237,9	17,6	1495,0	21,2	594,3	8,4	178,0	2,5
Gros Morne, Rivière du	305,5	10,3	1034,1	34,9	104,3	3,5	10,9	0,4
Isidore-Pelletier, Cours d'eau	200,9	13,3	405,2	26,8	18,9	1,3	18,3	1,2
Jalbert, Ruisseau	71,1	21,0	88,0	26,0	26,4	7,8	1,5	0,5
Jaune, Ruisseau	108,4	18,7	230,8	39,9	46,1	8,0	4,8	0,8
Kavanagh, Ruisseau	137,8	13,0	413,9	39,1	0,0	0,0	29,2	2,8
Madeleine, Petite rivière	281,8	16,6	415,3	24,4	195,6	11,5	18,0	1,1
Madeleine, Rivière	16456,7	13,2	15959,7	12,8	7906,0	6,4	1568,6	1,3
Manche-d'Épée, Rivière de	254,1	9,4	972,7	36,1	106,1	3,9	12,0	0,4
Marcel-Vallée, Ruisseau	51,8	12,2	155,0	36,4	8,5	2,0	0,7	0,2
Marsoui, Rivière	1465,1	9,3	2261,0	14,4	234,2	1,5	34,0	0,2
Martre, Rivière à la	953,5	10,8	1280,0	14,5	408,5	4,6	24,7	0,3

Tableau A1 (suite). Superficies et proportions des différents types de milieux riverains par bassin versant.

Bassin versant	Type de milieux riverains (ha et %)							
	Cours d'eau				Lacs		Complexes de milieux humides	
	Permanents		Intermittents					
McKoy, Ruisseau	62,6	12,6	119,8	24,0	49,0	9,8	3,6	0,7
Mont-Louis, Rivière de	3925,9	13,2	4859,1	16,3	1775,6	6,0	347,5	1,2
Mont-Saint-Pierre, Rivière de	1500,5	10,7	3141,4	22,4	672,2	4,8	74,1	0,5
Moulin, Ruisseau du	84,6	15,6	212,9	39,3	0,0	0,0	2,2	0,4
Olives, Ruisseau des	122,7	8,5	461,9	31,9	3,5	0,2	3,0	0,2
Panier, Ruisseau	138,1	13,8	301,5	30,0	8,7	0,9	6,8	0,7
Patates, Ruisseau à	415,2	8,7	1103,3	23,2	89,6	1,9	31,4	0,7
Petit-Cloridorme, Rivière du	742,3	25,6	608,6	21,0	819,4	28,3	62,3	2,1
Petite Vallée, Rivière de la	505,3	13,3	1573,1	41,3	191,5	5,0	15,2	0,4
Petits Capucins, Ruisseau des	231,5	9,0	767,5	30,0	43,8	1,7	52,8	2,1
Portage, Ruisseau du	51,1	16,7	37,1	12,1	5,0	1,6	0,0	0,0
Prêtre, Ruisseau du	8,4	1,6	191,5	35,3	34,9	6,4	21,0	3,9
Rebours, Ruisseau à	350,2	10,7	765,4	23,4	0,0	0,0	0,0	0,0

Tableau A1 (suite). Superficies et proportions des différents types de milieux riverains par bassin versant.

Bassin versant	Type de milieux riverains (ha et %)							
	Cours d'eau				Lacs		Complexes de milieux humides	
	Permanents		Intermittents					
Renard, Petite rivière au	354,7	18,9	811,4	43,1	133,3	7,1	21,7	1,2
Renard, Rivière au	601,3	8,4	3377,5	46,9	196,8	2,7	71,0	1,0
Sainte-Anne, Petite rivière	711,0	9,0	2332,4	29,4	285,9	3,6	181,1	2,3
Sainte-Anne, Rivière	9251,9	11,1	12369,4	14,9	4003,3	4,8	848,5	1,0
Saint-Jean, Rivière	15370,1	13,3	28647,3	24,8	3369,5	2,9	1254,6	1,1
Seal Cove, Rivière	175,9	5,1	524,9	15,2	16,2	0,5	88,3	2,6
Vallée, Ruisseau	280,7	9,5	879,6	29,7	0,0	0,0	1,0	0,0
York, Rivière	13968,4	12,6	13729,6	12,4	4116,8	3,7	940,7	0,9

Tableau A2. Superficies (ha) et proportions (%) des types d'utilisation du sol présents dans les milieux riverains de cours d'eau situés dans le périmètre urbain des différentes municipalités de la ZGIE du nord de la Gaspésie.

Municipalité	Superficie (ha) par type d'utilisation du sol (et %)											
	SN	SR	INO	HN	AG	EAU	MH	ARB	INF	FOR	ANT	COU
Cap-Chat	0,3 (0,2)	-	-	-	16,1 (13,0)	2,3 (1,9)	3,2 (2,6)	8,3 (6,6)	23,4 (18,8)	32,7 (26,3)	38,2 (30,6)	-
Cloridorme	-	-	-	-	2,4 (6,3)	<0,1 (<0,1)	4,7 (12,0)	0,3 (0,8)	8,0 (20,6)	12,1 (31,1)	11,3 (29,1)	-
Gaspé	0,2 (0,1)	0,2 (0,1)	0,5 (0,1)	5,1 (1,4)	6,3 (1,8)	8,9 (2,5)	10,4 (3,0)	25,0 (7,1)	62,8 (17,8)	94,1 (26,7)	139,2 (39,5)	-
Grande-Vallée	-	-	-	-	-	1,7 (3,6)	-	5,8 (12,5)	11,1 (23,9)	8,6 (18,6)	19,2 (41,3)	-
La Martre	-	<0,1 (<0,1)	-	-	<0,1 (0,3)	0,8 (5,2)	-	0,1 (0,4)	5,2 (35,9)	3,7 (25,6)	4,7 (32,6)	-
Marsoui	-	-	-	-	-	2,8 (9,8)	-	1,1 (3,7)	9,1 (31,8)	2,7 (9,4)	13,0 (45,2)	-
Mont-Saint-Pierre	0,3 (0,7)	-	-	-	5,1 (12,7)	0,3 (0,7)	1,0 (2,5)	-	11,7 (28,9)	8,7 (21,5)	13,1 (32,5)	0,2 (0,6)
Murdochville	-	0,5 (0,6)	-	2,1 (2,6)	-	-	-	-	28,8 (35,5)	15,3 (18,9)	34,5 (42,5)	-
Petite-Vallée	-	-	0,5 (0,9)	3,7 (7,2)	-	<0,1 (<0,1)	-	4,6 (8,9)	9,2 (17,8)	15,8 (30,8)	17,7 (34,4)	-
Rivière-à-Claude	-	-	<0,1 (<0,1)	-	1,9 (5,2)	2,6 (6,9)	0,9 (2,4)	1,1 (2,9)	8,9 (23,8)	9,0 (24,0)	13,0 (34,7)	-
Sainte-Anne-des-Monts	0,1 (<0,1)	-	-	1,4 (0,6)	4,3 (1,8)	2,3 (1,0)	2,6 (1,1)	19,1 (8,2)	48,9 (20,9)	46,6 (19,9)	109,1 (46,5)	-

Tableau A2 (suite). Superficies (ha) et proportions (%) des types d'utilisation du sol présents dans les milieux riverains de cours d'eau situés dans le périmètre urbain des différentes municipalités de la ZGIE du nord de la Gaspésie.

Municipalité	Superficie (ha) par type d'utilisation du sol (et %)											
	SN	SR	INO	HN	AG	EAU	MH	ARB	INF	FOR	ANT	COU
Sainte-Madeleine-de-la-Rivière-Madeleine	-	-	-	-	3,1 (11,3)	<0,1 (<0,1)	1,5 (5,4)	-	8,6 (31,4)	5,6 (20,3)	8,7 (31,6)	-
Saint-Maxime-du-Mont-Louis	-	-	-	0,5 (0,8)	7,8 (12,5)	0,2 (0,4)	-	1,2 (1,9)	16,9 (27,1)	6,4 (10,3)	29,4 (47,1)	-

Note – SN: Sol nu; SR: Socle rocheux; INO: inondé; HN: herbacée naturelle; AG: agricole; EAU: eau; MH: milieu humide; ARB: arbustaie; INF: infrastructure; FOR: forêt; ANT: anthropique; COU: coupes

Tableau A3. Classe de dégradation de la végétation naturelle des bandes riveraines lacustres caractérisées en 2014 et 2015 dans la ZGIE du nord de la Gaspésie par catégorie d'utilisation du sol.

