

Recevabilité des projets en milieux hydriques

Aide-mémoire concernant l'avis sur la mobilité des cours d'eau demandé dans l'article 331, al.1 (3°) du REAFIE

Coordination et rédaction

Cette publication a été réalisée par la Direction de l'aménagement et du milieu hydrique du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Elle a été produite par la Direction des communications du MELCCFP.

Renseignements

Téléphone : 418 521-3830
1 800 561-1616 (sans frais)

Formulaire : www.environnement.gouv.qc.ca/formulaires/renseignements.asp

Internet : www.environnement.gouv.qc.ca

Dépôt légal – 2023
Bibliothèque et Archives nationales du Québec

Tous droits réservés pour tous les pays.
© Gouvernement du Québec – 2023

Table des matières

Avant-propos	iv
1. Contexte, objectif et signature de l'avis	1
1.1 Contexte	1
1.2 Objectif	2
1.3 Signature de l'avis	2
2. Contenu de l'avis	3
2.1 Milieu fluvial	4
2.2 Milieu côtier et tronçon fluvial du fleuve Saint-Laurent	9
3. Implication suite à l'avis	12
4. Sources d'information supplémentaires	13
5. Références bibliographiques	15

Avant-propos

Ce document est un aide-mémoire concernant l'avis sur la mobilité d'un cours d'eau demandé dans l'article 331, al. 1 (3°) du *Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement* (ci-après REAFIE). Cet avis est complémentaire à l'étude de caractérisation et à la description des impacts anticipés sur l'environnement et des mesures d'atténuation proposées.

Mise en garde : Ce document ne peut en aucun cas se substituer au texte officiel des lois et règlements en vigueur. Afin de bien planifier la réalisation de votre activité, vous devez consulter les textes officiels qui sont disponibles sur [Légis Québec ainsi que sur le site Internet du Ministère](#).

1. Contexte, objectif et signature de l'avis

1.1 Contexte

Afin de doter le Québec d'un régime d'autorisation environnementale moderne, plus clair et plus prévisible, le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) a amélioré la prévisibilité des exigences d'une analyse environnementale en identifiant les renseignements et les documents nécessaires à la recevabilité d'une demande d'autorisation dans le REAFIE.

Les travaux et les interventions affectant la morphologie des cours d'eau, et particulièrement l'aménagement d'ouvrages rigides dans ces milieux, nécessitent une prise en compte de leur caractère dynamique. Ainsi, un avis sur la mobilité d'un cours d'eau susceptible d'être affecté par certaines activités est demandé en vertu du troisième paragraphe, du premier alinéa de l'article 331 du REAFIE, dans certaines situations particulières. De façon générale, **cet avis vise à prendre en compte le caractère mobile de certains tronçons ou segments de cours d'eau dans la conception d'un projet et l'analyse de ses impacts sur l'environnement.** Il est à souligner que les cours d'eau sont définis dans l'article 4 du *Règlement sur les activités dans les milieux humides, hydriques et sensibles* (RAMHHS) comme étant toute masse d'eau qui s'écoule dans un lit avec débit régulier ou intermittent, y compris un lit créé ou modifié par une intervention humaine, le fleuve Saint-Laurent, le golfe du Saint-Laurent, de même que toutes les mers qui entourent le Québec, à l'exception d'un fossé. Ainsi, l'avis de mobilité est applicable pour tous les cas visés par l'article 331 (3°) dans tous les cours d'eau.

331. Outre ce qui est prévu comme contenu général à l'article 16 et comme contenu additionnel à l'étude de caractérisation prévue à l'article 315, toute demande d'autorisation pour une activité visée par la présente section doit comprendre les renseignements et les documents additionnels suivants : [...]

3° un avis documentant la mobilité du cours d'eau visé signé par une personne ayant les compétences requises dans le domaine, dans les cas suivants :

- a) l'aménagement d'un cours d'eau, incluant la recharge de plage ou l'aménagement d'un épi ou d'un brise-lame;
- b) la construction d'un ouvrage de stabilisation réalisé à l'aide de matériaux inertes;
- c) la construction d'un ouvrage de retenue ou d'un seuil;
- d) la construction d'un pont;
- e) les travaux de dragage.

Les interventions dans les milieux hydrodynamiques, comme les écosystèmes fluviaux ou côtiers, nécessitent une prise en compte de la dynamique hydrosédimentaire. L'hydrogéomorphologie permet de contextualiser un projet. La description ainsi que l'analyse des caractéristiques hydrogéomorphologiques permettent la conception d'un projet adapté au milieu. Les interventions doivent en effet respecter l'équilibre dynamique du cours d'eau afin d'éviter et de minimiser les conséquences défavorables sur son fonctionnement et sur l'environnement adjacent. La considération de la dynamique hydrosédimentaire lors de la conception d'un projet peut aussi aider à prolonger la durée de vie des ouvrages, ainsi qu'à réduire les coûts et la fréquence des entretiens ou des interventions.

La morphologie d'un cours d'eau varie fortement dans le temps et dans l'espace : « *Pour certains [cours d'eau], elle [l'évolution des formes] est lente et prévisible; pour d'autres, sporadique et peu prévisible; et pour d'autres encore, catastrophique et imprévisible. L'évolution des cours d'eau est notamment conditionnée par l'équilibre dynamique s'établissant entre les fluctuations et amplitudes des débits liquides et les sources et caractéristiques des sédiments transportés par les cours d'eau* » (Buffin-Bélanger, Demers et Olsen, 2015).

Pour l'application du cadre réglementaire, la mobilité a été choisie comme un indicateur représentatif de la dynamique hydrosédimentaire des cours d'eau. La mobilité est un déplacement horizontal et vertical du lit d'un cours d'eau résultant de différents processus physiques, dont l'érosion et la sédimentation. En milieu fluvial, le déplacement horizontal correspond à la migration latérale, à l'élargissement ou à des avulsions du lit de la rivière ou du ruisseau, alors que le déplacement vertical correspond à des processus d'incision et d'aggradation. En milieu côtier, le déplacement horizontal correspond aux avancées et aux reculs du trait de côte alors que le déplacement vertical correspond aux processus d'engrèvement et de dégrèvement des plages. L'avis sur la mobilité permet une prise en considération minimale de la dynamique fluviale ou côtière pour les projets touchant les cours d'eau.

1.2 Objectif

L'objectif de l'avis sur la mobilité est d'identifier les tronçons ou segments de cours d'eau mobiles et ainsi d'amener l'initiateur de projet à analyser sommairement la dynamique hydrosédimentaire du milieu. Cet avis doit permettre à l'initiateur de projet de mieux comprendre le fonctionnement du cours d'eau et de cibler la meilleure façon de réaliser son projet, tout en évitant ou, du moins, en réduisant les impacts environnementaux.

