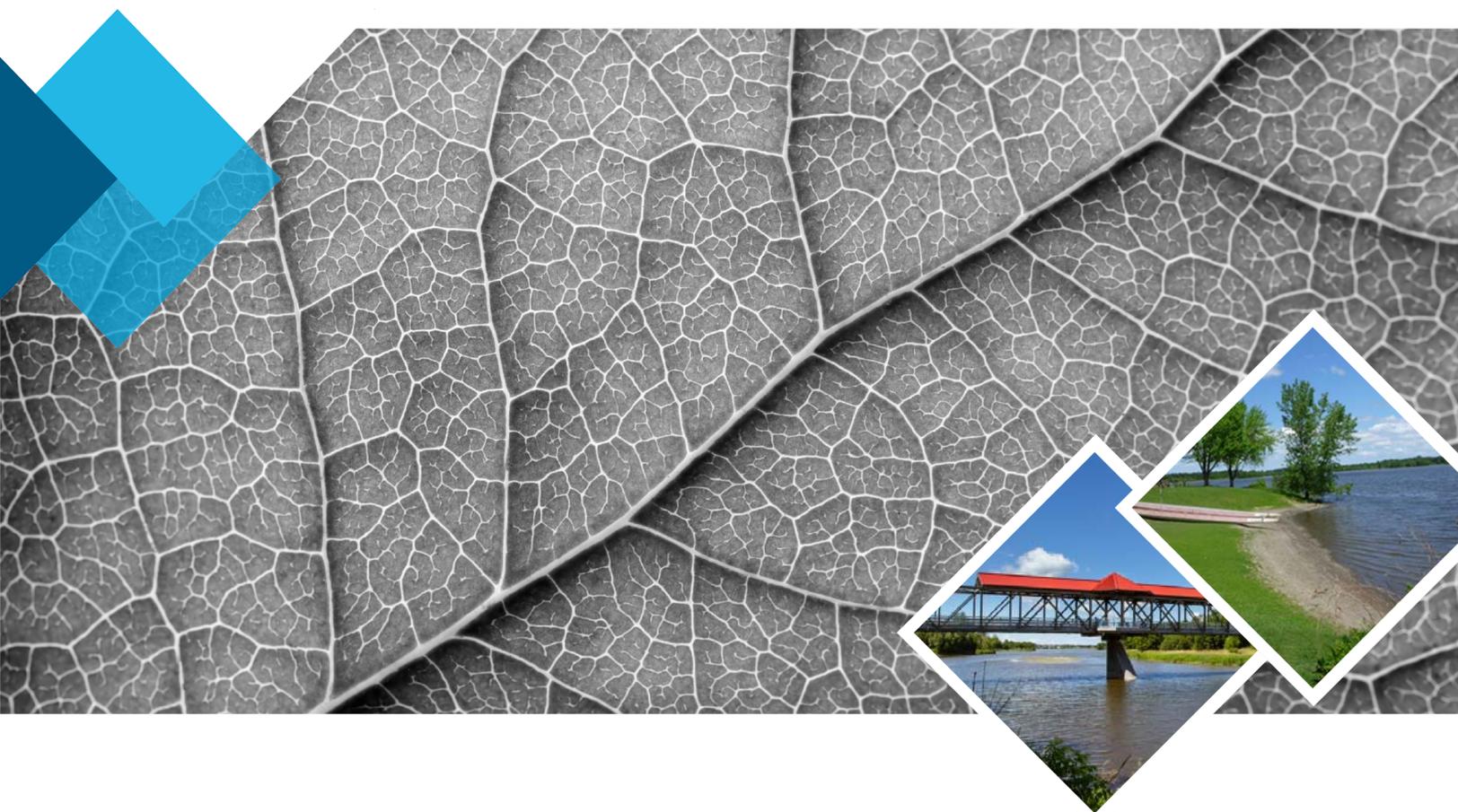




Étude d'impact sur l'environnement en vue de la restauration du réservoir Beaudet

Questions et commentaires - 2^e série - Vol 1 - Réponses et Annexes A à G

Ville de Victoriaville



Environnement et géosciences

Janvier | 2019



SNC • LAVALIN

SNC-Lavalin GEM Québec inc.
360, St-Jacques
Montréal (Québec) Canada H2Y 1P5
☎ 514.393.1000 📠 514.392.4758

Étude d'impact sur l'environnement en vue de la restauration du réservoir Beaudet

Ville de Victoriaville

Questions et commentaires - 2^e série

Volume 1 : Réponses et Annexes A à G

Louis Simon Banville, Biologiste, M.Env
Chargé de projet
Environnement et géosciences
Ingénierie des infrastructures

Isabelle Cartier, B.A., M.Sc.
Biologiste
Environnement et géosciences
Ingénierie des infrastructures

Julie Bastien, Biologiste, M.Sc. Eau
Chargée de projet
Environnement et géosciences
Ingénierie des infrastructures

V/Dossier n° :162.2100 72538
N/Dossier n° : 638304
N/Document n° : 638304_SLEG_EIE_Serie2_R01

Janvier 2019



Table de matières

1	Mise en contexte (Chapitre 2).....	1
2	Description du projet (Chapitre 3).....	15
3	Description du projet (Chapitre 4).....	51
4	Évaluation des impacts sur l'environnement (Chapitre 7).....	71
5	Plan de gestion environnementale et sociale (Chapitre 8).....	105
6	Références.....	107

Liste des tableaux

Tableau 1	Comparaison des pertes de volumes du réservoir Beaudet entre 1979 et 2014	11
Tableau 2	Synthèse des composantes du projet pour chacune des variantes analysées.....	17
Tableau 3	Analyse des variantes	21
Tableau 4	Principaux avantages et inconvénients des options.....	32
Tableau 5	Comparaison des modes d'assèchement des sédiments	35
Tableau 6	Comparaison des différents terrains envisagés pour la gestion en milieu terrestre des sédiments	41
Tableau 7	Grille d'identification des impacts environnementaux potentiels découlant des activités du projet sur les composantes du milieu susceptibles d'être touchées.....	46
Tableau 8	Volume et superficie actuels et futurs du réservoir Beaudet	51
Tableau 9	Volume et superficie actuels et futurs du réservoir Beaudet	52
Tableau 10	Comparaison des mesures analysées dans le segment central de la rivière Bulstrode (Bariteau et Poly-géo (2013)).....	55
Tableau 11	Bilan de l'impact : Herpétofaune	79
Tableau 12	Calendrier de réalisation du projet	81
Tableau 13	Périodes de contraintes au dragage	81
Tableau 14	Bilan de l'impact : Avifaune	86
Tableau 15	Répartition des types de milieux humides présents dans la zone d'étude	89
Tableau 16	Bilan des impacts résiduels du projet – Travaux de restauration du réservoir Beaudet.....	95
Tableau 17	Bilan des impacts résiduels du projet – Phase d'exploitation et d'entretien.....	102

