

1. À la section 5.1.2 du rapport (1^{er} paragraphe), il est mentionné que « Aucune érosion significative ni recul du trait de côte n'a été observé, et la structure du littoral s'est maintenue malgré le niveau d'eau particulièrement bas lors de la visite de 2025 ». Pourtant, à la section 5.1 du rapport, il est indiqué que les niveaux d'eau pour la même période (octobre) sont similaires entre 2024 (100,40 m) et 2025 (100,42 m). La figure 4.1 du rapport indique cependant que les niveaux de 2024 et de 2025 sont inférieurs à la médiane pour la période de 1991 à 2025 pour le mois d'octobre.

- Question :

- a. Préciser ce qui est impliqué par la mention de « malgré le niveau d'eau particulièrement bas lors de la visite de 2025 » dans la section 5.1.2 du rapport.

La mention d'un « niveau d'eau particulièrement bas lors de la visite de 2025 » ne visait pas à établir une différence avec les conditions observées lors de la visite de 2024. Au contraire, les inspections photographiques ont été réalisées à des niveaux d'eau pratiquement identiques en octobre 2024 (100,40 m) et en octobre 2025 (100,42 m), précisément afin de permettre une comparaison fiable de l'évolution du littoral.

Cette formulation faisait plutôt référence au fait que les niveaux observés lors de la visite automnale de 2025 étaient inférieurs à la médiane historique pour cette période de l'année, ce qui a eu pour effet d'exposer une plus grande portion du haut et du bas de plage.

2. À la section 5.2.4.1 du rapport, on retrouve une comparaison des bilans sédimentaires observés entre novembre 2024 et juin 2025 (-30 000 tonnes) à ceux de novembre 2023 à mai 2024 (-400 tonnes). Cette comparaison semble viser comme objectif de mettre l'accent sur l'ampleur du bilan de 2025 (-30 000 tonnes). Toutefois, en recherchant sommairement dans les rapports de suivi technique antérieurs produits pour ce secteur, l'équipe d'analyse constate qu'il existe une forte variation des bilans sédimentaires pour la période similaire annuellement : 2025 (-30 000 tonnes), 2024 (-400 tonnes), 2023 (-16 700 tonnes), 2022 (-57 000 tonnes) et 2021 (+10 000 tonnes). En 2020, la période constatée était différente, soit de mars 2019 à novembre 2020 et ne peut alors être comparée directement aux autres énoncées. Son bilan sédimentaire est toutefois de +20 400 tonnes.

- Question :

- a. Considérant l'amplitude des bilans sédimentaires relevés des rapports de suivi disponibles variant de +10 000 tonnes (+20 400 tonnes si on considère l'année 2020) à -57 000 tonnes, Rio Tinto Alcan inc. doit préciser comment l'année 2025 se positionne face aux dynamiques sédimentaires constatées par rapport aux autres années de suivi. L'équipe d'analyse souhaite savoir si la comparaison présentée à la section 5.2.4.6 du rapport entre, simplement, les années 2025 et 2024 est justifiée et appropriée ou si elle représente un biais dans l'analyse effectuée afin de mettre en valeur l'importance de la crue printanière 2025. Préciser.

La comparaison entre les bilans sédimentaires de 2025 (-30 000 tonnes) et de 2024 (-400 tonnes) est justifiée et appropriée puisqu'elle vise à illustrer l'influence de la crue printanière 2025 relativement à la période de suivi immédiatement précédente. Cette approche est couramment

utilisée pour mettre en évidence les variations hydrosédimentaires observées entre deux périodes consécutives soumises à des conditions hydrologiques contrastées. Elle ne constitue pas un biais d'analyse et n'avait pas pour objectif de présenter l'année 2025 comme un événement sans précédent dans l'historique des suivis.

Les données historiques démontrent effectivement une forte variabilité interannuelle des bilans sédimentaires à l'embouchure de la Belle Rivière. Les bilans observés depuis 2021 varient approximativement entre +10 000 tonnes et -57 000 tonnes selon l'intensité des crues printanières et la dynamique hydrosédimentaire propre à chaque année.

Dans ce contexte, le bilan de -30 000 tonnes observé entre novembre 2024 et juin 2025 se situe dans la plage de variabilité historique du secteur. Il demeure toutefois parmi les années les plus érosives documentées depuis les travaux de redressement de 2019. Cette situation est cohérente avec le caractère exceptionnel de la crue 2025, dont le débit maximal d'environ 91 m³/s correspond à un événement d'ordre décennal et est nettement supérieur à celui observé en 2024 (25 m³/s).