L'avis demandé doit inclure des recommandations relativement aux activités projetées et indiquer les cas où une analyse plus poussée en hydrogéomorphologie (étude hydrogéomorphologique) est nécessaire afin de tenir compte de la dynamique hydrosédimentaire du milieu dans la conception du projet et l'identification des impacts de celui-ci sur le fonctionnement du cours d'eau. Le contenu de l'avis de mobilité et la prise en compte de ces recommandations dans l'élaboration du projet seront ainsi considérés dans l'analyse de l'acceptabilité environnementale du projet.

1.3 Signature de l'avis

Le contenu de l'avis de mobilité repose sur le **jugement du spécialiste en hydrogéomorphologie**. L'avis doit donc être rédigé et signé par une personne compétente en hydrogéomorphologie qui, par sa formation en hydrogéomorphologie et son expérience, est à même de formuler une analyse après considération de toutes les données raisonnablement disponibles et pertinentes. La personne compétente doit maîtriser les connaissances en dynamique fluviale ou côtière. Elle doit être en mesure :

- D'effectuer un diagnostic hydrogéomorphologique du cours d'eau
- D'en décrire l'évolution face aux interventions
- De décrire les impacts anticipés du projet sur la dynamique du cours d'eau

Dans son avis, le signataire utilisera ses connaissances scientifiques pour décrire la mobilité du cours d'eau et les enjeux qui y sont associés et ainsi assurer l'adéquation des travaux avec les caractéristiques du cours d'eau. Ce travail comprend notamment :

- L'interprétation des processus hydrogéomorphologiques en cours
- La description des formes et du style fluvial ou du type de côte

- Le stade d'évolution du cours d'eau (en milieu fluvial)
- Les modifications morphologiques historiques
- La réponse du cours d'eau aux changements environnementaux naturels et aux perturbations anthropiques

Il est de la responsabilité du demandeur de s'assurer que le rédacteur de l'avis est une personne ayant les compétences requises. Ces compétences peuvent être démontrées :

- par le titre de diplomation;
- à l'aide d'informations ou de documents complémentaires (formations suivies, expériences professionnelles, etc.).

Être membre d'un ordre professionnel ou détenir le titre de gestionnaire de cours d'eau ne garantit pas de posséder les compétences requises. Toutefois, le gestionnaire de cours d'eau qui possède les compétences requises peut signer l'avis au même titre que toute autre personne compétente en la matière.

Le signataire de l'avis doit remplir la déclaration de services professionnels ou de toute autre personne compétente prévue par l'article 16, alinéa 1, paragraphe 3 du REAFIE. Le formulaire AM 16 d [[AM16d - Déclaration du professionnel et autre personne compétente \(gouv.qc.ca\)](#)] doit donc accompagner la demande.

En cas de doute sur les compétences du signataire, le MELCCFP peut demander au signataire de fournir des informations ou des documents permettant de démontrer qu'il possède les compétences requises. La compétence du signataire sera évaluée en fonction de la qualité de l'avis déposé.

Le fait de détenir les compétences requises pour la signature de l'avis est un préalable pour la recevabilité de ce document. Lors de l'analyse, le ministère pourra toutefois demander, en vertu de l'article 24 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, des informations additionnelles concernant ce document en fonction de la qualité de l'information soumise. La section suivante décrit le contenu attendu de l'avis à cette fin.

2. Contenu de l'avis

L'avis devrait être rédigé à la suite d'une visite de terrain, de l'utilisation d'outils cartographiques – Google Earth, Cadre de référence hydrologique du Québec (CRHQ), SIGEC Web, etc. – et de l'analyse de documents existants pertinents en regard de la dynamique fluviale ou côtière (Plan directeur de l'eau, Plan régional des milieux humides et hydriques, caractérisations antérieures, etc.). Les photos et les cartes appuyant l'interprétation doivent être présentées.

Pour répondre à l'objectif décrit précédemment, l'avis doit comprendre les trois éléments suivants :

- Présenter et analyser le contexte hydrogéomorphologique;
- Valider et caractériser la présence d'un dynamisme hydrosédimentaire (mobilité);
- Émettre des recommandations permettant de tenir compte de la mobilité dans la conception du projet.

La figure 1 et les sections suivantes énumèrent certains éléments pouvant être pris en compte dans le cadre de l'analyse de la mobilité d'un cours d'eau. Il n'est pas requis que tous des éléments décrits ci-

dessous soient traités dans l'avis. Il s'agit de choisir les éléments pertinents permettant de juger de la mobilité, donc du caractère hydrodynamique d'un tronçon ou d'un segment de cours d'eau. Le contenu de l'avis différera selon que l'activité visée est en milieu fluvial ou en milieu côtier. Les prochaines sections décrivent le contenu attendu en fonction du type de cours d'eau visé.

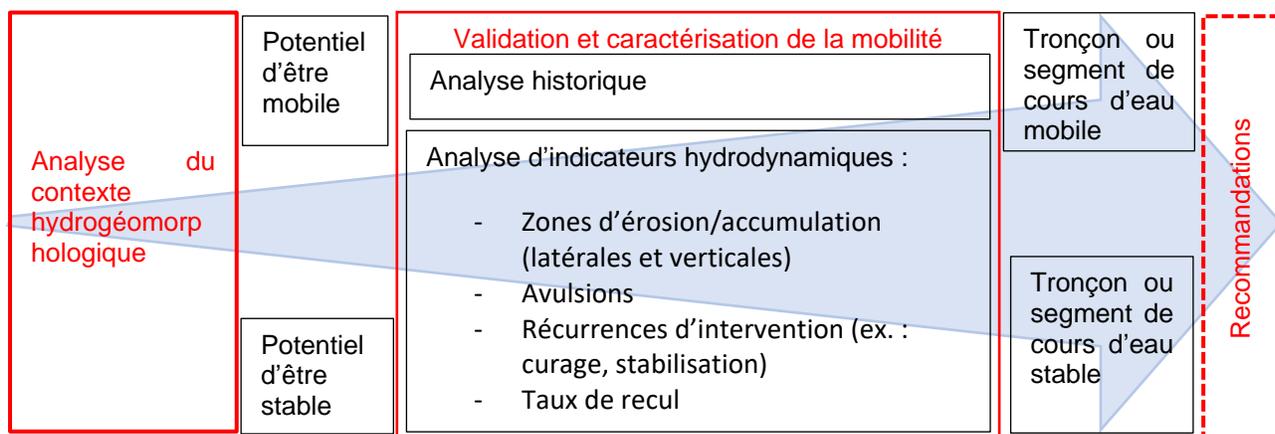


Figure 1. Analyses recommandées pour la détermination de la mobilité d'un cours d'eau.