Liste des figures

Figure 1	Nombre de jours par année où la température était supérieure ou égale à 25 °C à la prise d'eau du réservoir Beaudet.....	13
Figure 2	Concept A de MCR (2014).....	23
Figure 3	Concept B de MCR (2014).....	24
Figure 4	Concept C de MCR (2014).....	25
Figure 5	Concept D de MCR (2014).....	26
Figure 6	Concept C' de MCR (2014).....	26
Figure 7	Concept C'' de Lemay et DAA (2015).....	28
Figure 8	Coupe de la digue n° 3 de la zone de disposition A.....	40
Figure 9	Coupe type de la zone de disposition B (durant la période de dragage et de consolidation des sédiments).....	40
Figure 10	Photo aérienne du réservoir Beaudet de juin 2006.....	61
Figure 11	Photo aérienne du réservoir Beaudet d'août 2009.....	62
Figure 12	Photo aérienne du réservoir Beaudet de juin 2011.....	63
Figure 13	Photo aérienne du réservoir Beaudet de juillet 2013.....	64
Figure 14	Localisation des transects de végétation.....	68
Figure 15	Site de pêche en aval et en amont du réservoir Beaudet ¹	70

Liste des annexes

Volume 1

Annexe A	Inventaire des émissions de GES et adaptation aux changements climatiques
Annexe B	QC-49
Annexe C	QC-52
Annexe D	QC-59
Annexe E	QC-72
Annexe F	QC-77
Annexe G	QC-87

Volume 2

Annexe H	QC-50
Annexe I	QC-51
Annexe J	QC-57
Annexe K	QC-71
Annexe L	QC-72
Annexe M	QC-93

CD

Annexe N	QC-75
----------	-------

Les questions et commentaires suivants (QC-49 à QC-93) font référence à certaines réponses de la première série de questions et commentaires concernant l'étude d'impact sur l'environnement de la restauration du réservoir Beaudet. Le numéro de la réponse en référence se trouve entre parenthèses. La question QC-89 constitue une nouvelle question.

Le *Règlement relatif à l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets* (REEIE) (chapitre Q-2, r. 23.1) entrée en vigueur le 23 mars 2018, exige une estimation des émissions de gaz à effet de serre qui seraient attribuables au projet, pour chacune de ses phases de réalisation, ainsi qu'une analyse des impacts et des risques anticipés des changements climatiques sur le projet et sur le milieu où il sera réalisé. Les informations supplémentaires demandées selon la *Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement Annexe II : Complément d'information pour la prise en compte des changements climatiques* sont présentées à l'annexe A.

1 Mise en contexte (Chapitre 2)

QC-49 (référence RQC-2)

La réponse de l'initiateur comprend trois sections. Dans la section « Actions passées réalisées », il s'agit d'actions générales qui ont lieu à certains endroits dans le bassin versant du réservoir. L'exposé ne permet pas de voir la proportion du bassin couvert par ces actions et initiatives ni les résultats qu'on peut en escompter, en ce qui a trait au contrôle des apports de sédiments et de nutriments dans le réservoir.

En ce sens, l'initiateur doit, pour l'ensemble des actions passées réalisées, démontrer comment chacune a contribué concrètement à réduire l'apport sédimentaire dans le réservoir Beaudet. Cela implique de fournir les données et leur analyse (cartes, tableaux, chiffres, etc.) afin de bien évaluer la réduction en apport sédimentaire et nutritif.

Réponse initiale (référence RQC-2)

Actions passées réalisées

Les interventions réalisées sur le territoire du bassin versant de la Rivière Bulstrode en amont du réservoir Beaudet incluent :

- › **Installation d'équipement de mesure de niveau d'eau dans la rivière Bulstrode au barrage Ste-Sophie.**
- › **Programme Prime-Vert 2013-2018 : Du 1er avril 2013 au 31 mars 2016, investissements d'environ 60 000 \$ pour des travaux (haies brise-vent, contrôle de l'érosion) et l'acquisition d'équipements pour réduire les risques associés aux pesticides. Aides financières versées : environ 42 000 \$ (70 %).**
- › **Programmes Prime-Vert antérieurs à 2013 : comme partout dans la région et la province, des aides financières importantes ont été allouées pour construire plusieurs structures d'entreposage, acquérir des rampes d'épandage ou faire des aménagements permettant d'empêcher l'accès des animaux aux cours d'eau. Ces mesures ne sont plus financées dans le programme Prime-Vert actuel 2013-2018. L'aménagement de haies brise-vent et des travaux de contrôle d'érosion ont aussi été réalisés avant 2013. Des aides financières ont également été versées certaines années pour encourager l'intégration de pratiques telles que le semis direct, le travail réduit et les cultures de couverture des sols.**

- › *Depuis 2013, les producteurs ont aussi bénéficié de services-conseils subventionnés dans le cadre du programme Services-Conseils, administré par le Réseau Agriconseils. Près de 50 plans d'accompagnement agroenvironnementaux (PAA) ont été réalisés sur le territoire du bassin versant en amont du réservoir Beaudet (représentant environ 40 000 à 50 000 \$ d'aide financière). Les producteurs impliqués ont ensuite pu être accompagnés par un agronome pour mettre en place des pratiques de conservation des sols et de l'eau (semis direct, cultures de couverture, etc., montants d'aide financière non disponibles).*
- › *Dans le cadre d'un récent appel de projet provincial, le MAPAQ a retenu le projet collectif de gestion intégrée de l'eau en milieu agricole présenté par le Groupe Conseils Agro Bois-Francis (GCABF). Le ministère financera ainsi pendant 1 an la coordination de celui-ci (60 000 \$). Ce projet est présentement en démarrage et permettra d'ici l'automne 2018 de finaliser la caractérisation et le diagnostic du territoire, de mobiliser les producteurs et d'établir un plan d'action triennal identifiant les priorités à mettre en œuvre. Pour les 244 entreprises du bassin versant, des aides financières Prime-Vert et Services-Conseils bonifiées de 20 % seront disponibles pour supporter la réalisation du plan d'action triennal. Sur les 244 entreprises, 136 d'entre elles sont aussi ciblées pour réaliser un PAA au cours de la prochaine année (objectif de 75 % des PAA réalisés d'ici mars 2018). Par ailleurs, des actions sont déjà en cours, notamment avec le support financier de la Ville de Victoriaville (semis d'engrais verts et de cultures intercalaires chez certaines entreprises du bassin versant).*

Soucieuse de protéger la source d'eau potable en termes de qualité, d'augmenter le volume de réserve d'eau brute et d'assurer la pérennité de sa principale source d'alimentation en eau potable, la Ville de Victoriaville a déjà réalisé entre 2011 et 2015 plus de 25 études, visant le bassin versant du réservoir et la problématique d'accumulation de sédiment dans le réservoir Beaudet avec des partenaires du milieu. COPERNIC a participé auprès de la municipalité à la réalisation d'un portrait et diagnostic du bassin versant du réservoir Beaudet qui consistait à bien comprendre le bassin versant afin de cibler les zones d'érosion et donc d'intervenir avec les bonnes actions.

En 2013 et 2014, un grand nombre de producteurs du bassin versant ont été rencontrés dans le cadre de l'étude d'évaluation des travaux de restauration en milieu agricole, et un diagnostic spécialisé leur a été soumis. Ce dernier a permis de dresser un plan d'action s'étalant sur huit ans.