Bien que la comparaison avec 2024 permette de mettre en évidence l'effet de contraste entre une année de faible crue et une année de forte crue, l'interprétation des résultats doit être replacée dans le contexte de l'ensemble de l'historique de suivi. Celui-ci montre que des pertes sédimentaires importantes ont également été observées lors d'autres années caractérisées par des crues significatives, confirmant ainsi que les résultats de 2025 s'inscrivent dans les dynamiques hydrosédimentaires déjà documentées pour le secteur.

3. Le dernier paragraphe de la section 5.2.5.5 du rapport mentionne que la migration du chenal d'écoulement de la Belle Rivière vers la rive de Métabetchouan exerce ou pourrait exercer dans le futur des pressions sur la digue submergée. Toutefois, considérant l'érosion constatée dans les dernières années sur la rive de Métabetchouan, l'équipe d'analyse estime que cette migration du chenal pourrait également exacerber la situation d'érosion sur cette rive ainsi qu'à la base de l'épi 9 décrite à la section 5.2.5.2 du rapport. Il n'en est toutefois pas mention dans la section 5.2.5.5. Les causes de la situation érosive à la base de l'épi 9 ne sont que brièvement abordées dans la section 6.4 du rapport. L'équipe d'analyse constate également, via des validations sommaires dans les rapports de suivi technique depuis 2020, qu'il s'agit de la première fois où Rio Tinto Alcan inc. procède à l'analyse du secteur de la base de l'épi 9 dans un rapport de suivi technique.

- Questions :

- a. L'équipe d'analyse souhaite que Rio Tinto Alcan inc. précise davantage les causes probables de l'érosion constatée au niveau de la base de l'épi 9 par rapport à ce qui est présenté aux sections 5.2.5.3 et 6.4 de son rapport de suivi.

Avant de préciser les causes probables de l'érosion observée à la base de l'épi 9, nous souhaitons apporter une clarification concernant l'affirmation selon laquelle la migration du chenal d'écoulement de la Belle Rivière vers la rive de Métabetchouan pourrait exacerber l'érosion de cette rive.

Cette hypothèse ne découle pas des analyses présentées dans le rapport de suivi. Au contraire, les observations réalisées depuis la construction de l'épi 9 indiquent que celui-ci continue d'exercer sa fonction de rétention d'une partie importante de la dérive

littorale provenant du sud-ouest et contribue au maintien de la plage en amont de l'ouvrage. Bien que la migration du chenal puisse localement modifier les conditions hydrodynamiques à proximité de l'embouchure, les analyses effectuées ne permettent pas de conclure qu'elle constitue un facteur aggravant de l'érosion observée sur la rive de Métabetchouan. Nous ne partageons donc pas cette interprétation sur la base des données actuellement disponibles.

Concernant l'érosion observée à la base de l'épi 9, les observations disponibles suggèrent qu'elle résulte de plusieurs mécanismes agissant simultanément.

Premièrement, l'épi 9 intercepte depuis 2014 une partie importante de la dérive littorale provenant du sud-ouest, ce qui réduit les apports sédimentaires vers la langue de sable située entre l'épi et l'embouchure. Cette diminution des apports contribue à placer le secteur dans un contexte globalement déficitaire en sédiments.

Deuxièmement, les épisodes de migration et d'élargissement du chenal d'écoulement associés aux fortes crues printanières augmentent localement les processus d'érosion fluviale à proximité de la base de l'épi. Le bilan annuel 2025 indique d'ailleurs une perte estimée à environ 1 600 tonnes dans ce secteur.

Troisièmement, les vagues poursuivent l'érosion du secteur durant la saison estivale. Les observations montrent que le recul entre juin et octobre 2025 a été plus important que celui observé entre novembre 2024 et juin 2025, malgré la forte crue printanière survenue au cours de cette dernière période. Cette observation suggère que l'érosion par l'action des vagues constitue un mécanisme important dans l'évolution récente du secteur.

L'érosion observée est donc vraisemblablement attribuable à la combinaison :

- d'un déficit constant d'alimentation sédimentaire;
- de l'érosion fluviale associée aux crues;
- de l'action des vagues sur un secteur devenant progressivement plus exposé.

b. Est-il envisageable que la migration du chenal d'écoulement de la Belle Rivière vers la rive de Métabetchouan engendre des pressions non seulement sur la digue submergée, mais également sur le secteur de la base de l'épi 9 ? Préciser.