2.1 Milieu fluvial

2.1.1 Analyse du contexte hydrogéomorphologique

L'avis doit d'abord présenter et analyser sommairement le contexte hydrogéomorphologique du cours d'eau. Cette première étape consiste à décrire les caractéristiques morphologiques du cours d'eau permettant d'anticiper le potentiel de mobilité du tronçon homogène visé (style fluvial, formes fluviales, confinement, etc.). Le tronçon homogène peut être déterminé de différentes façons, soit par l'utilisation d'une segmentation déjà connue, telle que les unités écologiques aquatiques du [Cadre de référence hydrologique du Québec](#) (CRHQ) ou par une segmentation résultant d'analyses de photographies aériennes ou d'observations de terrain permettant de valider l'uniformité des caractéristiques fluviales (ex. : style fluvial). L'analyse des caractéristiques morphologiques doit être réalisée à une échelle spatiale et temporelle adaptée au projet. Elle doit notamment permettre de situer le projet dans le contexte du bassin versant et décrire les tronçons de cours d'eau en amont ou en aval du tronçon visé susceptibles d'être influencés par le projet. Le contexte hydrogéomorphologique présenté doit également permettre d'identifier les aménagements passés (linéarisation, recalibrage) et les ouvrages (infrastructures transversales ou en berges contraignant la mobilité) ayant pu modifier les formes et la dynamique hydrosédimentaire localement ou à l'échelle du tronçon homogène.

Les paramètres permettant d'analyser le contexte hydrogéomorphologique et d'indiquer un potentiel de mobilité sont les suivantes :

- Le style fluvial

L'identification du style fluvial (figure 2) permet de déduire les processus hydrogéomorphologiques dominants dans un tronçon de cours d'eau à partir de sa morphologie. Par exemple, un tronçon de cours d'eau à méandres dynamiques sera certainement considéré comme mobile. Il en serait de même pour les cours d'eau divagants, à tresse et anastomosés. Il s'agit d'une façon rapide et simple de déterminer le dynamisme probable d'un cours d'eau. Il est cependant requis de

compléter cette interprétation avec d'autres informations, telles que le type de dépôt de surface et l'identification de la plaine alluviale fonctionnelle;

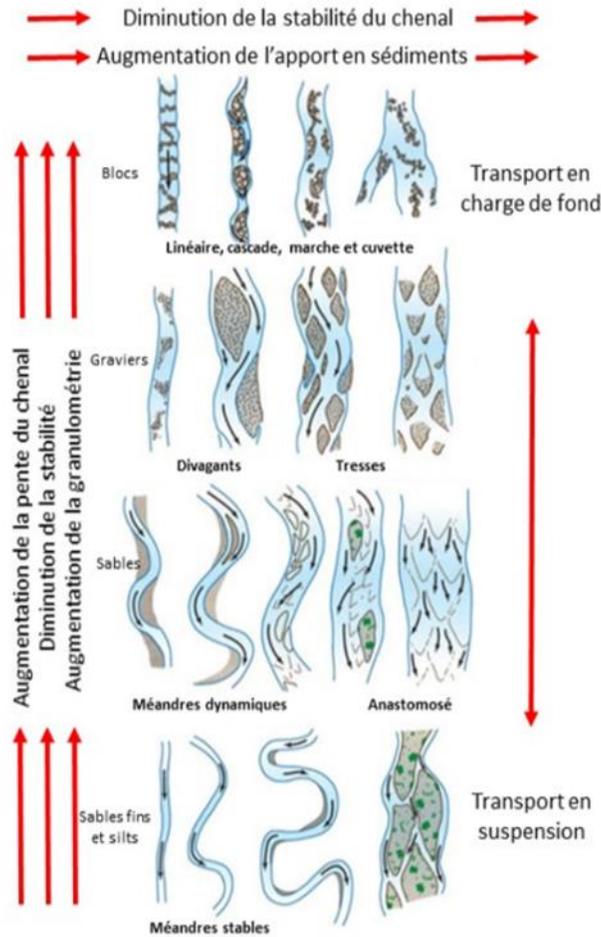


Figure 2. Classification des styles fluviaux selon Church (1992). Adaptée de Church (2006), dans Boivin (2019).

- Le dynamisme

La description de cette variable est basée sur la détection de la présence de migration latérale, d'élargissement, d'avulsions, d'aggradation, d'incision, etc. L'analyse de photographies aériennes ou d'imagerie permet généralement de déterminer la migration latérale des cours d'eau. Un cours d'eau à fort dynamisme présentera de nombreux changements de direction. La présence d'incision ou d'aggradation doit quant à elle être souvent confirmée sur le terrain, car elle est difficile à distinguer sur les images. Les variations de largeurs et de profondeurs d'un cours d'eau peuvent aussi être utilisées pour décrire le dynamisme.

- Le **confinement**

Le confinement est la capacité d'un cours d'eau à se déplacer latéralement dans l'espace de la vallée qu'il occupe. C'est dans cet espace, compris entre les berges du cours d'eau et la limite de pentes ou d'anciennes terrasses, que peuvent avoir lieu les processus de mobilité. Un cours d'eau est dit confiné lorsque sa mobilité est limitée par le cadre structural encaissant. Les ajustements du positionnement du chenal peuvent être limités par la nature peu érodable du terrain (p. ex. : argile ou roc) et/ou par la présence de pentes ou de terrasses anciennes. Un cours d'eau est considéré partiellement confiné lorsqu'une section de son linéaire est confinée alors que l'autre est alluviale. La mobilité d'un cours d'eau non confiné n'est pas limitée par ses berges composées de sédiments meubles. Le cours d'eau est libre de se déplacer latéralement et de déborder dans la plaine alluviale. La plaine alluviale à travers laquelle s'écoule le cours d'eau est large (Rinaldi et collab., 2016). Ainsi, le niveau de confinement détermine la mobilité potentielle d'un cours d'eau. Dans un cours d'eau non confiné, les ajustements dans le positionnement du chenal sont probables alors que, dans un cours d'eau confiné, il y a peu de place pour la mobilité du chenal;

- Le **type de dépôt de surface**

Les dépôts de surface sont des sédiments meubles d'origines, de natures, de morphologies et d'épaisseurs diverses qui reposent à la surface du substrat rocheux (Robitaille et Allard, 2007). Il peut s'agir de dépôts fluviatiles, fluvioglaciaires, glaciolacustres, glaciomarins, etc. Leur identification permet de valider leur potentiel d'érodabilité. Des dépôts non ou peu érodables limitent le potentiel de mobilité d'un cours d'eau alors que des dépôts facilement érodables favorisent les processus de migration.