En mai 2016, COPERNIC a organisé une première rencontre de résolution de l'enjeu « écoulement de l'eau et érosion dans les cours d'eau en milieu agricole du bassin versant de la rivière Bulstrode » dans le cadre d'un partenariat avec des organisations similaires en France et en Ontario. Elle regroupa environ 25 personnes, comprenant des parties prenantes directement concernées par l'enjeu, ainsi que des professionnels ou gestionnaires de l'eau du Québec et de l'extérieur. Il est ressorti que la problématique globale de ce bassin versant représentait une opportunité unique de travailler sur la gestion intégrée à l'échelle de ce bassin versant.

Globalement, il est apparu qu'une concertation importante et plus large était nécessaire pour mieux orchestrer les actions à venir et favoriser l'engagement d'une majorité d'acteurs du bassin versant. C'est dans ce cadre que la Ville de Victoriaville a mandaté COPERNIC dans le but de créer une adhésion forte d'une majorité des acteurs impliqués directement ou indirectement dans le processus de résolution de l'enjeu d'eau potable d'abord, mais aussi en vue de gains significatifs pour les autres enjeux du bassin versant. Et cela pour favoriser bien sûr une approche intégrée de la gestion de l'eau, plutôt que fragmentée. Dans le cadre de ce

mandat de concertation et pour donner suite à la journée de résolution d'enjeux de mai 2016 avec la plupart des parties prenantes du territoire de la rivière Bulstrode, COPERNIC a entrepris à l'automne 2016 et l'hiver 2017 une série de rencontres sous forme d'assemblée de cuisine pour écouter le point de vue de représentants d'acteurs directement liés avec l'enjeu de la rivière Bulstrode et du réservoir Beaudet. Les informations rapportées ont guidé COPERNIC à organiser en mars 2017 une concertation plus large, intégrée, à l'échelle du bassin versant. Après avoir analysé les précieuses observations que les acteurs ont partagées lors des rencontres ciblées et des assemblées de cuisine, COPERNIC a centré le processus de mobilisation de l'ensemble des acteurs selon trois éléments :

- › **la sensibilisation et l'éducation pour toutes les parties prenantes pour lesquelles ont été accueillis des intervenants extérieurs qui nous ont partagé leur expérience et leur expertise dans le but d'aider à adapter d'autres façons de faire et aussi pour établir une base commune de connaissances pour comprendre mieux nos rivières;**
- › **la concertation pour toutes les parties prenantes visant à s'entendre sur un projet commun et plus intégré quant aux actions à faire pour résoudre tous les enjeux et favoriser l'engagement d'une majorité d'acteurs;**
- › **la recherche de nouvelles solutions utilisées ailleurs, au-delà des bonnes solutions déjà mises de l'avant pour les zones agricole et forestière.**

Ce processus s'est étalé sur trois jours. Les partenaires du bassin versant ont pu échanger entre eux sur des solutions innovatrices, qui, avec les autres mises sur la table, pourraient contribuer de façon encore plus significative à réduire la sédimentation du réservoir Beaudet tout en participant plus concrètement à résoudre les autres enjeux du bassin versant.

En parallèle, plusieurs comités sont en marche pour bien définir les actions à poser dans le bassin versant : comité scientifique, comité agricole, comité municipal. D'autres comités seront créés pour que tous les types d'acteurs (forestiers entre autres) participent à la gestion intégrée.

C'est ainsi que des projets et actions sont déjà en œuvre dans le bassin versant : des plantations de cultures intercalaires en milieu agricole et l'implantation de stations hydrométriques afin de suivre les variations de niveau d'eau de la rivière Bulstrode. Les plantations de cultures intercalaires en milieu agricole auront un impact positif en diminuant l'érosion des sols, la pollution d'origine agricole et donc l'apport de sédiments et d'éléments nutritifs (phosphore et azote notamment) vers la rivière Bulstrode. Six stations hydrométriques seront installées dans le bassin versant, deux sur la rivière Bulstrode et les quatre autres dans des tributaires. L'objectif sera également de valider l'impact des projets réalisés dans le bassin versant sur la diminution des débits de pointe (responsable en grande partie de l'érosion des berges de la rivière Bulstrode dans sa partie médiane, et les sédiments érodés sont ensuite transportés vers le réservoir Beaudet).

Actuellement, COPERNIC organise, en collaboration avec la Ville de Victoriaville et d'autres partenaires du bassin versant, une table de concertation qui se tiendra en novembre 2017 et sera axée entre autres sur la planification des actions qui engloberont un projet commun à l'échelle du bassin versant de la rivière Bulstrode. Elles toucheront tous les secteurs : forestiers, municipaux, agricoles, industriels, et les citoyens. Des scientifiques interviendront pour bien orienter les projets.

Actions de prévention

Les sédiments déposés dans le réservoir Beaudet proviendraient principalement des berges de la rivière Bulstrode (Groupe conseils agro Bois-Francs, 2014). Des travaux en amont du réservoir sont requis afin de minimiser l'apport de sédiments dans le plan d'eau. Les actions suivantes seront réalisées :

- › **Aménagements hydro-agricoles (bassins de rétention dans les fossés, en tête de tributaires ou en champs, engazonnement des voies d'eau, intégration d'engrais verts, etc.);**
- › **Stabilisation des berges des cours d'eau tributaires de la rivière Bulstrode;**
- › **Revégétalisation des bandes riveraines;**
- › **Mise en place de seuils en rivières;**
- › **Élargissement de bandes riveraines végétalisées;**
- › **Installations septiques conformes, etc.**

D'autres mesures pourraient également limiter l'apport de sédiments dans le réservoir Beaudet (MTQ, 2008), soit :

- › **Fossés de crête et fossés de pente en enrochement en sommets de talus;**
- › **Bermes filtrantes ou trappes à sédiments dans les fossés;**
- › **Stabilisation de la bande riveraine au droit des ponceaux, etc.;**
- › **Réduction du débit de la rivière avec réalimentation de milieux humides et autres réservoirs d'emmagasinement.**

Plan de gestion par bassin versant

La Ville s'engage à déposer au MDDELCC et à mettre en œuvre un plan de gestion du bassin versant du réservoir Beaudet avant la réalisation du projet de restauration.

Nouvelle réponse

L'impact de toutes les actions réalisées jusqu'ici n'a pas été quantifié et n'est pas quantifiable à l'heure actuelle, tel que demandé dans la question. Ces actions dépendent de plusieurs variables interdépendantes (conditions climatiques, sols en place, végétation existante, etc.) Cependant, le consensus des divers intervenants et professionnels impliqués est que l'impact de ces mesures ne peut qu'être positif pour diminuer le processus d'eutrophisation en cours dans le réservoir Beaudet.

Dans le but de quantifier les mesures mises en place et d'en assurer un suivi, la Ville de Victoriaville a financé la mise en place de six stations de mesure dans le bassin versant par COPERNIC et l'IRDA. Leur emplacement et le protocole de suivi sont détaillés à l'annexe B. Ce suivi expérimental sera la base de l'évaluation des mesures qui seront mises en place dans le cadre du plan de gestion par bassin versant. Il est à noter que COPERNIC, en collaboration avec les trois MRC du bassin versant de la rivière Bulstrode, a présenté une demande de subvention au Programme Climat municipalités - Phase 2 du MELCC afin de permettre l'implantation des mesures mentionnées précédemment.