Lac	Catégorie d'utilisation du sol	Classe (% de végétation naturelle)				
		E (0-20)	D (20-40)	C (40-60)	B (60-80)	A (80-100)
Au Diable	Zone habitée	3,2	0,5	0,0	18,1	0,8
	Infrastructure	0,0	0,0	0,6	0,0	2,8
	Foresterie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Agriculture	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Naturelle	0,0	0,0	0,0	0,0	74,1
Blanchet	Zone habitée	1,0	5,7	1,3	1,0	0,0
	Infrastructure	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3
	Foresterie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Agriculture	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Naturelle	0,0	0,0	0,0	0,0	89,7
Fromenteau	Zone habitée	1,8	1,3	6,1	2,9	0,9
	Infrastructure	0,0	0,0	0,0	15,0	0,9
	Foresterie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Agriculture	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Naturelle	0,0	0,0	0,0	0,0	71,1
Fronsac	Zone habitée	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Infrastructure	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	Foresterie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Agriculture	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Naturelle	0,0	0,0	0,0	0,0	98,8

Tableau A3 (suite). Classe de dégradation de la végétation naturelle des bandes riveraines lacustres caractérisées en 2014 et 2015 dans la ZGIE du nord de la Gaspésie par catégorie d'utilisation du sol.

Lac	Catégorie d'utilisation du sol	Classe (% de végétation naturelle)				
		E (0-20)	D (20-40)	C (40-60)	B (60-80)	A (80-100)
Jimmy	Zone habitée	6,9	4,7	0,0	0,0	0,0
	Infrastructure	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0
	Foresterie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Agriculture	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Naturelle	0,0	0,0	0,0	0,0	86,1
York (Incluant le Deuxième lac York)	Zone habitée	1,7	0,0	0,2	0,2	7,0
	Infrastructure	2,3	0,0	0,0	0,0	1,4
	Foresterie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Agriculture	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Naturelle	0,0	0,0	0,0	0,0	87,1

Dégradation des habitats aquatiques

1) Les problématiques de cette catégorie se définissent dans la zone par les éléments suivants :

DESCRIPTION FACTUELLE :

Statistiques générales

La Zone de gestion intégrée de l'eau (ZGIE) du nord de la Gaspésie est parcourue par un vaste réseau hydrographique, de type dendritique, dont les principaux cours d'eau sont connus pour leur régime torrentiel. Plusieurs de ses principales rivières sont également réputées pour leurs populations de saumon atlantique (*Salmo salar*).

Dans l'ensemble, la zone comprend 5 476 km linéaires de cours d'eau permanents (tableau 1), dont plusieurs ont leur exutoire directement en milieu marin, formant une soixantaine de bassins versants de niveau 1 dotés d'un patronyme, auxquels s'ajoutent 63 bassins versants résiduels ou sans nom. De plus, la zone est parcourue par au moins 9 313 km linéaires de cours d'eau intermittents, formant un important complexe de tributaires alimentant les principales rivières du territoire.

De façon majoritaire, ces cours d'eau se situent en milieu forestier, principalement de tenure publique, alors que les exutoires des principales rivières – ainsi que leurs portions les plus en aval – se trouvent dans la ceinture de terres privées bordant le littoral marin de la ZGIE (voir la carte de localisation de la ZGIE dans le chapitre 2). Ils forment les principaux milieux hydriques de la zone et, par conséquent, la majorité des habitats aquatiques disponibles au nord de la Gaspésie.

Quant aux lacs de la ZGIE, ils sont moins abondants – quelque 1 995 lacs – et, surtout, généralement de petites superficies (tableau 1). Bien qu'un certain nombre de lacs se situent en terres privées, la majorité se trouve en tenure publique. Dans l'ensemble, ces lacs sont peu habités et le plus souvent entourés de milieux forestiers, voire montagneux. Les voies d'accès pour s'y rendre sont essentiellement des chemins forestiers, bien que quelques lacs (p.ex. le lac de l'Anse Pleureuse) soient localisés en bordure ou à proximité d'une route nationale ou régionale (tableau 1).

Tableau 1. Proportions, longueurs linéaires (km) et superficies (ha) des cours d’eau et des lacs de la ZGIE du nord de la Gaspésie.

Milieux aquatiques			
Cours d’eau		Lacs	
Longueur linéaire (km)	14 789	Nombre de lacs	1 995
Permanents	5 476	< 10 ha	1 910
Intermittents	9 313	> 10 ha	85
Bassin versant (niv. 1)	123	Superficie moyenne (ha)	2,2
Avec toponyme	60	Minimum	0,06
Sans toponyme	63	Maximum	115,7

Fonctions et services écologiques

De manière globale, les milieux aquatiques remplissent différentes fonctions écologiques, dont certaines se traduisent en services pour les communautés humaines. En voici quelques exemples :

- Habitats essentiels pour la biodiversité;
- Sources potentielles d’eau potable;
- Sites de loisirs récréatifs divers (p.ex. la baignade, le canotage, la pêche sportive, etc.);
- Refuges thermiques en période de canicule;
- Moteur économique associé à la pêche sportive (p.ex. au saumon).

État de dégradation

De façon générale, la qualité de l’eau des principales rivières de la ZGIE du nord de la Gaspésie apparaît – selon les données issues du Réseau-rivières (MELCCFP 2023) et les efforts de caractérisation du CENG (2017 et 2023a) – être excellente, à l’exception de l’embouchure de la rivière du Gros Morne (tableau 2), et de quelques cas localisés de contamination bactériologique (voir le chapitre 2 du document de présentation du PDE). Quant aux lacs de la ZGIE, leur qualité de l’eau a peu été étudiée. Cependant, aucun indice de contamination de l’eau ou de présence d’espèces exotiques envahissantes n’a été rapporté au CENG ces dernières années; de plus, les berges et bandes riveraines des lacs documentés par le CENG étaient le plus souvent en bon état (voir la section sur les milieux riverains).

Néanmoins, différents facteurs de dégradation sont observés ou appréhendés sur les cours d’eau, et parfois les lacs de la zone; ces facteurs peuvent avoir des incidences négatives sur la qualité des habitats aquatiques de ces différents milieux hydriques.

Tableau 2. Statistiques de qualité de l’eau des rivières de la ZGIE du nord de la Gaspésie échantillonnées par le Réseau-rivières ou par le CENG.

Données issues du Réseau-rivières					
Rivières	Période d'échantillonnage	Nombre d'échantillons	IQBP ₆ (médiane)	Classe de qualité	Interprétation
Cap-Chat	2021-04-11 au 2023-10-02	23	96	A (80 - 100)	Eau de bonne qualité, permettant généralement tous les usages, y compris la baignade
Madeleine	2021-04-06 au 2023-11-06	24	98		
Sainte-Anne	2021-04-11 au 2023-10-02	23	99		
Saint-Jean	2021-04-06 au 2023-10-11	23	99		
York	2021-04-06 au 2023-10-11	23	92		
Données issues du CENG					
Rivières	Période d'échantillonnage	Nombre d'échantillons	IQBP _{ceng} (médiane)	Classe de qualité	Interprétation
Grande Vallée, de la	2016-06-23 au 2016-10-28	7	93	A (80 - 100)	(Voir plus haut)
Gros-Morne, du	2016-06-23 au 2016-10-28	7	52	C (40 - 59)	Eau de qualité douteuse, certains usages peuvent être compromis
Marsoui	2016-06-23 au 2016-10-28	7	86	A (80 - 100)	(Voir plus haut)
Mont-Louis, de	2016-06-23 au 2016-10-28	7	95	A (80 - 100)	(Voir plus haut)
Porphyre (ruisseau)	2021-07-06 au 2021-11-09	8	62*	B (60 - 79)	Eau de qualité satisfaisante permettant généralement tous les usages
Rivière au Renard	2021-07-06 au 2021-11-09	7	93*	A (80 - 100)	(Voir plus haut)

IQBP₆ - indice de qualité bactériologique et physicochimique basé sur six paramètres (coliformes fécaux, azote ammoniacal, nitrates et nitrites, solides en suspension, phosphore total et chlorophylle *a*);

IQBP_{CENG} - indice de qualité bactériologique et physicochimique basé sur sept paramètres (coliformes fécaux, azote ammoniacal, nitrates et nitrites, solides en suspension, phosphore total, oxygène dissous et pH).

* L' IQBP₆ a été utilisé pour le ruisseau Porphyre et la rivière au Renard plutôt que l'IQBP_{CENG}.