- La **pente longitudinale**

Le profil longitudinal d'un cours d'eau est généralement le résultat de l'équilibre hydrodynamique entre le processus d'érosion et les processus de sédimentation dans des conditions moyennes qui prévalent à ce jour (Malavoi et Bravard, 2010). La détermination de la pente longitudinale permet de repérer facilement les ruptures de pente, lesquelles sont souvent associées à un changement de style fluvial.

- La présence de **signes d'anthropisation** du cours d'eau

La description et l'analyse sommaire des interventions passées réalisées sur le cours d'eau (barrage, rectification, ouvrages de protection, etc.) permettent généralement d'expliquer certains processus géomorphologiques en cours, principalement dans les cas où l'équilibre dynamique du cours d'eau a été modifié.

Plusieurs informations permettant de documenter le contexte hydrogéomorphologique et d'analyser le potentiel de mobilité sont disponibles dans le [CRHQ](#) (annexe 1). Le CHRQ est un outil cartographique qui regroupe des connaissances écologiques sur les écosystèmes aquatiques. Il contient notamment des données sur l'hydrogéomorphologie, l'hydraulique, la physicochimie et l'hydrologie. Le CRHQ présente également des unités écologiques aquatiques (UEA) qui correspondent à des portions du réseau hydrographique de surface présentant une certaine homogénéité dans les caractéristiques physiques qui conditionnent les biotopes aquatiques (tronçons homogènes). Le guide de l'utilisateur du CRHQ présente la description et la structure des données, la méthodologie générale associée à la production des données, la portée et les limites d'application de cet outil, les perspectives d'utilisations ainsi que les modalités d'utilisation du jeu de données.

Dans les cas où le CRHQ ne disposerait pas de données pour le site visé ou pour compléter les données recueillies dans le CRHQ, des informations peuvent être déterminées par l'utilisation d'outils cartographiques, tels que Google Earth, des données LIDAR (voir les produits dérivés du LIDAR disponibles sur Données Québec), l'analyse de photos aériennes, ou encore par une visite sur le terrain.

Pour chacune des caractéristiques qui seront utilisées pour établir le contexte hydrogéomorphologique du cours d'eau, un jugement professionnel doit être posé afin de confirmer les données recueillies sur le tronçon visé par l'activité et de juger de leurs contributions au potentiel de dynamisme du cours d'eau. Une première appréciation du potentiel de mobilité peut alors être donnée (figure 1 : potentiel d'être mobile/potentiel d'être stable).

2.1.2 Validation et caractérisation de la mobilité

Une fois le contexte hydrogéomorphologique établi, il est requis de valider le potentiel de mobilité du cours d'eau. Cette étape permet de juger du réel caractère actif d'un cours d'eau. Pour ce faire, une analyse historique est minimalement recommandée dans le cas d'un tronçon de cours d'eau potentiellement mobile, alors que d'autres indices de mobilité (pente, puissance spécifique, foyers d'érosion, etc.) devraient également être évalués dans des tronçons à priori stables. Une validation sur le terrain est également recommandée pour confirmer le diagnostic posé. Les observations de terrain liées à l'avis sur la mobilité peuvent être conjuguées avec les observations de terrain effectuées lors de la caractérisation du milieu requise en vertu de l'art. 46.0.3 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE). La [fiche de caractérisation des milieux hydriques dans le cadre d'une demande d'analyse d'autorisation environnementale](#) permet d'ailleurs de noter plusieurs éléments en lien avec la mobilité du cours d'eau.

Analyse de photographies aériennes historiques

Une comparaison des photographies aériennes de différentes époques permet de comprendre l'évolution du cours d'eau dans le temps. Les ajustements géomorphologiques observables rendent compte rapidement de l'état de stabilité du cours d'eau (Buffin-Bélanger, Demers et Olsen, 2015). Le diagnostic réalisé à l'aide des photographies aériennes (ou de plans historiques ou parfois avec Google Earth) peut être qualitatif (par exemple lorsque l'on compare le tracé du cours d'eau entre les années ou l'identification de bancs alluviaux) ou quantitatif (par exemple, par la mesure de l'indice de sinuosité, la largeur du cours d'eau, la superficie des bancs ou les taux de mobilité latérale). Toutefois, si aucun indice d'une certaine mobilité n'est visible lors d'une comparaison historique du tracé, cela ne signifie pas forcément que le cours d'eau n'est pas potentiellement mobile. Il est recommandé de vérifier sur le terrain si cette stabilité apparente n'est pas liée à l'incision du cours d'eau (voir la section suivante) ou à des ouvrages anthropiques, car ceux-ci peuvent temporairement limiter la mobilité d'un cours d'eau.

Érosion des berges et incision

Il est également pertinent d'établir si un tronçon de cours d'eau, actuellement stable du fait de diverses interventions anthropiques, serait naturellement mobile. Cela est particulièrement le cas des cours d'eau rectifiés ou présentant des ouvrages contraignant la mobilité latérale (ouvrages, stabilisation de berge, etc.) qui seraient à priori considérés comme potentiellement stables (figure 1). Dans ce cas, l'analyse de divers indicateurs d'hydrodynamisme à l'échelle du tronçon homogène est importante. Dans un cours d'eau linéarisé ou incisé, il est très fréquent d'observer une érosion des berges excessive par mouvements de masse. Ce processus démontre que le cours d'eau tente de retrouver son équilibre dynamique. L'érosion des berges permet ainsi d'élargir le chenal et de rétablir les processus de sédimentation dans le cours

d'eau, tout en favorisant un retour à un tracé sinueux. Ainsi, plus le chenal est long ou sinueux par rapport à sa pente, moins la rivière a d'énergie pour éroder le lit, les berges et transporter les sédiments.

L'avis doit ainsi fournir une appréciation de l'érosion observée sur le tronçon à l'étude. Les processus d'érosion observés devraient être conséquents avec le style fluvial du tronçon de cours d'eau. En présence d'ouvrages contraignant déjà la mobilité, l'identification des sinuosités encore actives dans l'ensemble du tronçon et la mesure de leur taux annuel d'érosion relatif permettent d'évaluer le fonctionnement théorique du tronçon. L'estimation du taux d'érosion devrait se faire en comparant des documents espacés d'au moins 10 ans (analyse historique). Malavoi et Bravard (2010) proposent une classification de l'activité géodynamique latérale des cours d'eau sur la base des taux annuels d'érosion relatifs et considèrent qu'en dessous de 3 % (de la largeur moyenne du cours d'eau dans le tronçon) le cours d'eau est peu actif. Le déchaussement d'ouvrages d'art ou la mise à nu du substrat rocheux sont également des indicateurs du dynamisme hydrosédimentaire d'un cours d'eau, résultant le plus souvent des processus d'incision liés aux altérations du transport solide.