En complément aux informations déjà fournies, en 2018, la Ville de Victoriaville majorera de 25 % la subvention Prime-Vert du MAPAQ pour les plantes de couverture après la récolte des céréales. En date du 10 octobre 2018, 15 producteurs, pour un total de 627 ha, avaient

appliqué au programme. De plus, la Ville a mandaté le Groupe-Conseils Agro Bois-Francs pour produire un dossier personnalisé du portrait agroenvironnemental de 15 producteurs d'influence afin de guider leurs actions prioritaires. La superficie des terres visées est de 3000 ha. Les résultats de cet exercice permettront de mieux cibler les actions prioritaires.

QC-50 (référence RQC-2)

L'initiateur mentionne que la Ville de Victoriaville a déjà réalisé, entre 2011 et 2015, plus de 25 études visant le bassin versant du réservoir et la problématique d'accumulation de sédiments dans le réservoir Beaudet. L'initiateur doit :

- › Produire une synthèse des conclusions et des recommandations les plus pertinentes faites par ces études;
- › Signifier quelles mesures émanant de ces rapports ont été ou seront mises en place :
 - démontrer l'effet de ces mesures sur la réduction de l'apport sédimentaire. Cela implique de fournir les données et leur analyse (cartes, tableaux, chiffres, etc.) afin de bien évaluer la réduction de l'apport sédimentaire.

Réponse :

- › Produire une synthèse des conclusions et des recommandations les plus pertinentes faites par ces études;

Les études réalisées au cours des dernières années ont permis d'alimenter en données, l'étude de faisabilité pour la restauration du réservoir Beaudet et son bassin versant entreprise en 2011 par la Ville de Victoriaville (Durocher, 2015; Annexe M). Cette étude a permis de réaliser un portrait du réservoir Beaudet et son bassin versant, établir un diagnostic et proposer des travaux de restauration.

Il ressort de la revue des études réalisées, les constats suivants sur l'état du réservoir Beaudet et de son bassin versant :

- › **Le réservoir se remplit au taux de 1 % par année. Pour 2028, près de 800 000 m³ de sédiments se seront accumulés dans le réservoir et il aura perdu 50 % de sa capacité initiale. Au taux actuel de remplissage et sans intervention, la viabilité de la prise d'eau existante serait de l'ordre de 7 à 10 ans.**
- › **Les données de caractérisation de la rivière Bulstrode (MCR, 2014; Annexe M) révèlent que les concentrations en phosphore, en nitrites-nitrates et en coliformes fécaux dépassent largement les seuils d'un milieu récepteur non contaminé. Les événements de fortes pluies en été génèrent une hausse de la turbidité de l'eau brute et posent un risque au traitement de l'eau potable.**
- › **Le processus de remplissage du réservoir au fil des ans est probablement le résultat d'une phase de décantation après chacun des épisodes de fortes pluies charriant des eaux chargées en matières en suspension décantables, ou retenues par les plantes aquatiques, et auquel s'ajoute l'accumulation des résidus des plantes aquatiques mortes chaque saison.**
- › **L'étude géomorphologique de la rivière Bulstrode (Poly-Geo, 2012 a et b; Annexe K) propose trois segments distincts pour l'analyse, soit l'amont, le central et l'aval. Pour le segment amont, qui correspond au secteur forestier, le problème d'érosion se situe au niveau des 147 traverses de cours d'eau et fossés qui finissent par se déverser dans la rivière Bulstrode. Le segment central de la rivière, correspondant au milieu agricole, est quant à lui celui qui montre la plus importante érosion avec un taux de recul de 1 à 2 m/an depuis 1966.**

En résumé, trois enjeux sont observés dans le réservoir Beaudet, soit son envasement, les apports en nutriments et coliformes fécaux et les forts débits responsables d'une érosion accrue. Afin de réduire l'apport sédimentaire dans le réservoir, il est essentiel d'agir sur différents fronts :

- › **Les travaux de restauration pour les secteurs agricole et forestier permettraient de réduire les apports en sédiments, en nutriments et en coliformes vers le réservoir.**
 - **Au niveau forestier, l'accent devrait être mis sur les traverses de cours d'eau, les fossés et les bandes riveraines. L'approche proposée pour réduire la vitesse de l'eau et limiter l'emportement de sols comprend plusieurs solutions, notamment 1) le détournement de fossés vers la végétation plutôt que dans un cours d'eau, 2) utilisation de la méthode du tiers inférieur pour l'entretien des fossés et 3) l'ajout de bermes dans les fossés pour ralentir la vitesse de l'eau.**
 - **Au niveau agricole, les principaux objectifs sont la 1) réduction de l'érosion dans les champs agricoles afin de diminuer les apports de solides décantables dans le réservoir Beaudet et la perte de terres arables pour les producteurs, 2) réduction des apports en phosphore et en azote dans les cours d'eau afin de diminuer la prolifération des algues et plantes aquatiques dans le réservoir Beaudet et 3) favoriser la rétention d'eau en période de pluies abondantes ou lors de la fonte des neiges afin de réduire l'érosion des berges de la rivière.**
- › **Pour les travaux en secteur urbain, la priorité devrait être donnée à 1) l'élimination ou le traitement des rejets pluviaux vers le réservoir Beaudet 2) l'élimination des rejets des trop-pleins des postes de pompage Arthabaska et Valère vers le réservoir et 3) l'élimination des rejets du site de neiges usées vers le réservoir.**
- › **Rendre permanent le programme de caractérisation de la Bulstrode et du réservoir. Il serait pertinent de collaborer avec le CEHQ afin que la mesure du débit au barrage de Ste-Sophie soit disponible à longueur d'année afin d'aider à la gestion du débit d'évacuation au barrage Beaudet.**
- › **Compte tenu du taux de remplissage du réservoir, une inspection annuelle de la prise d'eau et une bathymétrie du réservoir aux 3 ans paraissent essentielles.**
- › **Réaliser le projet de restauration et d'aménagement du réservoir Beaudet visé par la présente étude d'impact sur l'environnement.**
- › Signifier quelles mesures émanant de ces rapports ont été ou seront mises en place :
 - démontrer l'effet de ces mesures sur la réduction de l'apport sédimentaire. Cela implique de fournir les données et leur analyse (cartes, tableaux, chiffres, etc.) afin de bien évaluer la réduction de l'apport sédimentaire.

Les mesures qui devaient être mises en place sont présentées dans les sections 5.1.1, 5.3.6 et 5.4 du rapport d'Alain Durocher d'avril 2015 (Annexe M), et ce, pour les projets retenus dans les milieux forestier, agricole et municipal. Toutefois, l'étude de Lachance et Pelletier (2017) est venue ralentir l'implantation des différentes mesures prévues. En effet, cette étude a permis de vérifier la source des sédiments s'accumulant dans le réservoir Beaudet par la technique de traçage de sédiments. Elle conclut que les sédiments proviennent principalement de l'horizon inférieur des berges de la rivière dans le dernier tronçon avant son arrivée dans le réservoir Beaudet. Les mesures prévues jusqu'à maintenant ne visent pas à limiter cette source de sédiments.