Facteur 1 – Diminution de la qualité de l'eau

Une eau de qualité – tant pour les lacs que les cours d'eau – est l'une des composantes essentielles d'un habitat aquatique en bonne santé permettant de supporter une biodiversité riche qui inclut des espèces plus sensibles à la pollution, telles que le saumon atlantique et l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) chez les poissons, et les larves d'éphémères, de plécoptères et de trichoptères (EPT) chez les invertébrés.

Bien que les données récentes du Réseau-rivières (voir le tableau 2) confirment la bonne qualité de l'eau des principaux cours d'eau de la ZGIE (MELCCFP 2023), diverses sources connues de contamination sont néanmoins présentes (p.ex. dans la rivière du Gros-Morne et le ruisseau Porphyre; CENG 2023b et 2024). Celles-ci méritent une attention particulière puisqu'elles constituent des causes potentielles de dégradation de l'habitat aquatique. Dans le contexte où l'information disponible sur ces sources de contamination ne permet pas de savoir si les teneurs en contaminants présents se traduisent par de réels impacts négatifs sur l'habitat aquatique, ce facteur de dégradation doit être considéré comme étant potentiel et devrait être documenté davantage pour en connaître l'ampleur.

Par ailleurs, la qualité de l'eau en général est fortement influencée par les importantes sources de calcaire du sous-sol. Concrètement, la perméabilité et le pouvoir tampon des calcaires face aux pluies acides favorisent des eaux de surface limpides et riches en minéraux. Puisque les sols de la ZGIE du nord de la Gaspésie sont davantage calcaires, ce facteur a un effet positif sur les lacs et les rivières de la zone, permettant à ces milieux hydriques d'être *a priori* d'excellents habitats pour le poisson (MRNF 2006, Côté *et al.* 2007).

Facteur 2 – Augmentation de la température de l'eau

Les principales espèces piscicoles habitant les cours d'eau et les lacs de la ZGIE du nord de la Gaspésie, notamment le saumon atlantique et l'omble de fontaine, fréquentent des eaux froides et fortement oxygénées. Par conséquent, un réchauffement de la température de l'eau dans ces milieux peut entraîner des conséquences néfastes pour ces espèces. À titre d'exemple, lorsque cette température atteint 23 °C, les tacons du saumon cessent de s'alimenter, alors qu'une température de 28 °C peut leur être létale (FQSA 2022).

Outre cet impact direct, une augmentation de la température de l'eau peut affecter la disponibilité en oxygène dissous dans l'eau, risquant ainsi de nuire à la croissance des poissons et réduire ultimement leur chance de survie. De plus, des eaux plus chaudes peuvent faciliter l'installation d'espèces piscicoles plus tolérantes, au détriment des espèces indigènes, provoquant sur celles-ci les effets d'une compétition accrue pour les nutriments disponibles, ainsi qu'un risque accru de prédation (Van Zuiden *et al.* 2016, Rolls *et al.* 2017).

Facteur 3 – Apports de sédiments et de matières en suspension

La présence abondante de chemins forestiers sur le territoire de la ZGIE a le potentiel d'augmenter le lessivage de sédiments vers les lacs et les cours d'eau de la zone, générant ainsi un apport excessif de ceux-ci (Molloy et Torresan 2001). Un tel apport de sédiments peut provoquer une dégradation significative des habitats aquatiques récepteurs, en particulier pour les espèces de salmonidés présentes dans les milieux hydriques de la zone (Paradis-Lacombe 2018). Cette dégradation peut se manifester de deux principales façons, soit en se déposant dans les frayères ou en formant de la matière en suspension augmentant la turbidité et la température de l'eau.

Cette appréhension est forte chez les acteurs fauniques de la ZGIE, bien que les informations disponibles ne permettent pas de cibler des cas précis de cours d'eau ou de lacs où les sédiments altèrent de façon évidente la

qualité de leurs habitats aquatiques (Briand *et al.* 2018). Cependant, les caractéristiques naturelles du territoire ainsi que les activités humaines qui s’y déroulent justifient la prise en considération d’un tel phénomène; celui-ci est assurément un facteur de dégradation de l’habitat aquatique potentiel à l’intérieur de la zone, qui nécessiterait des efforts de documentation adéquats pour en valider l’ampleur.

Facteur 4 – Entrave à la libre circulation du poisson

En premier lieu, il est nécessaire de considérer l’habitat aquatique comme étant variable et souligner la pluralité des habitats aquatiques. En effet, cette diversité constitue un facteur clé pour la santé et le maintien d’effectifs suffisants des populations de poissons. Ainsi, les besoins peuvent varier tout au long du cycle vital d’une espèce piscicole, laquelle se doit d’exploiter différents amalgames de caractéristiques de son habitat pour favoriser sa survie et son développement. Les trois types d’habitat suivants sont notamment indispensables : des sites d’alimentation pour la croissance, des sites de reproduction pour la perpétuation de l’espèce et des zones d’abri pour le repos et la protection contre les prédateurs.

En particulier pour les cours d’eau, ces composantes de l’habitat aquatique doivent répondre à différents besoins et ne sont pas nécessairement situées en un même endroit; par conséquent, la libre circulation entre celles-ci est essentielle (MPO 2011). Cette condition est d’autant plus vraie chez les poissons diadromes qui effectuent des migrations les amenant à alterner entre le milieu marin et les cours d’eau pour compléter leur cycle de vie. En entravant l’accès à une ou plusieurs composantes d’un habitat aquatique optimal pour le cycle de vie, par exemple, du saumon atlantique, les obstacles physiques présents sur certains cours d’eau peuvent être considérés comme un facteur de dégradation de la qualité de cet habitat. De ce fait, ce facteur peut affecter la santé et le potentiel reproducteur des populations piscicoles en limitant, en particulier, leur capacité à accéder à certaines aires d’alimentation ou de reproduction qui se trouvent en amont de tributaires secondaires.

Dans la ZGIE du nord de la Gaspésie, deux types d’entraves à la libre circulation du poisson sont plus probables : les embâcles de bois et les traverses de cours d’eau mal aménagées ou détériorées. À la base, la présence de matière ligneuse dans un cours d’eau représente une situation bénéfique pour l’habitat du poisson. En effet, les morceaux de bois brisent le courant et créent des abris, leur procurant ainsi des zones de repos et de refuge contre les prédateurs (MPO 2011, Boivin *et al.* 2019). En présence excessive, toutefois, l’accumulation de débris ligneux peut former des embâcles modifiant l’écoulement d’un cours d’eau, mais pouvant également entraver la libre circulation des poissons au sein de leur domaine vital (Génivar 2010).

Par ailleurs, les ponts et les ponceaux utilisés afin de traverser les cours d’eau ont le potentiel de se dégrader avec le temps et sont susceptibles d’être obstrués tant par des sédiments que par des débris ligneux. Peu de données *in situ* sont disponibles quant au nombre de ponts et de ponceaux des cours d’eau de la ZGIE occasionnant une entrave à la libre circulation du poisson. Cependant, une étude menée par le Gespe'gewa'gi Institute of Natural Understanding (GINU) (Arseneault et Gillis 2023) a permis, à l’aide d’analyses spatiales, de déterminer que 673 des 2 252 traverses de cours d’eau identifiées dans la zone, soit 29,9 %, ont des pentes trop élevées – entre leurs extrémités amont et aval – pour permettre aux poissons de les franchir et d’accéder aux tronçons amont des cours d’eau que ces infrastructures enjambent; ces obstacles limitent ainsi l’accès à quelque 658 km de cours d’eau pour les espèces piscicoles de la ZGIE du nord de la Gaspésie (tableau 3). Il s’agit ainsi d’un facteur de dégradation de l’habitat aquatique dont la présence est avérée dans la zone.

Tableau 3. Nombre de pontons infranchissables et longueurs linéaires (km) de cours d’eau inaccessibles en raison de la pente trop élevée de certaines traverses de cours d’eau selon les analyses spatiales menées par le GINU (Arseneault et Gillis 2023).