Oui.

Les observations de 2025 démontrent qu'à mesure que le chenal migre vers la rive de Métabetchouan-Lac-à-la-Croix, il se rapproche de certains secteurs de la langue de sable et contribue à leur érosion. L'érosion de la rive gauche du chenal a atteint environ 40 000 tonnes en 2025 et s'est accompagnée d'un élargissement d'environ 60 m du chenal.

Dans ce contexte, il est plausible que la poursuite de cette migration exerce non seulement des pressions sur l'extrémité de la digue submergée, mais également sur

le secteur de la base de l'épi 9, en favorisant localement l'érosion des matériaux constituant la langue de sable adjacente.

Toutefois, les données actuellement disponibles ne permettent pas de conclure que le chenal constitue l'unique facteur responsable de l'érosion observée à la base de l'épi 9. Comme indiqué à la réponse à la question a), l'érosion résulte vraisemblablement de la combinaison de plusieurs mécanismes agissant simultanément.

- c. De manière plus globale, est-ce possible d'envisager que la contrainte physique imposée au chenal d'écoulement de la Belle Rivière par l'implantation de la digue submergée en 2019 obligeant la réorganisation du secteur vers l'atteinte d'un nouvel état d'équilibre, lequel semble impliquer la tendance du chenal à migrer vers la rive de Métabetchouan, pose problème pour l'épi 9 implanté en 2014 ? Préciser.

Les observations réalisées depuis les travaux de redressement de 2019 suggèrent effectivement que le système est toujours en phase d'ajustement morphologique vers un nouvel état d'équilibre. Le rapport souligne d'ailleurs que le chenal manifeste une tendance naturelle à migrer vers une position semblable à celle observée avant les travaux de 2019, mais que cette migration est contrainte par la présence de la digue submergée.

Cette réorganisation peut contribuer à modifier la distribution des zones d'érosion et d'accumulation à l'embouchure. Il est donc possible qu'elle influence indirectement les conditions observées à la base de l'épi 9.

Cependant, les données de suivi actuellement disponibles ne démontrent pas que l'épi 9 soit inadéquat ni que sa fonction principale soit compromise. Au contraire, l'ouvrage continue d'assurer son rôle de contrôle du transit sédimentaire vers l'embouchure.

4. De manière plus générale, il transparaît dans le contenu du rapport que des situations érosives constatées dans les secteurs à l'étude engendrent des conditions du milieu qui s'approchent des limites de conception de certains ouvrages (par ex: section 5.2.5.4 sur l'élévation d'enfouissement des pierres de la digue submergées versus la profondeur du chenal d'écoulement adjacent [97,0 m] ou alors la section 5.2.5.3 concernant l'érosion à la base de l'épi 9 et les risques d'affouillement de la structure si l'érosion se poursuit). Le rapport conclut même en première recommandation à ce que des inspections visuelles soient réalisées spécifiquement sur différents ouvrages mis en place par Rio Tinto Alcan inc. dans le secteur (base de l'épi 9, extrémité de la digue submergée et enrochement à la base de la digue submergée). Ces constats ainsi que celui abordé en 2^e puce de ce courriel sur la grande variabilité des bilans sédimentaires, notamment en raison des fluctuations d'amplitude dans les crues printanières, laissent envisager que les ouvrages n'ont pas été conçus de manière à répondre à la variabilité plus récurrente et marquée des conditions hydrologiques et d'érosion qui peuvent être causées par les changements climatiques, notamment.

- Questions :

- a. L'équipe d'analyse souhaite que Rio Tinto Alcan inc. présente son opinion par rapport aux corrélations ou associations probables entre :
- les problématiques structurelles potentielles énoncées dans son rapport, et;
 - les conditions du secteur, soit les variabilités naturelles observées dans l'hydrologie annuelle (précipitations, crues printanières, etc.) et l'érosion ou l'accumulation constatée.

Les résultats des suivis démontrent clairement une relation entre les conditions hydrologiques annuelles et l'évolution morphologique de l'embouchure. Les années associées à des crues printanières importantes tendent à produire davantage d'érosion fluviale, un élargissement du chenal et un déplacement plus important des sédiments hors du système. À l'inverse, les années de faible crue favorisent davantage la rétention et l'accumulation locale des sédiments.

Les phénomènes observés en 2025, notamment, l'érosion de la rive gauche du chenal, l'érosion à la base de l'épi 9 et l'approfondissement du chenal devant la digue submergée sont cohérents avec cette variabilité hydrologique et avec l'occurrence d'une crue exceptionnellement forte.