Puissance spécifique

La puissance spécifique est une mesure de l'énergie produite par l'écoulement de l'eau par unité de surface (W/m^2) (Bagnold, 1966). La puissance spécifique est mesurée à partir de différentes variables. Elle se calcule par l'équation suivante :

$$\omega = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot S}{W}$$

Où ρ est la densité de l'eau (1000 kg/m^3), g l'accélération due à la gravité ($9,8 \text{ m/s}^2$), Q le débit (m^3/s), S la pente (m/m) et W la largeur de la rivière au niveau plein bord (m). La puissance spécifique correspond à la quantité d'énergie que possède l'écoulement pour transporter localement sa charge sédimentaire et pour entraîner des changements morphologiques du chenal. Lorsque l'énergie n'est pas suffisante pour transporter les sédiments, ces derniers sont déposés au fond du cours d'eau. Lorsque l'énergie est suffisamment élevée pour ne pas être absorbée par friction, le fond du cours d'eau ainsi que les berges sont érodés. La puissance spécifique est un indice qui permet donc d'aider à la délimitation des tronçons stables et instables sur la base de leur dynamique hydro-sédimentaire et également de localiser les secteurs ayant d'importants problèmes d'érosion et d'inondation. Il a en effet été démontré dans la littérature (Brookes, 1987; Wasson et collab., 1998) que la capacité d'ajustement d'un cours d'eau est en grande partie fonction de sa puissance spécifique. La puissance spécifique est par ailleurs fortement corrélée à l'indice d'activité géomorphologique (Demers et collab., 2014). Un seuil de puissance spécifique apparaît aux environs de 25 W/m^2 , en dessous duquel la dynamique ne permet pas d'ajustements morphologiques (Brookes, 1987; Wasson et collab., 1998).

Le travail géomorphologique d'un cours d'eau peut également être associé aux variations longitudinales de la puissance spécifique de l'amont vers l'aval. Le changement dans la puissance spécifique témoigne du bilan sédimentaire, donc de la capacité à l'incision ou à l'accumulation en sédiments. Une diminution rapide de la puissance spécifique est associée à une accumulation de sédiments et possiblement à un potentiel de mobilité du cours d'eau, si l'espace le permet. L'intérêt de l'évolution amont-aval de la puissance spécifique (ou capacité de transport) provient du lien qu'entretient cette évolution avec l'activité morphologique du cours d'eau.

La puissance spécifique est une des données disponibles dans le CRHQ. Elle peut aussi être calculée à partir de l'équation mentionnée ci-dessus. L'analyse de ce paramètre dans le cadre de l'avis de mobilité peut donc fournir certains indices sur la dynamique du cours d'eau.

Zones d'accumulation

Tout comme pour les processus d'érosion, l'importance des processus de sédimentation peut être un indicateur du dynamisme hydrosédimentaire d'un cours d'eau. Ainsi, la présence de bancs d'accumulation sans végétation, leur ampleur et la variabilité de leur localisation et de leur superficie témoignent de l'intensité de la dynamique fluviale. La présence de bancs d'accumulation non végétalisés est une évidence de processus d'aggradation, souvent combinés à la présence de foyers d'érosion en berges. Des bancs d'accumulation perchés signalent pour leur part une incision verticale du lit. À contrario, des bancs d'accumulation qui se sont végétalisés sont représentatifs d'une certaine stabilité et peuvent indiquer une réduction du dynamisme ou une diminution des apports en sédiments.

Les zones d'accumulation situées en aval d'une rupture de pente, telles qu'un cône alluvial ou un delta, qui se forment au passage d'un terrain accidenté (versants) à un terrain plat (plaine alluviale) sont également à considérer. Ces zones sont très dynamiques en raison de l'accumulation importante de sédiments, des processus d'avulsion et de la présence d'anabranes.

Il est donc pertinent que l'avis contienne des observations sur les zones d'accumulation sur le tronçon à l'étude afin de documenter la mobilité.

Récurrence d'intervention

La fréquence d'interventions en cours d'eau (récurrence < 5-10 ans) démontre des interventions non durables puisqu'elles doivent être répétées constamment. Ces interventions ne tiennent pas compte de l'équilibre dynamique du cours d'eau. Par exemple, des dragages ou curages répétés indiquent que les processus d'aggradation (sédimentation) représentent une dynamique attendue dans le secteur de l'intervention et sont suffisamment importants pour combler rapidement la zone excavée. Ce remplissage peut être accéléré à la suite d'ajustements morphologiques (ex. : érosion régressive).

En présence d'un tronçon de cours d'eau où des interventions sont récurrentes, l'avis doit préciser la fréquence et l'ampleur de ces interventions et documenter la réponse du cours d'eau à celles-ci.

2.1.3 Recommandations

À la suite de la description et l'analyse des éléments ci-dessus, le signataire de l'avis doit conclure sur la mobilité du cours d'eau et formuler des recommandations permettant de tenir compte des éléments documentés dans l'élaboration du projet. Ces recommandations seront relatives à certains éléments de conception du projet et aux activités projetées. La nécessité d'examiner plus en profondeur un ou des aspects en particulier de la dynamique hydrosédimentaire du milieu par la réalisation d'une étude hydrogéomorphologique devra également être évaluée.

2.2 Milieu côtier et tronçon fluvial du fleuve Saint-Laurent

Cette section est applicable pour tout projet situé dans le fleuve Saint-Laurent et dans le golfe du Saint-Laurent.

2.2.1 Analyse du contexte hydrogéomorphologique

L'avis doit d'abord présenter et analyser sommairement le contexte hydrogéomorphologique du segment du fleuve ou du golfe visé par le projet. Cette première étape consiste à décrire les caractéristiques morphologiques du segment permettant d'anticiper le potentiel de mobilité du segment homogène visé

(types de côtes, types de berges, état de la côte, artificialité, etc.). Le segment homogène peut être déterminé de différentes façons, soit par l'utilisation d'une segmentation déjà connue, telle que les types de côtes présentés dans la plateforme [SIGEC Web](#) ou par une segmentation résultant d'analyses de photographies aériennes ou d'observations de terrain permettant de valider l'uniformité des caractéristiques de la côte. L'analyse des caractéristiques morphologiques doit être réalisée à une échelle spatiale et temporelle adaptée au projet. En milieu côtier, elle doit notamment permettre de situer le projet dans le contexte de la cellule hydrosédimentaire touchée et décrire les segments en amont ou en aval du segment visé susceptibles d'être influencés par le projet. Le contexte hydrogéomorphologique présenté doit également permettre d'identifier les aménagements passés (remblais, déblais, stabilisation, etc.) ayant pu modifier la dynamique hydrosédimentaire localement ou à l'échelle de la cellule hydrosédimentaire.