Secteur étudié	Principaux bassins versants inclus	Pontons		Cours d’eau	
		Total	Infranchissables	Total (km)	Inaccessibles
1	Cap-Chat (et 14 bassins versants mineurs ou résiduels)	165	31	1 479	55
2	Petite Sainte-Anne Sainte-Anne La Martre Marsoui À Claude Du Mont-Saint-Pierre (et 22 bassins versants mineurs ou résiduels)	298	54	2 429	91
3	De Mont-Louis De l’Anse Pleureuse Madeleine (et 12 bassins versants mineurs ou résiduels)	340	78	2 770	104
4	De la Grande Vallée Au Renard De l’Anse au Griffon Dartmouth York Saint-Jean (et 59 bassins versants mineurs ou résiduels)	1 449	510	8 852	408

*Facteur 5 – Prolifération de l’algue *Didymosphenia geminata* (ou *Didymo*)*

L’algue *Didymo* est une diatomée benthique présente à l’état naturel sur le substrat de plusieurs cours d’eau. Cependant, lorsqu’elle fait face à certaines conditions, en particulier une diminution des éléments nutritifs – principalement le phosphore – dont elle dépend, elle produit un pédoncule qui lui permet de s’éloigner du substrat auquel elle s’accroche et de profiter des éléments nutritifs présents plus loin dans la colonne d’eau (Cullis *et al.* 2015). Lorsque cela se produit, il y a apparition d’un tapis brunâtre, compact et épais, qui peut recouvrir une vaste superficie à la surface des roches. Sans affecter la qualité de l’eau, cette prolifération peut changer considérablement l’environnement physique pour les invertébrés benthiques, tels que les larves d’éphémères, de plécoptères et de trichoptères (EPT) à la base de la chaîne alimentaire des rivières, nuisant par conséquent aux espèces piscicoles telles que le saumon atlantique (Jellyman et Harding 2016, Ladrera *et al.* 2018).

Au cours des dernières années, les efforts de suivi de l'algue *Didymo* dans les rivières à saumon de la ZGIE ont été faits sur une base volontaire par les gestionnaires de celles-ci ou d'autres intervenants. Depuis 2010, ces efforts ont permis de détecter une prolifération faible à modérée (sous forme de « pompons ») dans certains tronçons des rivières Saint-Anne, Dartmouth, York et Saint-Jean. Des analyses moléculaires ont également permis d'ajouter les rivières Madeleine et Cap-Chat parmi celles où l'algue est détectée (Kim Tiam *et al.* 2017).

À l'heure actuelle, le niveau de prolifération de l'algue *Didymo* dans les rivières de la zone ne semble pas constituer un facteur direct de dégradation de l'habitat des salmonidés. Toutefois, les changements climatiques – susceptibles de générer davantage de crues hâtives ou faibles avec des débits réduits favorisant le développement et le maintien des pédoncules sur le substrat – peuvent augmenter les probabilités de prolifération de l'algue *Didymo*, jusqu'à former des tapis complets dans certains tronçons de rivières (Ellwood et Whitton 2007, Kunza *et al.* 2018). Devant une telle éventualité, il est pertinent de considérer avec sérieux ce facteur potentiel de dégradation des habitats aquatiques.

CONSÉQUENCES PRINCIPALES :

Dépendamment des facteurs de dégradation de l'habitat aquatique mentionnés plus haut, leurs effets peuvent se manifester de manière variable. La présente section explicite davantage ces effets en reprenant chacun de ceux-ci.

Diminution de la qualité de l'eau et augmentation de sa température

La diminution de la qualité de l'eau (p.ex. par des contaminants) et l'augmentation de sa température (p.ex. liée à une bande riveraine dégradée) ont pour conséquences potentielles principales :

- La modification de la chaîne alimentaire, notamment au niveau des communautés d'invertébrés benthiques sensibles, dont les larves d'éphémères, de plécoptères et de trichoptères (EPT);
- L'induction d'un état de stress pouvant rendre les poissons plus sensibles à développer certaines maladies et diminuer leur succès reproducteur ou provoquer leur mort;
- L'induction d'un stress thermique sur les salmonidés, lors d'une augmentation de la température, affectant leur état de santé global.

Toutes ces conséquences se répercutent directement sur l'état des populations piscicoles – en particulier les espèces de salmonidés – habitant les cours d'eau et lacs présents dans la ZGIE du nord de la Gaspésie et peuvent contribuer à leur fragilisation.

Apports de sédiments et de matières en suspension

Les apports de sédiments et de matières en suspension dans les cours d'eau ont pour conséquences potentielles principales :

- Le colmatage des frayères et des zones à substrat grossier où les proies préférentielles des salmonidés se trouvent (sédimentation);
- La modification des communautés benthiques d'invertébrés constituant les proies préférentielles des salmonidés par changement de leur habitat;
- L'irritation des branchies des poissons suite à une exposition prolongée aux matières en suspension;
- La diminution du taux d'oxygène dissous dans l'eau en raison d'une augmentation de la température de l'eau (captation de chaleur par la matière en suspension);
- L'augmentation de la turbidité et la diminution de la profondeur de la pénétration de la lumière.

Encore une fois, ces conséquences ont le potentiel d'affecter négativement l'état des populations piscicoles de la zone, en particulier celles habitant les cours d'eau.

Entrave à la libre circulation du poisson

La circulation des poissons entre les portions aval et amont d'un cours d'eau peut être entravée par divers obstacles, naturels ou anthropiques. Dans ces cas, cette entrave peut avoir les conséquences suivantes :

- Une perte d'accessibilité entre les composantes de leur habitat, essentielles à la complétion de leur cycle de vie, entraînant une diminution de la santé globale des individus, liée à un manque de nourriture ou à la réduction du potentiel reproducteur de la population en raison d'un effectif moins important prenant part à l'effort de reproduction.

Ce facteur de dégradation est propre aux cours d'eau, mais peut également affecter la connectivité de certains lacs avec leurs tributaires.

Prolifération de l'algue *Didymosphenia geminata*

L'algue *Didymosphenia geminata* (ou Didymo) présente à l'état naturel dans plusieurs cours d'eau, peut proliférer en abondance lorsque certaines conditions environnementales sont réunies (p.ex. faible présence de phosphore dans l'eau, étiages sévères). Lorsque cette algue devient trop abondante, elle peut occasionner les conséquences suivantes aux habitats aquatiques du saumon :

- Des changements dans les communautés d'invertébrés benthiques entraînant une diminution de la diversité des proies préférentielles des tacons et des saumoneaux lors la formation de tapis d'algues (Gillis et Chalifour 2010);
- La modification du comportement des jeunes saumoneaux pour s'alimenter : une prolifération de l'algue sous forme de tapis entraîne localement une augmentation de la dépense énergétique de déplacement afin de capturer leurs proies, à l'opposé du comportement naturel de capture passive, affectant ainsi la croissance des poissons (Gillis 2018);
- De possibles effets sur les gamètes des poissons découlant de la production de polyphénols par l'algue, en particulier, un ralentissement des temps d'activation de leurs spermatozoïdes (Ejaz *et al.* 2021, Olivarez *et al.* 2015).

Outre les effets sur les populations piscicoles, les proliférations d'algue Didymo peuvent débalancer l'équilibre écologique des cours d'eau, affectant les divers habitats aquatiques qu'ils offrent. Quant aux lacs, ils ne semblent être ciblés par ce facteur de dégradation, l'algue Didymo préférant les eaux vives et limpides des rivières dotées d'un substrat rocheux stable et d'une luminosité élevée, plutôt pauvre en éléments nutritifs (MDDEP et MRNF 2007).

LOCALISATION GÉNÉRALE :

Les différents facteurs de dégradation des habitats aquatiques nommés plus haut sont susceptibles d’être présents dans la majorité des cours d’eau ou des lacs de la ZGIE du nord de la Gaspésie, considérant notamment la répartition généralisée des formes de pressions (p.ex. la voirie forestière) susceptibles d’affecter la qualité de ces habitats.

Cependant, les rivières à saumon bénéficient d’une attention particulière au niveau de l’état de leurs populations de saumons, mais également en ce qui concerne certaines problématiques associées à la qualité de leur habitat. Par conséquent, comparativement aux autres espèces piscicoles de la zone, une plus grande quantité d’information est disponible pour documenter et cibler des problématiques liées aux populations de saumons et à leurs rivières (tableau 4). Puisque ces populations de saumons cohabitent avec l’omble de fontaine, les facteurs de dégradation de l’habitat aquatique nommés s’appliquent également à cette espèce.

Tableau 4. Répartition des facteurs de dégradation de l’habitat aquatique observés ou appréhendés selon les différentes rivières à saumon de la ZGIE du nord de la Gaspésie, ainsi que pour la rivière de la Grande Vallée.