Une réflexion est donc en cours pour arrimer le plan de gestion par bassin versant aux résultats de l'étude de traçabilité des sédiments, incluant le questionnement à savoir si des mesures concrètes pourraient avoir une incidence sur ce type d'érosion. Il est à noter que Tremblay et Marquis (2014) concluent que « la perte de capacité du réservoir Beaudet ne pourra pas descendre en deçà de 1 % par année, en raison du type de milieu et du climat caractérisant le bassin versant ». Or, la perte de capacité actuelle a été évaluée à 1 % annuellement par l'analyse des levés bathymétriques (Lemay +DAA/Smi, 2015). Dans tous les cas, le projet de restauration du réservoir Beaudet est actuellement dimensionné pour faire face, de façon durable, au volume de sédiments qui s'y accumulent annuellement.

Les résultats du suivi expérimental réalisé par COPERNIC et IRDA (voir réponse à la question QC-49) permettront de mieux orienter les actions à réaliser en amont du réservoir Beaudet.

En considérant les informations mentionnées précédemment, voici les actions qui ont été réalisées dans le plan d'action du rapport de M. Alain Durocher d'avril 2015; Annexe M :

Secteur forestier (section 5.1.1 du rapport) : Aucune action n'a été réalisée, car elles consistaient principalement à refaire des ponceaux en augmentant leur diamètre. Or, une telle mesure viendrait diminuer l'érosion locale, mais pourrait contribuer à augmenter les débits en aval et favoriser l'érosion dans le secteur problématique de la rivière Bulstrode.

Secteur agricole (section 5.3.6) : Un projet pilote, retenu par le MAPAQ dans le cadre d'un appel de projet provincial, a été réalisé en 2017 concernant les plantes de couverture et les plantes intercalaires pour le maïs et le soya. Le document à l'annexe H du Groupe Conseil Agro Bois-Francs résume les résultats de ce programme. Se référer à la réponse à la question 49 pour la suite de ce qui est prévu en 2018 à cet effet. De plus, en 2018, plusieurs réunions de concertation ont eu lieu avec des représentants des MRC, de COPERNIC, de l'Université du Québec à Trois-Rivières, du Groupe Conseil Agro Bois-Francs, du MAPAQ, de l'UPA et de la Ville pour proposer au MDDELCC un projet pilote de nouvelle réglementation pour la gestion des bandes riveraines agricoles du bassin versant de la rivière Bulstrode. Une réunion est en instance de planification pour présenter ce projet pilote au MDDELCC.

Secteur municipal (section 5.4) : La réalisation des projets est prévue au plan triennal d'immobilisation de la Ville de Victoriaville pour 2020.

Tel que discuté à la réponse de la question 49, il n'est pas possible de quantifier les impacts obtenus ou anticipés. Cette quantification pourra être faite à long terme avec les données provenant des stations de mesures installées dans le bassin versant.

QC-51 (référence RQC-2)

L'initiateur mentionne qu'en 2013 et 2014, un grand nombre de producteurs du bassin versant ont été rencontrés et qu'un plan d'action s'étalant sur huit ans a été mis de l'avant. L'initiateur doit déposer ce plan d'action et démontrer comment ce dernier a contribué à la réduction de l'apport sédimentaire dans le réservoir Beaudet. Cela implique de fournir les données et leur analyse (cartes, tableaux, chiffres, etc.), afin de bien évaluer la réduction de l'apport sédimentaire.

Réponse initiale – voir QC-49

Nouvelle réponse

Le plan d'action présenté au chapitre 8 dans le rapport du Groupe Conseil Agro Bois-Francs de 2013 est reproduit à l'annexe I, celui-ci est actuellement en révision et sera déposé lorsque disponible. Pour le suivi des actions réalisées, ainsi que leurs résultats quantifiables, voir les réponses aux questions QC-49 et QC-50.

QC-52 (référence RQC-2)

L'initiateur mentionne que COPERNIC a organisé, en collaboration avec la Ville de Victoriaville et d'autres partenaires du bassin versant, une table de concertation qui s'est tenue en novembre 2017. L'initiateur doit faire une synthèse des discussions qui ont eu lieu, des actions et du suivi qui seront mis de l'avant par cette initiative.

Réponse initiale – voir QC-49

Nouvelle réponse

Cet évènement organisé par COPERNIC a été tenu le 30 novembre 2017 à Saint-Norbert-d'Arthabaska. L'objectif de cet évènement était d'identifier et de prioriser les enjeux ainsi que de trouver des pratiques gagnantes pour adresser chacun de ces enjeux et ce, pour chacun des groupes d'acteurs impliqués (municipaux, forestiers, agriculteurs, industriels et scientifiques).

Au niveau municipal, trois enjeux sont ressortis, soit la dégradation de la qualité de l'eau, la sédimentation ainsi que l'érosion de la rivière à proximité de certaines habitations et infrastructures routières. Afin d'adresser ces enjeux, les principales pratiques gagnantes identifiées par les acteurs municipaux sont de minimiser le ruissellement, d'implanter des bandes riveraines stables, de protéger les milieux humides et de réduire l'apport en sel dans le cours d'eau.

Au niveau des forestiers, le principal enjeu identifié est la perte de superficie de terre pouvant être exploitée par l'industrie forestière en raison de l'érosion des berges. Les actions identifiées pour améliorer cette situation impliquent de créer des bassins de sédimentation, de dissiper l'énergie de l'eau et d'adopter une bonne gestion de la voirie et de conserver les milieux naturels, lorsque possible.

Au niveau des agriculteurs, trois enjeux ont été identifiés, soit la perte de terres agricoles en raison de l'érosion des berges, la dégradation de la qualité de l'eau et perte de terres arables par ruissellement. Afin d'améliorer la situation, les actions proposées visent notamment la protection des bandes riveraines, la mise en place de bassins de rétentions, une meilleure gestion des pesticides, la pratique de cultures pérennes et la rotation des cultures.

Au niveau industriel, deux enjeux sont ressortis des discussions, soit la dégradation de la qualité de l'eau et la gestion des eaux rejetées en regard de la réglementation applicable. Parmi les actions envisagées pour améliorer la situation on retrouve la réduction de la consommation d'eau, l'installation de trappes à sédiments et le traitement des effluents à la source.

Au niveau scientifique, le principal enjeu identifié est la nécessité d'approfondir les connaissances sur l'hydrologie et le système de transferts des sédiments. Afin de compléter l'état des connaissances, on propose notamment de générer des données afin d'alimenter les modèles.

L'annexe C présente le compte rendu et la synthèse de la concertation réalisée par COPERNIC qui s'est déroulée au mois de novembre 2017. La liste des participants est présentée à la même annexe.

QC-53 (référence RQC-2)

Dans la section « Actions de prévention », six méthodes d'aménagement des terres, des rives et des cours d'eau qui « seront réalisées » pour limiter les apports de sédiments sont présentées. La section liste quatre autres méthodes qui pourraient être mises à contribution. Cependant, il n'y a pas de plan indiquant où et comment ces mesures seront mises en œuvre.