La plupart des informations demandées pour le milieu côtier sont disponibles sur la plateforme [SIGEC Web](#), un géoportail de connaissances géographiques financé conjointement par le ministère de la Sécurité publique et le MELCCFP et développé par le Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières (LDGIZC) de l'Université du Québec à Rimouski. Pour le milieu fluvial, plusieurs informations sont disponibles sur [Données Québec](#) grâce au projet de caractérisation des berges de la partie fluviale du Saint-Laurent et analyse de l'évolution des facteurs hydroclimatiques influençant les aléas d'érosion et d'inondation réalisé par le Laboratoire de géosciences marines de l'Université Laval.

Les informations suivantes permettent d'analyser le contexte hydrogéomorphologique :

- **Le type de côte**

Les grands types de côtes pouvant se trouver le long de l'estuaire moyen, de l'estuaire maritime et du golfe du Saint-Laurent sont les côtes d'accumulation granulaire (qui regroupent les terrasses de plages, les flèches littorales et les tombolos), les côtes rocheuses ou meubles sans falaises, les côtes dunaires, les côtes à falaise (meuble ou rocheuse), les versants rocheux, les côtes à marais maritime et les côtes artificielles (Arsenault et collab., 2021). Du côté fluvial, les types de côtes rencontrés varient selon que l'on se trouve dans l'estuaire fluvial (ex. : falaises meubles, falaises rocheuses, marais maritimes, remblai, rocheuses sans falaise, meubles sans falaise, terrasse de plage, terrasse fluviale, etc.) ou dans le Haut-Saint-Laurent (ex. : meubles, rocheuses sans escarpement, escarpements rocheux, etc.). L'identification du type de côte ou du type de berge permet d'obtenir rapidement l'information de base pour évaluer la dynamique de la côte. Une côte d'accumulation granulaire sera par exemple beaucoup plus mobile qu'une côte à falaise rocheuse.

- **L'état de la côte (érosion, végétation)**

L'état de la côte permet de déterminer si celle-ci est active ou vive (moins de 25 % de la superficie est végétalisée), semi-active (entre 25 % et 75 % de la superficie est végétalisée), stable (plus de 75 % de la superficie est végétalisée) ou en accumulation (Arsenault et collab., 2021). Les côtes actives seront ainsi associées à une mobilité dans le segment.

- La présence de **signes d'anthropisation**

La description et l'analyse sommaire des interventions anthropiques passées réalisées sur la côte (remblais, ouvrages de stabilisation, routes, bâtiments, quais, marinas, etc.) permettent généralement d'expliquer certains processus géomorphologiques en cours. La description du type d'intervention réalisé, l'état de l'infrastructure (s'il y a lieu) et la longueur permettent de porter un jugement sur l'impact des interventions sur la mobilité du segment.

- La dynamique hydrosédimentaire

La dérive littorale désigne le courant parallèle à la côte et le déplacement des sédiments qui est causé par ce courant. Les houles obliques, les courants de marées (ou autres), les vents et le déferlement créent un courant parallèle à la côte qui déplace les sédiments côtiers (sable, gravier, galet) dans une direction prédominante (Drejza et collab., 2014).

L'unité hydrosédimentaire est un secteur de côte dans lequel le transit sédimentaire est limité entre deux éléments morphologiques infranchissables (cap rocheux, pointes, rivières, bathymétrie, etc.). Une unité peut être subdivisée en plusieurs cellules hydrosédimentaires (Drejza et collab., 2014).

La cellule hydrosédimentaire est un compartiment de côte ayant un fonctionnement relativement autonome par rapport aux compartiments voisins (SDAGE, 2005). Selon les conditions environnementales, leur limite peut se déplacer ou la cellule peut perdre ou recevoir des sédiments au profit des cellules adjacentes (Drejza et collab., 2014). Il est donc important de considérer les cellules adjacentes à celle dans laquelle on veut intervenir et d'analyser les processus qui y ont lieu.

Ces composantes du système côtier ont donc un effet direct sur la mobilité des segments de côte. L'analyse de la cartographie de la dérive littorale et des cellules hydrosédimentaires pouvant être touchées par le projet s'avère donc pertinente pour juger de la mobilité du segment visé.

- Le type de dépôt de surface

Les dépôts de surface sont des sédiments meubles d'origines, de natures, de morphologies et d'épaisseurs diverses qui reposent à la surface du substrat rocheux (Robitaille et Allard, 2007). Il peut s'agir de dépôts fluviatiles, fluvioglaciaires, glaciolacustres, glaciomarins, etc. Leur identification permet de valider leur potentiel d'érodabilité. Des dépôts non ou peu érodables limitent le potentiel de mobilité d'un cours d'eau alors que des dépôts facilement érodables favorisent les processus de migration.

2.2.2 Validation et caractérisation de la mobilité

Une fois le contexte hydrogéomorphologique établi, il est requis de valider le potentiel de mobilité du segment du fleuve ou du golfe visé par le projet. Cette étape permet de juger du réel caractère actif du segment. Pour ce faire, il est pertinent d'analyser les taux de migration (recul de la côte) et de caractériser le transport sédimentaire (zones d'accumulation et d'érosion). Une validation sur le terrain est également recommandée pour confirmer le diagnostic posé. Les observations de terrain liées à l'avis sur la mobilité peuvent être conjuguées avec les observations de terrain effectuées lors de la caractérisation du milieu requise en vertu de l'art. 46.0.3 de la LQE. La [fiche de caractérisation des milieux hydriques dans le cadre d'une demande d'analyse d'autorisation environnementale](#) permet d'ailleurs de noter certains éléments en lien avec la mobilité en milieu côtier ou fluvial du fleuve Saint-Laurent.

Taux de migration

L'analyse de photographies aériennes historiques permet de facilement visualiser l'évolution du trait de côte. En effet, une comparaison des photographies aériennes de différentes époques permet de comprendre l'évolution du segment analysé dans le temps. Le diagnostic réalisé à l'aide des photographies aériennes (ou des plans historiques ou parfois avec Google Earth) peut être qualitatif (par exemple, lorsque l'on compare le tracé entre les années) ou quantitatif (par exemple, par la mesure des taux de recul ou d'avancée du trait de côte). Toutefois, si aucun indice d'une certaine mobilité n'est visible lors d'une comparaison historique, cela ne signifie pas forcément que le segment n'est pas potentiellement actif. Il est

recommandé de vérifier sur le terrain si cette stabilité n'est pas liée à des ouvrages anthropiques, car ceux-ci peuvent temporairement limiter la mobilité d'un cours d'eau. Les taux de déplacement moyens du littoral calculés par le réseau de suivi de l'érosion côtière du LDGIZC sont d'ailleurs disponibles sur la plateforme [SIGEC Web](#).