Bassin versant	Facteur de dégradation
Cap-Chat	- Contamination de l’eau à l’embouchure de la rivière par le rejet d’eaux usées municipales non traitées - Sédimentation et matières en suspension - Entrave à la libre circulation des poissons (traverses de cours d’eau inadéquates) - Présence cellulaire de l’algue <i>Didymo</i> dans la rivière en 2008
Sainte-Anne	- Sédimentation et matières en suspension - Entrave à la libre circulation des poissons (traverses de cours d’eau inadéquates) - Sels de voirie en provenance de la route 299 (portions longeant directement la route) - Présence cellulaire de l’algue <i>Didymo</i> détectée en 2006 dans la rivière (prolifération sous forme de «pompons» en 2011 et 2012)
De Mont-Louis	- Sédimentation et matières en suspension - Entrave à la libre circulation des poissons (traverses de cours d’eau inadéquates) - Présence cellulaire de l’algue <i>Didymo</i> dans la rivière
Madeleine	- Sédimentation et matières en suspension - Entrave à la libre circulation des poissons (traverses de cours d’eau inadéquates) - Présence cellulaire de l’algue <i>Didymo</i> dans la rivière à partir de 2008
De la Grande Vallée	- Sédimentation et matières en suspension - Surverses potentielles d’eaux usées en période de crue ou lors de crues
Dartmouth	- Sédimentation, matières en suspension - Entrave à la libre circulation des poissons (traverses de cours d’eau inadéquates) - Température de l’eau - Présence de l’algue <i>Didymo</i> dans la rivière à partir de 2010

Tableau 4 (suite). Répartition des facteurs de dégradation de l'habitat aquatique observés ou appréhendés selon les différentes rivières à saumon de la ZGIE du nord de la Gaspésie, ainsi que pour la rivière de la Grande Vallée.

Bassin versant	Facteur de dégradation
York	• Contamination de l'eau par le rejet d'effluents prétraités provenant du lieu d'enfouissement technique (LET) de Gaspé • Entrave à la libre circulation des poissons (traverses de cours d'eau inadéquates) • Présence de l'algue Didymo dans la rivière - faible recouvrement (prolifération sous forme de « pompons » en 2012 et 2013)
Saint-Jean	• Sédimentation et matières en suspension • Entrave à la libre circulation des poissons (traverses de cours d'eau inadéquates) • Présence de l'algue Didymo dans la rivière à partir de 2009 (prolifération faible avec points moyens en 2012-2013)

2) Les problématiques de cette catégorie sont causées par les éléments suivants dans la zone :

Si la majorité des problématiques de dégradation de la qualité de l'habitat aquatique sont liées à des causes anthropiques et découlent de l'occupation du territoire (secteurs résidentiel, commercial, industriel et municipal) et de l'exploitation des ressources naturelles qui s'y trouvent (foresterie, développement éolien, hydrocarbures, mines, récréotourisme et villégiature), les caractéristiques naturelles du territoire doivent également être considérées.

Causes naturelles

La dynamique naturelle des cours d'eau de la ZGIE du nord de la Gaspésie implique de fréquents processus d'érosion, notamment lors des crues printanières, provoquant l'apport et le déplacement de sédiments dans le système hydrique. Le décrochement de berges génère également un apport régulier de bois en rivière, expliquant la présence fréquente d'embâcles de bois.

Ainsi, un certain apport en sédiments est d'origine naturelle et s'observe aisément à la fonte des neiges par les nombreux panaches d'eau brunâtre apparaissant aux embouchures des rivières de la zone. Il est donc raisonnable d'assumer que ces cours d'eau ont une certaine résilience à la présence de sédiments. Parmi les caractéristiques naturelles favorisant l'érosion et la sédimentation, il importe de mentionner comme causes principales : les pentes fortes, les dépôts de surface meubles et facilement friables, le mouvement des glaces ainsi que la végétation en place. À ces caractéristiques naturelles s'ajoutent également plusieurs facteurs anthropiques.

Quant au bois mort, il peut certes former des embâcles majeurs obstruant à l'occasion certains cours d'eau (Boivin 2016), mais la plupart du temps, cette accumulation de bois est bénéfique à l'habitat aquatique; elle permet par exemple l'ajout de débris ligneux dans l'eau contribuant à l'alimentation des macroinvertébrés à la base de la chaîne alimentaire aquatique, ainsi que la formation d'une multitude d'abris et de refuges thermiques pour les poissons (Boivin *et al.* 2019).

Par ailleurs, l'algue *Didymo* est présente naturellement dans plusieurs cours d'eau de la ZGIE et n'est pas un facteur déterminant de dégradation des habitats aquatiques en dehors d'un contexte de réchauffement climatique ou de prolifération d'origine anthropique (p.ex. par des engins de pêche ou des embarcations).

Causes anthropiques

Pour leur part, les causes de dégradation des habitats aquatiques d'origines anthropiques sont diverses, bien qu'elles ne se manifestent pas toutes avec la même ampleur au sein de la ZGIE du nord de la Gaspésie.

Le rejet d'eaux usées

Dans la ZGIE, deux sources de contamination de l'eau nécessitent une attention particulière puisqu'elles impliquent le rejet d'effluents dans des rivières à saumon exploitées, soit les rivières Cap-Chat et York. À Cap-Chat, le réseau d'égout municipal n'est pas couplé à un système d'assainissement des eaux usées. Par conséquent, des eaux usées municipales non traitées sont rejetées à un endroit dans l'embouchure de la rivière ainsi qu'à plusieurs points au niveau du golfe du Saint-Laurent. La situation doit cependant être remédiée dans les années à venir. Pour ce qui est

de Gaspé, des effluents traités de lixiviats en provenance du lieu d'enfouissement technique (LET) sont rejetés dans la rivière York. Bien que ces effluents doivent respecter les normes de rejet dictées par le MELCCFP, la situation cause des inquiétudes chez des intervenants liés à la pêche au saumon dans cette rivière (Cusson 2013). Dans le passé, ces inquiétudes provenaient de la nature des déchets envoyés au LET, mais aussi des possibilités de déversements d'eaux usées non traitées dans la rivière en raison de la capacité limitée des infrastructures de traitement du site. Pour éviter de tels rejets d'eau non traitée dans la rivière ou ailleurs, les installations ont été modifiées pour doubler la capacité de traitement du LET (Jean-François Drolet, communication personnelle 2014).

D'autres sources de contamination de l'eau peuvent également contribuer de manière potentielle à la dégradation de l'habitat aquatique. Celles-ci sont variées et peuvent parvenir directement ou non aux cours d'eau. Il peut également s'agir de sources de pollution diffuses ou ponctuelles :

- Équipements désuets ou non conformes de traitement des eaux usées domestiques :
 - Installations individuelles inadéquates (puisards ou fosses septiques non conformes);
 - Systèmes municipaux d'assainissement d'eaux usées absents ou inadéquats;
- Anciens sites de dépôt en tranchée et dépotoirs illégaux (matières résiduelles) :
 - Écoulement de lixiviats vers les cours d'eau;
- Contaminants en provenance d'activités industrielles :
 - Terrains contaminés, contaminants issus des activités forestières (incluant la transformation), minières, gazières et pétrolières, agricoles, aquicoles, etc.;
- Contaminants en provenance du réseau routier :
 - Sels de voirie, huiles et graisses, liquides de refroidissement, etc.;
- Circulation de véhicules motorisés dans les cours d'eau :
 - Contamination de l'eau par des hydrocarbures.

La voirie forestière

Au Québec, l'aménagement forestier en vue de bénéficier des ressources ligneuses est très répandu et le territoire du nord de la Gaspésie n'y fait pas exception. Outre la récolte de peuplements forestiers, une telle activité économique nécessite la création et l'entretien d'un vaste réseau de voirie forestière. De plus, d'autres activités nécessitent aussi la construction de chemins forestiers pour garantir l'accessibilité aux ressources du territoire (développement éolien, exploration et exploitation minière et gazière, chasse et pêche, activités récréatives utilisant des véhicules hors route [VHR], etc.). Ainsi, on estime qu'il existe plus de 30 000 km de chemins forestiers qui arpentent le territoire gaspésien dans son ensemble (Comité de travail sur la voirie forestière 2018), dont environ 12 000 km dans la ZGIE du nord de la Gaspésie (MRNF 2023a).

Bien que plusieurs des outils réglementaires contiennent des modalités d'intervention à respecter en matière de voirie forestière au Québec, différentes études ont permis d'identifier la voirie forestière comme une cause anthropique non négligeable d'apports de sédiments fins dans les milieux hydriques (Jutras *et al.* 2022). Ce type de sédiments est réputé susceptible de colmater les frayères et de demeurer en suspension dans l'eau (Jutras *et al.* 2022, FQSA 2022), d'où la nécessité de minimiser leur entrée dans les cours d'eau.

Il est important de noter que plusieurs efforts régionaux sont en cours afin de revoir les pratiques de voirie forestière en tenure publique, en particulier par l'intermédiaire d'un Comité sur la voirie forestière mis en place par la Table GIRT de la Gaspésie. Ces efforts s'ajoutent à l'initiative du MRNF déployée en 2001 par la rédaction et l'application d'un guide sur les « *Saines pratiques - Voirie forestière et installation de ponceaux* » (Molloy et Torresan 2001).