L'initiateur reconnaît que le « plan de gestion par bassin versant » demandé par la directive n'existe pas encore et il s'engage à en produire un, à le déposer auprès du MDDELCC et à le mettre en œuvre avant la restauration du réservoir Beaudet. La production et la réalisation d'un tel plan sont complexes. L'initiateur doit fournir l'échéancier de production et de réalisation de ce plan. Il doit également réviser et déposer son calendrier de réalisation des travaux de restauration du réservoir Beaudet en conséquence.

Réponse initiale – voir QC-49

Nouvelle réponse

Tel que mentionné dans la question, le plan de gestion par bassin versant permettra de détailler et de positionner les mesures qui seront prévues. Ce plan de gestion par bassin versant sera réalisé par la Ville, en collaboration avec les différents acteurs du bassin versant du réservoir Beaudet. Il sera déposé au MDDELCC avant la restauration du réservoir Beaudet et son implémentation commencera avant le début des travaux.

L'échéancier révisé du projet est le suivant (remplace la section 3.5 de l'ÉIE) :

- › ***Décret du gouvernement pour l'étude d'impact sur l'environnement : printemps 2019***
- › ***Obtention des autorisations nécessaires aux essais de dragage : décembre 2018 – juillet 2019***
- › ***Essais de dragage : été 2019***
- › ***Réalisation des plans et devis définitifs : juillet 2019 – juin 2020***
- › ***Obtention des autorisations nécessaires aux travaux de construction de la zone C : octobre 2019 – juin 2020***
- › ***Travaux de construction de la zone C et des conduites la reliant au lac : 2020***
- › ***Plan de gestion par bassin versant : février 2019 – juin 2020***
- › ***Obtention des autorisations nécessaires aux travaux de restauration : février 2019 – juin 2020***
- › ***Travaux de restauration du réservoir Beaudet : 2021 – 2023***
- › ***Aménagement des zones A et B : 2022 – 2023***
- › ***Dragages d'entretien, assèchement et gestion des sédiments: 2024***

QC-54 (référence RQC-2)

À plusieurs reprises dans le document d'étude d'impact, ainsi que dans les réponses aux questions (réf. : réponse QC-2, section 4.2.4.1 de l'étude d'impact), il est mentionné que la source la plus importante de sédiments, pour le réservoir Beaudet est la rivière Bulstrode, plus précisément l'érosion des berges de la section centrale de cette dernière.

De plus, il est aussi mentionné que plusieurs actions seront mises en place, afin de stabiliser les berges de la rivière et diminuer les apports en sédiments au réservoir (RQC-2, RQC-4). Or, dans la réponse à la question QC-26, l'initiateur affirme que les actions prises en amont pour stabiliser les berges n'auront qu'un faible impact sur la réduction de l'apport en sédiments au réservoir. L'initiateur doit expliquer ces contradictions.

Réponse initiale – voir QC-49

Nouvelle réponse

La phrase identifiée comme étant contradictoire, soit « De telles interventions auraient un impact limité sur l'accumulation de sédiments dans le réservoir Beaudet. » s'applique seulement à la dernière action citée dans la phrase précédente. En effet, il est mentionné que la mise en place d'épis, de trappes ou de seuils permettrait le captage de la charge sédimentaire dans la rivière en amont du réservoir, ces ouvrages servant à capter les éléments sableux qui ne forment qu'une infime portion des matériaux provenant de l'érosion des rives. C'est à cette solution en particulier que la dernière phrase de la RQC-27 fait référence et non à l'ensemble des actions prises pour diminuer les apports en sédiments dans la rivière Bulstrode.

La réponse à la question QC-50 permet aussi de comprendre la réflexion actuellement en cours concernant le plan de gestion par bassin versant et son impact sur la diminution des sédiments dans le réservoir. Il demeure tout de même que le projet est essentiel à court terme pour protéger l'approvisionnement en eau potable de près de la moitié de la Ville de Victoriaville.

QC-55 (référence RQC-3)

Dans sa réponse, l'initiateur fournit des chiffres selon lesquels le réservoir aura perdu la moitié de sa capacité vers 2028. Cependant, cette réponse n'explique pas en quoi cela affecte la viabilité de la prise d'eau. En ce sens, l'initiateur doit répondre aux trois questions suivantes :

- › En quoi la prise d'eau ne serait-elle plus viable avec un réservoir ayant perdu 50 % de sa capacité?
- › Quel est le volume d'eau maximum dont la ville peut avoir besoin durant une période de pointe, comme lors d'un incendie?
- › Le réservoir, à 50 % de capacité, pourrait-il répondre à cette période de pointe? L'initiateur doit également faire la démonstration de sa réponse.

Réponse initiale

Réserve d'eau

La viabilité de la prise d'eau dépend de la disponibilité de la réserve d'eau et de la qualité de l'eau pompée. La température de l'eau influence la qualité de l'eau pompée, car elle a une incidence sur les épisodes de cyanobactéries. En effet, le taux de croissance maximal des cyanobactéries se situe à des températures supérieures à 25°C (French et Petticrew, 2007). En augmentant la profondeur du réservoir, la température de l'eau devrait demeurer plus basse et ainsi limiter un des facteurs stimulant la croissance des cyanobactéries. Notez qu'à ce jour, aucun épisode de cyanobactéries n'a affecté le réservoir.

Le réservoir Beaudet a été construit en 1977 afin de créer une réserve et une prise d'eau en vue de fournir de l'eau potable à la Ville de Victoriaville. Au fil des ans, des signes de diminution de la colonne d'eau ont été observés dans le réservoir. Une comparaison de différents relevés bathymétriques a donc été effectuée afin de suivre l'évolution de l'épaisseur de la colonne d'eau. Cette comparaison s'appuie sur plusieurs rapports et cartes bathymétriques émis par divers consultants et organismes entre 1979 et 2014. Un résumé des résultats est présenté au tableau 1.

Tableau 1 Comparaison des pertes de volumes du réservoir Beaudet entre 1979 et 2014

Évolution des volumes		1979 (MRN)	1994 (Roche)	2003 (HBA)	2014 (DDA/SM ¹)
Volume (m ³)		1 561 683	1 322 991	1 186 156	1 009 164
Perte (m ³)		-	238 692	375 527	552 518
Depuis 1979	%	-	15	24	35
	m ³ /an	-	15 913	16 327	16 251
Perte depuis 1994	m ³	-	-	136 835	313 826
	m ³ /an	-	-	15 204	15 691
Perte depuis 2013	m ³	-	-	-	176 991
	m ³ /an	-	-	-	16 090

Une analyse de ces données permet d'établir que :

- › Environ 16 000 m³/an de sédiments sont accumulés dans le réservoir Beaudet;
- › Le volume du réservoir est réduit d'environ 1 % par année.

Si la tendance se maintient, c'est-à-dire s'il n'y a aucune intervention pour contrôler le volume de sédiments entrant dans le réservoir, et si aucun dragage n'est effectué dans le réservoir, le volume d'eau du réservoir ne représentera plus que 50 % du volume original vers 2028. Avec le taux annuel de remplissage et sans intervention, la viabilité de la prise d'eau existante serait de l'ordre de 7 à 10 ans (à partir de 2014).