Zone d'érosion et d'accumulation

Il est également pertinent de vérifier si le segment du fleuve ou du golfe visé par le projet, actuellement non actif du fait de diverses interventions anthropiques, le serait naturellement. Cela est fréquent en présence d'ouvrages contraignant la mobilité (structure de protection, quai, etc.). Dans ce cas, l'analyse de divers indicateurs d'hydrodynamisme à l'échelle du segment est importante.

L'avis doit ainsi fournir une appréciation de l'érosion observée sur le segment à l'étude. Les processus d'érosion observés devraient être conséquents avec le type de côte du segment observé. Tout comme les processus d'érosion, l'importance des processus de sédimentation peut être un indicateur du dynamisme hydrosédimentaire d'un cours d'eau. Ainsi, la présence de zones d'accumulation avec ou sans végétation, leur ampleur et la variabilité de leur localisation et de leur superficie témoignent de l'intensité de la dynamique hydrosédimentaire. Il est donc pertinent que l'avis contienne des observations sur les zones d'érosion et d'accumulation du segment à l'étude afin de documenter la mobilité.

2.2.3 Recommandations

À la suite de la description et de l'analyse des éléments ci-dessus, le signataire de l'avis doit conclure sur la mobilité du segment du fleuve ou du golfe visé par le projet et formuler des recommandations permettant de tenir compte des éléments documentés dans l'élaboration du projet. Ces recommandations seront relatives à certains éléments de conception du projet et aux activités projetées ainsi qu'à la nécessité d'examiner plus en profondeur un ou des aspects en particulier de la dynamique hydrosédimentaire du milieu. Il est à souligner que l'avis de mobilité est également applicable pour toutes les mers qui entourent le Québec (ex. : Baie-James ou Nord-du-Québec). Bien que les informations présentées dans cet outil ne soient pas nécessairement applicables sur ce territoire, une démarche similaire, adaptée au contexte, peut être réalisée pour la rédaction de l'avis.

3. Implication suite à l'avis

Considérant que, dans une demande d'autorisation ministérielle, il faut décrire le projet (obligation de l'article 17 du REAFIE), les caractéristiques du milieu (article 46.0.3 de la LQE et article 17 du REAFIE), les impacts anticipés et les mesures d'atténuation proposées (article 46.0.3 de la LQE et article 18 du REAFIE), il est attendu que l'initiateur de projet tienne compte des éléments documentés dans l'avis et des recommandations formulées dans sa demande d'autorisation. L'initiateur de projet doit décrire à la fois comment la conception de son projet a été adaptée à la dynamique du milieu et comment le milieu est susceptible de réagir à la suite de la réalisation du projet.

L'avis documentant la mobilité d'un cours d'eau permettra également à l'initiateur de projet de déterminer les cas où une analyse plus poussée en hydrogéomorphologie sera nécessaire.

L'analyste du MELCCFP se servira à la fois de l'avis et de la description du projet et de ces impacts lors de son analyse pour bien comprendre le projet. Si nécessaire, le MELCCFP pourrait être amené à exiger

(article 24 de la LQE) une étude hydrogéomorphologique lorsque le cours d'eau présente une certaine mobilité, indiquant un caractère actif. Le MELCCFP recommande donc à l'initiateur de projet de réaliser une étude hydrogéomorphologique **avant** de déposer sa demande d'autorisation si cette étude est jugée nécessaire à la suite de l'avis.

L'étude hydrogéomorphologique consiste en une documentation et un examen approfondi des processus, des formes et des rétroactions inhérentes à la dynamique fluviale ou côtière et de leur évolution à différentes échelles spatiales et temporelles. Une telle étude permettra de démontrer que le projet et les travaux sont en adéquation avec l'équilibre dynamique du cours d'eau et de mieux cerner les impacts environnementaux potentiels et les mesures d'atténuation adéquates.

4. Sources d'information supplémentaires

Les outils suivants peuvent être consultés pour obtenir plus d'information sur la dynamique fluviale et les éléments à prendre en compte dans la rédaction d'un avis technique sur la mobilité en vertu de l'article 331 du REAFIE :

- Demers, S., M.A. Roy, S. Massé, C. Besnard et T. Buffin-Bélanger (2018). *Outils d'aide à la décision pour l'analyse des projets hydriques à partir de concepts en géomorphologie fluviale*, Université du Québec à Rimouski, Laboratoire de géomorphologie et de dynamique fluviale. Réalisé pour le compte du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

[Répertoire d'information sur l'eau \(gouv.qc.ca\)](#), dans la section Filtres, indiquer dans le Titre du document : Outils HGM

L'onglet « analyse » de cet outil permet de bien saisir les questions essentielles à se poser lors de la conception ou de l'analyse d'un projet en cours d'eau et fournit plusieurs éléments théoriques pertinents pouvant être requis pour la rédaction d'un avis relatif à la dynamique fluviale.

- [Données Québec](#)
 - [Cadre de référence hydrologique du Québec](#) (CHRQ)

Le CRHQ est un outil cartographique qui regroupe des connaissances écologiques sur les écosystèmes aquatiques. Il contient des données sur l'hydrogéomorphologie, l'hydraulique, la physicochimie et l'hydrologie des écosystèmes aquatiques. Les applications de cet outil cartographique permettent, par exemple, de broser un portrait des différents styles fluviaux d'un territoire donné.

- [LIDAR - Modèles numériques](#)

Forêt ouverte rend disponibles les produits dérivés du Light Detection and Ranging (LIDAR) générés dans le cadre du projet d'acquisition de données par le capteur LIDAR à l'échelle provinciale. La visualisation et l'analyse de ces modèles numériques permettent notamment d'avoir un aperçu général de la topographie des cours d'eau.

- [Orthophotos](#)

Les mosaïques orthophotographiques présentent une vue aérienne du territoire québécois à différentes époques, ce qui permet de comparer le tracé des cours d'eau au fil du temps.

- [Atlas hydroclimatique du Québec méridional](#)

L'atlas comprend diverses informations sur les cours d'eau pouvant être utiles pour une analyse hydrogéomorphologique. Ces données permettent également de prendre en compte les changements climatiques.