Les traverses de cours d'eau

Outre les risques d'apport en sédiments provenant d'un vaste réseau de chemins forestiers, ce réseau implique également le franchissement de plusieurs cours d'eau. Bien que les pratiques forestières en Gaspésie aient été ajustées pour éviter le plus possible d'enjamber les nombreux tributaires présents en milieu forestier, il demeure qu'un nombre important de traverses de cours d'eau ont été installées au fil des ans sur ce territoire. Seulement dans la ZGIE du nord de la Gaspésie, on soupçonne la présence de plus de 2 000 ponceaux de construction plus ou moins récente (Arseneault et Gillis 2023).

Ces traverses de cours d'eau peuvent nuire à la libre circulation du poisson lorsqu'elles n'ont pas été installées adéquatement (p.ex. diamètre insuffisant, inclinaison incorrecte, etc.) (Comité de travail sur la voirie forestière 2018). De plus, ces infrastructures – dont l'entretien n'est pas toujours assuré – ont une durée de vie limitée et peuvent se dégrader au fil des ans. Dans de tels cas, elles peuvent à la fois nuire à la circulation du poisson, par exemple lorsqu'elles s'obstruent, se déforment ou se déplacent, et provoquer des apports en sédiments lorsque leurs assises s'érodent et ruissellent dans les cours d'eau (Comité de travail sur la voirie forestière 2018).

Au cours des dernières années, différents efforts de caractérisation, menés à la demande de la Table GIRT de la Gaspésie, se sont penchés sur l'état des ponceaux de différentes rivières de la ZGIE du nord de la Gaspésie. Les résultats de ces travaux illustrent que les sources de dégradation des ponceaux et, conséquemment, des cours d'eau peuvent être variables. Celles observées sur le terrain sont principalement dues à l'obstruction par du bois mort ou des sédiments, la présence de castors, les modifications du cours d'eau au fil des ans, l'érosion et le manque d'entretien des infrastructures; certains ponceaux, notamment ceux faits de bois, sont affaissés et constituent un obstacle infranchissable (Caron 2020 et Groupe DDM 2022). Déjà en 2013, un effort analogue de caractérisation – mené alors par la CRÉGÎM (2013), aujourd'hui dissoute, sur un réseau de chemins forestiers dit prioritaires – soulignait l'importance des investissements nécessaires afin d'en assurer un entretien adéquat.

Plus récemment, une étude de GINU a permis – tel que mentionné plus haut – de démontrer qu'un bon nombre de ponceaux du réseau de chemins forestiers de la Gaspésie sont bel et bien, encore aujourd'hui, une cause réelle d'obstruction à la libre circulation du poisson. Dans cette étude, ce sont quelque 658 km de tributaires qui sont inaccessibles aux poissons, simplement à cause de la pente inadéquate des ponceaux, rendant impossible le passage du poisson de l'aval vers l'amont (Arseneault et Gillis 2023).

Toutes ces sources de déficience ont le potentiel de modifier l'écoulement du cours d'eau, allant même jusqu'à empêcher l'ichtyofaune de circuler librement (Hotte et Quirion 2003, Goerig 2012). Le tableau 5 résume les principales caractéristiques d'un ponceau susceptible d'affecter la libre circulation des poissons (FFQ et FPBQ 2003, Goerig 2012).

Tableau 5. Description des principaux cas où un ponceau peut causer une entrave partielle ou complète à la libre circulation du poisson (sources : FFQ et FPBQ 2003, Goerig 2012).

Caractéristiques d'un ponceau pouvant causer une entrave à la circulation du poisson	Conséquences possibles
Largeur du ponceau inférieure à celle du lit du cours d'eau entraînant une diminution de la surface d'écoulement	Accélération du débit de l'eau à l'intérieur du ponceau rendant la traversée plus difficile (poissons de petite taille principalement)
Pente du ponceau supérieure à celle du cours d'eau	
Base du ponceau surélevée par rapport au lit du cours d'eau	Création d'une chute à l'aval du ponceau créant un obstacle pour la remontée de certains poissons (surtout en période d'étiage)
Présences de débris (ligneux ou autres) à l'entrée du ponceau	Obstruction partielle ou complète du ponceau nuisant ou empêchant son franchissement

La récolte forestière

Au cœur de toutes les activités liées à l'aménagement forestier, se trouve évidemment la récolte de bois. Bien que les types de récoltes soient variés au Québec, il demeure que la plus fréquente est la coupe avec protection de la régénération et des sols (CPRS), laquelle implique la perte quasi-complète du couvert forestier des peuplements visés. À l'échelle d'un bassin versant, de telles pertes peuvent affecter les processus hydrologiques, augmentant notamment le ruissellement de l'eau et la fonte précoce des neiges. Selon la méta-analyse conduite par Plamondon (2004), une perte de couvert forestier équivalente à 50% de la superficie du bassin versant d'un cours d'eau peut engendrer une augmentation du débit à son exutoire, susceptible d'en affecter la morphologie. C'est pour cette raison que l'AEC [aire équivalente de coupe] est utilisé en forêt publique – donc sur une vaste portion de la ZGIE du nord de la Gaspésie – comme principal indicateur pour évaluer les risques d'impacts de la récolte forestière sur la qualité du milieu aquatique (MRNF 2023b).

Au sein de la ZGIE, près de deux cents sous-bassins versants de référence sont utilisés par le MRNF pour le calcul de l'AEC et des efforts sont faits pour éviter, dans chacun de ceux-ci, le dépassement du seuil de 50 %. Malgré cela, l'utilisation du concept d'AEC demeure questionnée, notamment par les gestionnaires des rivières à saumon, puisqu'il ne peut être attribué qu'à un point de référence précis, soit l'exutoire servant de délimitation aux bassins versants considérés (Briand *et al.* 2018). En d'autres termes, l'augmentation du débit anticipable serait localisé à ce point, n'apportant que peu d'informations sur les effets possibles de la perte de couvert forestier ailleurs dans le bassin versant, notamment à des endroits du cours d'eau déterminants pour les populations piscicoles (p.ex. les fosses ou frayères du saumon atlantique). Ces réflexions soulèvent la pertinence de revoir la façon d'employer l'AEC pour en faire un indicateur plus adéquat dans l'évaluation des effets de la récolte forestière sur la qualité de l'habitat aquatique.

Outre les effets possibles de cette récolte sur le débit et, subséquemment, sur la morphologie des cours d'eau, certaines recherches récentes tendent à soulever un lien possible entre la perte de couvert forestier et la connectivité sédimentaire reliant le territoire d'un bassin versant à ses cours d'eau. Il semblerait en effet que la réduction du couvert forestier serait susceptible, notamment via un ruissellement accru en l'absence d'une végétation bien établie, d'apporter davantage de sédiments dans les cours d'eau adjacents (Jaultzy *et al.* 2020).

Dans cette éventualité, il est possible de supposer qu'une perte trop élevée de couvert forestier pourrait aggraver les effets d'un des facteurs de dégradation de l'habitat aquatique nommés précédemment, soit l'apport en sédiments et de matières en suspension dans l'eau.

Un tel risque remet en perspective l'importance du maintien de bandes riveraines adéquates en bordure des lacs et des cours d'eau, lesquelles favorisent la rétention des sédiments (Saint-Jacques et Richard 1998). Heureusement, les normes d'aménagement forestier appliquées sur la majorité du territoire de la ZGIE, spécifiquement dans sa portion publique via le Règlement sur l'aménagement durable des forêts (RADF, RLRQ, chapitre A-18.1, r. 0.01), assurent généralement un maintien adéquat de ces bandes riveraines (voir la section sur la dégradation des milieux riverains).

Les empiètements à la bande riveraine

Tel que mentionné plus haut, la perte des bandes riveraines en bordure des cours d'eau de la ZGIE du nord de la Gaspésie est plutôt marginale. En fait, les principaux empiètements à la bande riveraine observés sont davantage associés à l'occupation humaine du territoire, donc essentiellement au sein des communautés riveraines situées aux embouchures des principales rivières de la zone et autour de quelques lacs de villégiature (voir la section sur la dégradation des milieux riverains).

Ainsi, de manière plus locale et circonscrite, il est probable que des portions de bandes riveraines de mauvaise qualité puissent ne pas remplir adéquatement leurs fonctions écologiques, notamment celles bénéficiant à la qualité des habitats aquatiques adjacents. Outre l'apport en sédiments – et possiblement en polluants – accru par un ruissellement qu'aucune végétation suffisante ne peut freiner, l'absence localisée de bandes riveraines adéquates peut occasionner une augmentation locale de la température de l'eau par perte d'ombrage.