Qualité de l'eau

Une étude sur la qualité de l'eau réalisée par Lemay+DAA et SMi (2015) a démontré une grande variation des débits et de la turbidité du réservoir. En effet, les débits enregistrés variaient de 0,1 m³/s à 143 m³/s, alors que la turbidité variait de 2 UTN à 485 UTN. La corrélation entre ces deux paramètres démontre qu'un débit élevé en amont occasionne plus d'érosion et, par conséquent, une augmentation du transport de sédiments vers le réservoir. Ces variations de turbidité occasionnent également des difficultés de filtration et des coûts supplémentaires dans le traitement de l'eau potable.

Viabilité de la prise d'eau

Tel que décrit plus haut, si les conditions d'érosion et de transport de sédiments en amont demeurent similaires au cours des prochaines années, on peut estimer qu'en 2028 le réservoir sera rempli de sédiments à 50 % de sa capacité, réduisant par le fait même la disponibilité en eau de 50 %. Avec le taux annuel de remplissage et sans intervention, la viabilité de la prise d'eau existante serait de l'ordre de 7 à 10 ans (à partir de 2014), ce qui entrainera par le fait même des problèmes d'approvisionnement en eau potable pour la Ville.

Cependant, actuellement on note à certains endroits seulement une vingtaine de cm d'eau. À l'été 2017, un pédalo est resté pris en plein milieu du réservoir.

Nouvelle réponse

› En quoi la prise d'eau ne serait-elle plus viable avec un réservoir ayant perdu 50 % de sa capacité?

La problématique d'approvisionnement en eau à court terme ne se situe pas au niveau de la disponibilité volumétrique de la ressource, mais bien au niveau de sa qualité et de l'ensablement de la prise d'eau.

En ce qui a trait à la qualité de l'eau, une problématique concerne la variation de la turbidité lors d'événements climatiques, ce qui pose des défis aux opérations de traitement. La mise en place d'une réserve d'eau brute isolée du réservoir avec deux prises d'eau indépendantes, une dans le réservoir et l'autre dans la rivière Bulstrode, viendrait régler ce problème. De plus, cette solution permet d'assurer la disponibilité d'une eau brute de qualité même si un déversement industriel se produisait.

L'autre problématique de qualité de l'eau est reliée à la vulnérabilité de la source d'eau potable aux épisodes de cyanobactérie. Cela a été abordé dans la réponse initiale à la question et sera abordé à la réponse à la question QC-56.

Bien que les problématiques portant sur la qualité de l'eau soient importantes, le plus grand risque pour la prise d'eau se trouve au niveau de son ensablement. En effet, les sédiments se déposent dès qu'ils entrent dans le réservoir, au moment où les vitesses diminuent. Ils s'accumulent donc à l'entrée, formant une sorte de mur de sédiments qui avance dans le temps, poussé par les crues. C'est l'arrivée massive de sédiments aux alentours de la prise d'eau qui est dangereuse, pouvant provoquer son colmatage partiel ou total et entraîner des travaux d'urgence. De plus, si la quantité de matières en suspension dans l'eau brute augmente rapidement, cela pourrait occasionner des bris importants dans les décanteurs de l'usine de traitement. De tels bris pourraient mettre en jeu l'alimentation en eau potable de près de la moitié de la Ville de Victoriaville durant des mois.

Parallèlement à l'avancement des sédiments vers la prise d'eau, la perte de profondeur et l'apport en nutriment permettra le développement plus rapide des macrophytes, favorisant l'eutrophisation du réservoir et mettant en péril la viabilité de la prise d'eau.

Les dragages de restauration et d'entretien permettront de régler le problème d'ensablement du réservoir Beaudet et d'assurer la viabilité de son but premier, soit l'alimentation en eau potable de près de la moitié de la Ville de Victoriaville.

Il est inévitable que l'ensablement et l'eutrophisation du réservoir Beaudet se poursuivra si rien n'est fait, et il est aussi inévitable que l'alimentation en eau potable de la Ville de Victoriaville sera en jeu dans ce cas. C'est pour cette raison que le projet de restauration du réservoir Beaudet est nécessaire.

- › Quel est le volume d'eau maximum dont la ville peut avoir besoin durant une période de pointe, comme lors d'un incendie?

Le débit d'eau maximal pompé est de 40 000 m³ par jour selon les données de conception de l'usine de traitement.

- › Le réservoir, à 50 % de capacité, pourrait-il répondre à cette période de pointe? L'initiateur doit également faire la démonstration de sa réponse.

Oui, mais cette analyse volumétrique ne tient pas compte des problématiques de qualité d'eau, d'ensablement et de présence de macrophytes, tel que discuté précédemment.

QC-56 (référence RQC-3)

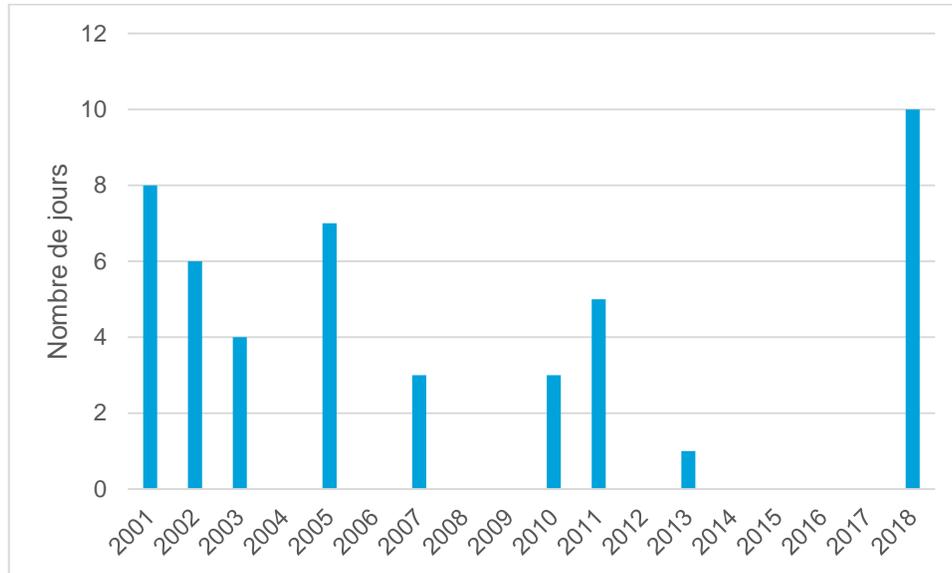
Dans sa réponse, l'initiateur évoque la question de la température de l'eau, mais sans répondre à la demande de quantifier une hausse de la température. L'initiateur doit quantifier la hausse de température anticipée, si aucune intervention n'était faite dans le réservoir. Il doit également démontrer que la température de l'eau dans la réserve proposée se maintiendra en dessous de 25°C, le seuil au-delà duquel les proliférations de cyanobactéries sont favorisées.