- [Caractérisation des berges de la partie fluviale du Saint-Laurent et analyse de l'évolution des facteurs hydroclimatiques influençant les aléas d'érosion et d'inondation](#)

Base d'informations géospatiales permettant d'examiner les risques liés à l'érosion des berges du tronçon fluvial du Saint-Laurent. Celle-ci contient une cartographie de la classification du rivage (types de berges et leur artificialisation), les conditions de dégradation des structures artificielles et l'état de l'érosion des segments naturels ou artificialisés. Des fiches exposent les caractéristiques du rivage et les principaux processus géomorphologiques naturels (courants, glace, etc.) et humains (batillage, gestion des niveaux d'eau) associés à l'érosion des berges.

- [SIGEC Web](#)

Géoportail de connaissances géographiques en milieu côtier développé par le Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières (LDGIZC) de l'Université du Québec à Rimouski (financé conjointement par le MSP et le MELCCFP).

- Association des gestionnaires régionaux des cours d'eau du Québec (2017). *Guide sur la gestion des cours d'eau du Québec*. Granby : AGRCQ. 321 p.

Le [chapitre 3](#) (Dynamique des cours d'eau) de ce guide constitue un document de référence pouvant être utile pour la rédaction ou l'analyse d'un avis relatif à la dynamique fluviale.

Il est bien sûr conseillé de consulter des ouvrages plus complets lors de la préparation de l'avis. L'utilisation de ces outils ne doit pas remplacer l'expertise acquise par une personne qualifiée en hydrogéomorphologie.

5. Références bibliographiques

- Arsenault, É., S. Drejza, S. Friesinger, M. Blain, F. Savoie-Ferron, M. Houde-Poirier, C. Fraser, G. Marie et P. Bernatchez (2021). *Cartographie des types de côtes du Québec maritime : rapport méthodologique*. Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, septembre 2021, 74 p., [En ligne], [Projet Résilience côtière: Cartographie des types de côtes du Québec maritime \(uqar.ca\)](#).
- Bagnold, R.A. (1966). An approach to the sediment transport problem. General Physics Geological Survey, Prof. paper.
- Boivin M., M. Maltais 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 p. + annexes, [En ligne], [Boivin-et-al.-2019.-Guide-dynamique-du-bois-en-riviere-UQAC-UQAR .pdf](#)
- Brookes, A.B. (1987). *River channel adjustments downstream from channelisation works in England and Wales*, Earth Surface Processes and Landforms, 12, 337-351.
- Buffin-Bélanger, T., S. Demers et T. Olsen (2015). *Diagnostic hydrogéomorphologique pour mieux considérer les dynamiques hydrosédimentaires aux droits des traverses de cours d'eau : guide méthodologique*. Laboratoire de géomorphologie et de dynamique fluviale, Université du Québec à Rimouski. Remis au ministère des Transports du Québec, mars 2015, 55 p., [En ligne], <http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1168356.pdf>.
- Demers, S., T. Olsen et T. Buffin-Bélanger (2014). *Développement d'une méthode hydrogéomorphologique pour mieux considérer les dynamiques hydrosédimentaires aux droits des traverses de cours d'eau du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie dans le contexte de changements climatiques et environnementaux*. Laboratoire de géomorphologie et de dynamique fluviale, Université du Québec à Rimouski. Remis au ministère des Transports du Québec, décembre 2014, 202 p., [En ligne], www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1167971.pdf.
- Drejza, S., S. Friesinger et P. Bernatchez (2014). *Vulnérabilité des infrastructures routières de l'Est du Québec à l'érosion et à la submersion côtière dans un contexte de changements climatiques : caractérisation des côtes, dynamique hydrosédimentaire et exposition des infrastructures routières à l'érosion et à la submersion, Est du Québec*, vol. I, projet X008.1. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Remis au ministère des Transports du Québec, mars 2014, 226 p. + annexes, [En ligne], [Vulnérabilité des infrastructures routières de l'est du Québec à l'érosion et à la submersion côtière dans un contexte de changements climatiques : \(uqar.ca\)](#).
- Malavoi, J.-R. et J.P. Bravard (2010). *Éléments d'hydromorphologie fluviale*. Onema. 224 p., [En ligne], <https://www.documentation.eauetbiodiversite.fr/notice/elements-d-hydromorphologie-fluviale0>.
- Malavoi, J.-R., C.-C. Garnier, N. Landon, A. Recking et P. Baran (2011). *Éléments de connaissance pour la gestion du transport solide en rivière*. Onema, [En ligne], [Éléments de connaissance pour la gestion du transport solide en rivière | Le portail technique de l'OFB](#).

Rinaldi, M., M. Bussettini, N., Surian, F. Comiti et A.M. Gurnell (2016). *Guidebook for the evaluation of stream morphological conditions by the Morphological Quality Index (MQI)*. University of Florence, 187 p.

Robitaille, A., et M. Allard (2007). *Guide pratique d'identification des dépôts de surface au Québec*. Les Publications du Québec. 121 p.

SDAGE (2005). Guide technique n° 9, *Connaissance et gestion de l'érosion du littoral*, 51 p.

Wasson, J.G., J.-R. Malavoi, L. Maridet, Y. Souchon et L. Paulin (1998). *Impacts écologiques de la chenalisation des rivières*. CEMAGREF éd., coll. Études : Gestion des milieux aquatiques, n° 14.

Annexe 1

Variables se trouvant dans le CRHQ pouvant indiquer un potentiel de mobilité

Variables liées à la mobilité	Méthode UEA	Table	Nom du champ	Éléments à tenir compte
Style fluvial	UEA géointerprétée	UEA_desc_lotique_N2	Style_fluv	Méandre, divagant, à tresses, anastomose (photo-interprété)
	UEA numérique	UEA_desc_lotique_N2	Style_fluv	Méandre (déterminé de manière automatique)
Indicateurs morphologiques de dynamisme	UEA géointerprétée	UEA_desc_lotique_N2	Dynamisme	Migration latérale, aggradation, incision (correspond à méandre dynamique)
	UEA numérique	Non disponible	Non disponible	Non disponible
Anthropisation	UEA géointerprétée	UEA_desc_lotique_N2	Anthropisation	Rectifié, contrôlé barrage
	UEA numérique	UEA_desc_lotique_N2	Anthropisation	Potentiellement rectifié (nécessite une validation, déterminé automatiquement)
Dépôts de surface	UEA géointerprétée et numérique	PtRef	Occ_riveD, Occ_riveG	Valeur obtenue par analyse spatiale au point de référence (rive gauche et rive droite)
Pente du cours d'eau	UEA géointerprétée et numérique	PtRef	S_loc_ce	Valeur de la pente au point de référence
Puissance spécifique	UEA géointerprétée et numérique	PtRef	Puiss_sp_etiage, Puiss_sp_crue	Correspond à la puissance spécifique à l'étiage (Puiss_sp_etiage) et en crue (Puiss_sp_crue)



**Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs**

Québec 