Autres causes d'apports de sédiments

Au-delà des activités forestières, de la voirie et des traverses de cours d'eau ainsi que de la présence de bandes riveraines dégradées, d'autres interventions humaines peuvent également contribuer à l'apport de sédiments vers les milieux aquatiques :

- L'imperméabilisation des sols susceptibles d'augmenter les débits de pointe des cours d'eau et l'ampleur de l'érosion (MDDELCC 2015);
- Les remblais en bordure de cours d'eau et de lacs;
- La circulation directement dans les cours d'eau.

Les changements climatiques

De façon globale, les changements climatiques observées à l'échelle planétaire sont réputés comme pouvant affecter différents phénomènes hydrologiques (ECCC 2022). Ainsi, les probabilités accrues – notamment en Gaspésie – de diminution de la couverture nivale, de fonte des neiges hâtive, d'alternance entre des précipitations pluvieuses abondantes et des épisodes de sécheresse, etc., sont autant de manifestations des changements climatiques pouvant avoir des conséquences négatives sur la qualité des habitats aquatiques de la ZGIE.

Il demeure difficile d'anticiper avec précision les effets locaux des changements climatiques sur les cours d'eau et les lacs d'un territoire comme la ZGIE du nord de la Gaspésie. Cependant, il est raisonnable de penser que des températures d'eau plus chaude en périodes de sécheresse, accompagnées d'une diminution de l'oxygène dissous dans les cours d'eau, sont susceptibles d'affecter les populations de poissons typiques de la zone, tel que le saumon

atlantique et l'omble de fontaine (Wehrly et Wang 2007, FQSA 2022). Ces conditions sont également susceptibles d'exacerber les épisodes de prolifération de l'algue *Didymo*, un facteur supplémentaire de déséquilibre des écosystèmes aquatiques de la zone (MDDEP et MRNF 2007, Ladrera *et al.* 2018).

Synthèse des causes

Le tableau 6 présente une synthèse des causes anthropiques et naturelles desquelles peuvent découler les différents facteurs de dégradation de l'habitat aquatique décrit plus haut.

Tableau 6. Principaux facteurs de dégradation des habitats aquatiques de la ZGIE du nord de la Gaspésie et causes anthropiques et naturelles susceptibles d'exacerber ces facteurs.

Facteur de dégradation	Causes anthropiques	Causes naturelles
Pour tous les facteurs de dégradation	Urbanisation et voirie, exploitation des ressources naturelles, agriculture et villégiature.	
Sédiments et matière en suspension	Infrastructures et fossés de voirie inadéquats, bandes riveraines inadéquates, coupes forestières de plus de 50% AEC, imperméabilisation des sols, circulation dans les cours d'eau, remblais.	Érosions, pentes fortes, dépôts de surface meubles et facilement friables, mouvement des glaces, type de végétation en place.
Contamination de l'eau	Équipements désuets ou non conformes de traitement des eaux usées domestiques, anciens sites de dépôts en tranchée et dépotoirs illégaux (matières résiduelles), contaminants en provenance d'activités industrielles ou du réseau routier, circulation de véhicules motorisés dans les cours d'eau.	
Entrave à la libre circulation du poisson	Ponts et ponceaux mal aménagés, coupes de bois (apport en bois mort).	Embâcles de bois : apport naturel de bois mort, pente, nature des dépôts de surface, la glace ainsi que la composition et la structure d'âge des peuplements forestiers.
Présence et prolifération de l'algue <i>Didymosphenia geminata</i>	Transport de l'algue par l'équipement de pêche et les changements climatiques	Présence naturelle de cellules de l'algue dans les cours d'eau

RÉFÉRENCES

- ARSENEAULT, M. et C.-A. GILLIS, 2023. *Stream crossing analysis of the Gaspe Peninsula*. Gespe'gewaq Mi'gmaq Resource Council. Technical paper. 25 pages.
- BOIVIN, M., 2016. *Analyse par bilan ligneux de la dynamique des bois morts à multiples échelles spatiales et temporelles dans une rivière semi-alluviale de région froide*. Thèse de doctorat, Université du Québec à Rimouski, Rimouski. 223 pages.
- BOIVIN, M., MALTAIS, M. et T. BUFFIN-BÉLANGER, 2019. *Guide d'analyse de la dynamique du bois en rivière*. Guide scientifique présenté au Conseil de l'eau du Nord de la Gaspésie et à la Fondation de la Faune du Québec, 97 pages + annexes.
- BRIAND, Y., CORMIER, R., DESROSIERS, M., GAGNON-POIRÉ, R., LAFOND, R., PICHÉ-LAROCQUE, M., RICHARD, A. et J. ROY, 2018. *Colloque saumon et foresterie - Constats*. Table de gestion intégrée des ressources et du territoire (GIRT) commune de la Gaspésie. 10 pages.
- CAPITO, L., 2020. *Environmental Controls on Didymosphenia geminata Bloom Formation*. Mémoire de maîtrise. Utah State University, Logan. 51 pages.
- CARON, L.-P., 2020. *Caractérisation des ponceaux aménagés sur le réseau forestier des bassins versants des rivières à saumon Dartmouth, York et St-Jean (Gaspésie, Québec)*. Rapport d'inventaire préparé pour la Table de gestion intégrée des ressources et du territoire de la Gaspésie, 64 pages.
- CENG, 2017. *Suivi de la qualité de l'eau de surface – été 2016. Rivières Marsoui, de Mont-Louis, du Gros Morne et de la Grande Vallée*. Conseil de l'eau du nord de la Gaspésie. Saint-Maxime-du-Mont-Louis. 28 pages.
- CENG, 2023a [non publié]. *Suivi de la qualité de l'eau de surface - été 2021. Rivière au Renard et ruisseau Porphyre (bassin versant York)*. Conseil de l'eau du nord de la Gaspésie. Saint-Maxime- du-Mont-Louis. 37 pages.
- CENG, 2023b. *Évaluation de la contamination bactériologique de la rivière du Gros Morne - été 2020*. Conseil de l'eau du nord de la Gaspésie. Saint-Maxime-du-Mont-Louis. 15 pages.
- CENG, 2024 [non publié]. *Évaluation de la contamination bactériologique du ruisseau Porphyre - été 2022*. Conseil de l'eau du nord de la Gaspésie. Saint-Maxime-du-Mont-Louis. 29 pages.
- COMITÉ DE TRAVAIL SUR LA VOIRIE FORESTIÈRE, 2018. *Plan de gestion de la voirie forestière sur les terres publiques de la Gaspésie*. Table de gestion intégrée des ressources et du territoire de la Gaspésie. 67 pages.
- CÔTÉ, M., THÉAU, J., LANGIS M.-H. et S. FORTIN, 2007. *Bilan forestier régional, basé sur les connaissances Gaspésie-Les-Îles – Première mise à jour*. Consortium en foresterie Gaspésie–Les-Îles, Gaspé. 227 pages.
- CRÉGÎM, 2013. *Registre des infrastructures majeures et recommandations pour le réseau d'accès prioritaire de chemins multiusages*. Conférence régionale des élus Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine, Comité chemins. Gaspé. 24 pages + 9 annexes cartographiques.
- CULLIS, J. D. S., GILLIS, C.-A., BOTHWELL, M. L., KILROY, C., PACKMAN, A. et M. HASSAN, 2012. « A conceptual model for the blooming behavior and persistence of the benthic mat-forming diatom *Didymosphenia geminata* in oligotrophic streams ». *Journal of Geophysical Research* 117, G00N03.
- CULLIS, J. D. S., MCKNIGHT, D. M. et S. A. SPAULDING, 2015. « Hydrodynamic control of benthic mats of *Didymosphenia geminata* at the reach scale ». *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 72 (6) : 902–914.