Toutefois, les observations réalisées à ce jour ne permettent pas de conclure à une défaillance structurale des ouvrages ni à un dépassement de leurs critères de conception. Les secteurs identifiés dans le rapport comme faisant l'objet d'une attention particulière correspondent plutôt à des zones où l'évolution morphologique du milieu justifie un suivi afin de confirmer le maintien des performances attendues des ouvrages dans le temps.

Il importe également de souligner que l'évolution observée du secteur résulte d'une dynamique complexe faisant intervenir plusieurs processus naturels agissant simultanément, notamment les fluctuations hydrologiques interannuelles, la dynamique fluviale, le transport sédimentaire et l'action des vagues. Les changements observés ne peuvent donc être attribués à un seul facteur ou à une seule condition environnementale.

Enfin, les ouvrages ont été conçus dans l'optique de répondre à un équilibre entre les objectifs de protection et de stabilisation recherchés et la limitation des impacts sur le milieu naturel. Dans ce contexte, les recommandations de suivi et d'inspection formulées au rapport visent à confirmer l'évolution du secteur et la performance des ouvrages dans le temps, plutôt qu'à indiquer la nécessité d'un surdimensionnement des aménagements existants.

- b. L'équipe d'analyse souhaite également savoir si les ouvrages mis en place dans ce secteur sont toujours adaptés aux variabilités hydrologiques et conditions érosives observées dans ce secteur.

Selon les observations réalisées en 2025, les ouvrages demeurent fonctionnels et continuent globalement de répondre aux objectifs pour lesquels ils ont été conçus. Les interventions de 2025 ont permis une bonne rétention des matériaux sur les plages réaménagées et les largeurs de plage observées satisfont les critères de stabilité recherchés.

Toutefois, certaines observations, notamment à l'extrémité de la digue submergée et à la base de l'épi 9, suggèrent que ces secteurs devraient continuer à faire l'objet d'une attention particulière dans le cadre du programme de suivi. Bien que les données actuellement disponibles ne permettent pas de conclure à une problématique structurale, la poursuite des suivis et des inspections ciblées recommandées dans le rapport permettra de documenter l'évolution de ces secteurs et de confirmer le maintien de la performance des ouvrages à long terme.

- c. L'équipe d'analyse souhaite que Rio Tinto Alcan inc. présente son opinion quant à l'hypothèse selon laquelle l'ajout de structures dans le secteur au fil des années depuis 2014 puisse être en cause dans la chaîne de problématiques ou de risques structurels observés dans les dernières années, et ce, en raison d'un débalancement récurrent des conditions du milieu et de la zone de mobilité de l'embouchure de la Belle Rivière (ex: effets sur la dérive littorale et sur la cellule hydrosédimentaire, linéarisation d'embouchure de cours d'eau, etc.) causé par l'ajout de structures rigides. Préciser.

Les ouvrages implantés depuis 2014 ont nécessairement modifié les conditions hydrosédimentaires locales puisqu'ils ont été conçus précisément pour influencer le transport des sédiments et la position du chenal. Ces interventions répondaient à des problématiques documentées à l'embouchure et ont fait l'objet des analyses et autorisations requises avant leur mise en œuvre.

Toutefois, les résultats disponibles ne permettent pas de conclure que les problématiques observées résultent d'un débalancement systémique causé par les ouvrages. Les suivis indiquent plutôt que l'évolution observée découle de l'interaction entre :

- les structures existantes;
- la dynamique naturelle de l'embouchure;
- la variabilité des crues printanières;
- la dérive littorale;
- les processus naturels d'ajustement morphologique du secteur.

Les données recueillies à ce jour suggèrent que le secteur poursuit son évolution vers un nouvel état d'équilibre morphologique. De façon générale, les tendances

observées demeurent cohérentes avec les objectifs visés par les aménagements, soit la gestion de la dynamique sédimentaire et la stabilisation du secteur, bien que des ajustements locaux et des fluctuations interannuelles continuent d'être observés.

Dans ce contexte, les recommandations de suivi formulées dans le rapport visent à documenter cette évolution et à confirmer le maintien de la performance des ouvrages à long terme. La poursuite des suivis demeure donc nécessaire afin de vérifier l'atteinte progressive d'un nouvel équilibre et d'évaluer l'évolution du secteur dans un contexte de variabilité naturelle des conditions hydrologiques et morphologiques.