- CUSSON, C., 2013. « Effluents et saumons ». *Atlantic Salmon Journal*, hiver 2013 : 52.
- ECCC, 2022. *Recherche sur l'hydrologie et l'écologie des bassins versants – Répercussions des changements climatiques*. Environnement et Changement climatique Canada. Consulté le 26 février 2024. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/eau-aperçu/sciences/recherche-hydrologie-ecologie-bassins-versants.html#toc5>
- EJAZ, H., SOMANADER, E., DAVE, U., EHRLICH, H. et M.A. RAHMAN, 2021. « Didymo and Its Polysaccharide Stalks: Beneficial to the Environment or Not? ». *Polysaccharides* 2 (1) : 69–79.
- ELLWOOD, N. T. W. et B. A. WHITTON, 2007. « Importance of organic phosphate hydrolyzed in stalks of the lotic diatom *Didymosphenia geminata* and the possible impact of atmospheric and climatic changes ». *Hydrobiologia* 592 : 121-133.
- FFQ et FPBQ, 2003. *Guide technique no. 15 – Traverses de cours d'eau. Aménagement des boisés et terres privées pour la faune*. Fondation de la faune du Québec et Fédération des producteurs de bois du Québec. 32 pages.
- FQSA, 2022. *Mémoire sur les enjeux, préoccupations et pistes de solution sur l'adaptation de l'industrie de la pêche au saumon du Québec face aux changements climatiques*. Fédération québécoise pour le saumon atlantique. Québec. 32 pages et annexes.
- GENIVAR, 2010. *Impact des embâcles de bois sur le profil d'écoulement et la montaison de saumons dans l'estuaire de la rivière Saint-Jean – Rapport du volet 1*. Rapport de Genivar Société en commandite à la Société de gestion des rivières du Grand Gaspé inc. 32 pages et annexes.
- GILLIS, C. A. 2018. *Étude des facteurs contrôlant la présence de l'algue *Didymosphenia geminata* et des impacts de sa présence sur le saumon atlantique juvénile*. Thèse de doctorat. Institut national de la recherche scientifique, Centre Eau Terre Environnement. 195 pages.
- GILLIS, C. A. et M. CHALIFOUR, 2010. « Changes in the macrobenthic community structure following the introduction of the invasive algae *Didymosphenia geminata* in the Matapedia River (Québec, Canada) ». *Hydrobiologia* 647 (1) : 63–70.
- GILLIS, C. A., DUGDALE, S. J. et N. E. BERGERON, 2018. « Effect of discharge and habitat type on the occurrence and severity of *Didymosphenia geminata* mats in the Restigouche River, eastern Canada ». *Ecohydrology* 11 (5) : e1959.
- GOERIG, E., 2012. « Jeune poisson sous la route ». *Découvrir – le magazine de l'Acfas*, octobre 2012. Consulté en ligne le 15 avril 2014. <http://www.acfas.ca/publications/decouvrir/2012/10/jeune-poisson-sous-route>
- GROUPE DDM, 2022. *Caractérisation des traverses de cours d'eau en milieu forestier dans le bassin versant des rivières Madeleine, Sainte-Anne et Cap-Chat, Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine*. Rapport présenté à la Table de gestion intégrée des ressources et du territoire de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine. 29 pages.
- HIX, L. A. et J. N. MURDOCK, 2019. « *Didymosphenia geminata* habitat requirements are unique and variable for cell establishment and mat accumulation ». *Hydrobiologia* 828 : 147–164.
- HOTTE, M. et M. QUIRION, 2003. *Guide technique no. 15 – Traverses de cours d'eau, aménagement des boisés et terres privées pour la faune*. Fondation de la faune du Québec et Fédération des producteurs de bois du Québec. Sainte-Foy. 32 pages.
- JAULTZY, T., MALTAIS, M. et T. BUFFIN-BÉLANGER, 2020. « Interannual evolution of hydrosedimentary connectivity induced by forest cover change in a snow-dominated mountainous catchment ». *Land Degradation & Development* 32 (7) : 2318-2335.

- JELLYMAN, P. G. et J. S. HARDING, 2016. « Disentangling the stream community impacts of *Didymosphenia geminata*: How are higher trophic levels affected? ». *Biological Invasions* 18 : 3419-3435.
- JUTRAS, S., PARADIS-LACOMBE, P., FERLAND, O., GILBERT, K., GRENIER, A-A., GOERIG, E. et N. É. BERGERON, 2022. *Guide de saines pratiques pour les chemins forestiers à faible utilisation – Stratégies de gestion et de mise en application*. Université Laval, Québec. 80 pages.
- KIM TIAM, S., LADERRIÈRE, V., GILLIS, C. A., FORTIN, C. et I. LAVOIE, 2017. « qPCR detection versus microscopy observations for assessing presence-absence of *Didymosphenia geminata* in Quebec rivers (Canada) ». *Water Quality Research Journal* 52 (2) : 109–120.
- LADRERA, R., GOMÀ, J. et N. PRAT, 2018. « Effects of *Didymosphenia geminata* massive growth on stream communities: Smaller organisms and simplified food web structure ». *PLoS ONE* 13 (3) : e0193545.
- LAVERY, J.M., KUREK, J., RÜHLAND, K.M., GILLIS, C.A., PISARIC, M. F. J. et J. P. SMOL, 2014. « Exploring the environmental context of recent *Didymosphenia geminata* proliferation in Gaspésie, Québec, using paleolimnology ». *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 71 : 1–11.
- MDDELCC, 2015. *Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction des politiques de l'eau. 131 pages.
- MDDEP, 2007. *Foire aux questions sur l'algue Didymo – version révisée de janvier 2008*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Québec. 23 pages.
- MDDEP et MRNF, 2007. *Qu'est-ce que l'algue « Didymo » et comment prévenir sa propagation dans nos rivières?* Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs et Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Québec. 10 pages.
- MELCCFP, 2023. *Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA)*. Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. Québec.
- MOLLOY R et R. TORRESAN, 2001. *Saines pratiques - Voirie forestière et installation de ponceaux*. Ministère des Ressources naturelles, Direction régionale Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. 27 pages.
- MPO, 2011. *L'ABC de l'habitat du poisson – Guide pour comprendre l'habitat du poisson en eau douce, édition du Québec*. Division de la gestion de l'habitat du poisson, Ministère Pêches et Océans Canada. Mont-Joli. 31 pages.
- MRNF, 2006. *Portrait territorial – Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine*. Direction générale Gaspésie- Îles-de-la-Madeleine, Direction régionale du territoire public, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 120 pages.
- MRNF, 2023a. *Adresses Québec, AQRéseau+ – Version 2.78*. Ministère des Ressources naturelles et des Forêts.
- MRNF, 2023b. *Plan d'aménagement forestier intégré tactique 2023-2028 – Région Gaspésie- Îles-de-la-Madeleine – Unité d'aménagement 112-63*. Direction de la gestion des forêts de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, Ministère des Ressources naturelles et des Forêts. Caplan. 124 pages.
- OLIVARES, P., ORELLANA, P., GUERRA, G., PEREDO-PARADA, M., CHAVEZ, V., RAMIREZ, A. et J. PARODI, 2015. « Water contaminated with *Didymosphenia geminata* generates changes in *Salmo salar* spermatozoa activation times ». *Aquatic Toxicology* 163 : 102–108.
- PARADIS-LACOMBE, P., 2018. *Caractérisation de l'état et de la durabilité des traverses de cours d'eau sur les chemins forestiers*. Mémoire de maîtrise. Université Laval, Québec. 92 pages.

- PLAMONDON, A. P., 2004. *La récolte forestière et les débits de pointe – État des connaissances sur la prévision des augmentations des pointes, le concept de l'aire équivalente de coupe acceptable et les taux régressifs des effets de la coupe sur les débits de pointe*. Direction de l'Environnement forestier, Ministère des Ressources naturelles. 236 pages.
- ROLLS, R. J., HAYDEN, B. et K. K. KAHILAINEN, 2017. « Conceptualising the interactive effects of climate change and biological invasions on subarctic freshwater fish ». *Ecology and Evolution* 7 (12) : 4109-4128.
- SAINT-JACQUES, N. et Y. RICHARD, 1998. *Développement d'un indice de qualité de la bande riveraine: application à la rivière Chaudière et mise en relation avec l'intégrité biotique du milieu aquatique*. Direction des écosystèmes aquatiques, Ministère de l'Environnement et de la Faune. Québec. 41 pages + annexes.
- VAN ZUIDEN, T. M., CHEN, M. M., STEFANOFF, S., LOPEZ, L. et S. SHARMA, 2016. « Projected impacts of climate change on three freshwater fishes and potential novel competitive interactions ». *Diversity and Distributions* 22 : 603-614.
- WADHAM GAGNON, B. et M. CASTILLOUX, 2010. *Suivi téléométrique de saumons atlantique (Salmo salar) dans l'estuaire et l'embâcle de la rivière Saint-Jean*. Société de gestion des rivières de Gaspé inc. Gaspé. 60 pages.
- WEHRLY, K. E. et L. WANG, 2007. « Field-Based Estimates of Thermal Tolerance Limits for Trout: Incorporating Exposure Time and Temperature Fluctuation ». *Transactions of the American Fisheries Society* 136 : 365–374.