Réponse initiale – Voir QC-55

Nouvelle réponse

Il n'est pas possible de quantifier la hausse de température avec précision. Par contre, il est connu qu'un plus grand volume d'eau a une plus grande inertie thermique, c'est-à-dire qu'il prend plus de temps à se réchauffer ou se refroidir. Ainsi, les petites rivières et les petits lacs peu profonds présentent de plus grandes variations de température que les grandes rivières et les grands lacs profonds. On peut donc en déduire qu'avec un apport de sédiment annuel d'environ 16 000 m³, le volume du réservoir Beaudet diminuera et les variations de température augmenteront. De 2001 à 2018, le nombre de jours où des températures de 25 °C et plus ont été enregistrées à la prise d'eau de la Ville de Victoriaville a varié de 0 à 10 jours par année (Figure 1). L'eau étant puisée entre 3,8 m et 4,7 m de profondeur et la profondeur moyenne du réservoir étant de 1,76 m (Lemay+DAA et SMi, 2015), on peut en déduire que le nombre de jour où des températures de 25 °C et plus sont atteintes est encore plus élevé pour le restant du réservoir qu'au niveau de la prise d'eau.

Figure 1 Nombre de jours par année où la température était supérieure ou égale à 25 °C à la prise d'eau du réservoir Beaudet



2 Description du projet (Chapitre 3)

QC-57 (référence RQC-4)

L'initiateur doit également déposer l'étude de 2012 du Groupe Conseils Agro Bois-Francs.

Réponse

L'étude de 2014 du Groupe Conseil Agro Bois-Francs se trouve à l'annexe J.

QC-58 (référence RQC-5)

Dans sa réponse à la question 5, l'initiateur ne détaille pas l'ensemble des variantes envisagées pour toutes les composantes du projet, soit le dragage initial, les dragages d'entretien, la localisation et les méthodes de gestion et d'assèchement des sédiments, la localisation de la prise d'eau, la localisation et la conception de la réserve d'eau brute et la conception des digues.

L'initiateur doit décrire l'ensemble des variantes envisagées pour toutes les composantes du projet mentionnées au paragraphe ci-haut. De plus, l'initiateur doit clairement et de façon quantitative répondre à la question, à savoir ce qui se passerait sous l'hypothèse d'un statu quo.

Réponse

À l'heure actuelle, la Ville de Victoriaville ne dispose que de plans présentant les variantes. En effet, des discussions ont eu lieu avec des représentants du CEHQ et du MELCC à ce sujet. Des variantes avaient alors été jugées non viables et, par conséquent, elles avaient été rejetées d'emblée. Leur conception est donc restée préliminaire et c'est pourquoi le niveau de détail quant aux différentes composantes du projet est limité.

Le tableau suivant décrit tout de même les composantes du projet des différentes variantes.

Tel que présenté à QC-55, l'approvisionnement en eau à court terme de la Ville de Victoriaville est à risque au niveau de sa qualité et de l'ensablement de la prise d'eau. Le statu quo n'est pas une option, car il met en péril la source d'eau potable de près de la moitié de la Ville de Victoriaville. Il est inévitable que l'ensablement et l'eutrophisation du réservoir Beaudet se poursuivra si rien n'est fait et que, conséquemment, l'alimentation en eau potable sera en péril.

Tableau 2 Synthèse des composantes du projet pour chacune des variantes analysées

Composantes du projet	Variantes					
	A	B	C	C'	C''	D
	Informations tirées du plan de concept préliminaire d'aménagement (MCR, mars 2014)	Informations tirées du plan de concept préliminaire d'aménagement (MCR, mars 2014)	Informations tirées du plan de concept préliminaire d'aménagement (MCR, mars 2014)	Informations tirées du plan de concept préliminaire d'aménagement (MCR, mai 2014)	Informations tirées de l'étude de restauration du réservoir Beaudet (Lemay+DAA et SMi, janvier 2015)	Informations tirées du plan de concept préliminaire d'aménagement (MCR, mars 2014)
Zone A	Cette variante propose une zone à usage municipal en bordure du coin sud-ouest du réservoir d'une superficie totale de 4,57 ha. Une bande riveraine de 10 m est prévue dans l'aménagement.	Cette variante propose une zone à usage municipal en bordure du coin sud-ouest du réservoir d'une superficie totale de 4,57 ha. Une bande riveraine de 10 m est prévue dans l'aménagement.	Cette variante propose une zone à usage municipal en bordure du coin sud-ouest du réservoir d'une superficie totale de 4,57 ha. Une bande riveraine de 10 m est prévue dans l'aménagement.	Cette variante propose une zone à usage municipal en bordure du coin sud-ouest du réservoir d'une superficie totale de 4,39 ha. Une bande riveraine de 10 m est prévue dans l'aménagement ainsi qu'une digue de retenue des sédiments	Cette variante propose une zone à usage municipal en bordure du coin sud-ouest du réservoir d'une superficie totale de 1,76 ha. La zone A prévue est collée sur la REB. Aménagement d'une promenade et végétalisation de la digue de retenue des sédiments.	Cette variante propose une zone à usage municipal en bordure du coin sud-ouest du réservoir d'une superficie totale de 4,57 ha. Une bande riveraine de 10 m est prévue dans l'aménagement.
Zone B	Cette variante propose deux futures zones humides distinctes, une en bordure du réservoir à la jonction des rangs Garand et de la Pointe Beaudet (5,71 ha) et une au centre du réservoir (3,46 ha) pour une superficie totale de 9,17 ha.	Cette variante propose une future zone humide en bordure du réservoir à la jonction des rangs Garand et de la Pointe Beaudet et d'une superficie totale de 5,71 ha.	Cette variante propose une future zone humide en bordure du réservoir à la jonction des rangs Garand et de la Pointe Beaudet et d'une superficie totale de 5,71 ha.	Cette variante propose une future zone humide en bordure du réservoir à la jonction des rangs Garand et de la Pointe Beaudet et d'une superficie totale de 5,18 ha.	Cette variante propose une future zone humide en bordure du réservoir à la jonction des rangs Garand et de la Pointe Beaudet et d'une superficie totale de 5,48 ha.	Cette variante propose une future zone humide en bordure du réservoir à la jonction des rangs Garand et de la Pointe Beaudet et d'une superficie totale de 5,71 ha.
Réserve d'eau brute REB	Pas de REB prévue au concept.	Pas de REB prévue au concept.	Cette variante propose une REB de forme carrée, située au sud du réservoir et d'une capacité de 75 000 m ³ . Environ un tiers de la bande riveraine prévue à la zone A est partagée avec la REB.	Cette variante propose une REB de forme carrée, située au sud du réservoir et d'une superficie de 2,14 ha. Environ un tiers de la bande riveraine prévue à la zone A est partagée avec la REB. Le concept prévoit un chemin de service sur le talus de la digue à construire. Pour atteindre la capacité nécessaire, il est prévu d'excaver le roc jusqu'à un maximum de 8 m de profondeur.	Cette variante propose une REB, située dans l'espace créé par le prolongement de la digue de la zone A et d'une superficie de 3,64 ha. Une autre digue sépare donc la zone A et la REB. Pour atteindre la capacité nécessaire (88 000 m ³), il est prévu d'excaver le roc jusqu'à un maximum de 1 m de profondeur.	Cette variante propose une REB de forme arrondie et située au sud du réservoir. Une bonne partie de la bande riveraine prévue à la zone A est partagée avec la REB.
Dragage initial	Le concept prévoit deux zones à draguer, une de 18,86 ha et une de 5,49 ha. La superficie totale à draguer est donc de 24,35 ha sur environ 0,42 m de profondeur. Le volume total de sédiments à gérer est de 102 270 m ³ .	Le concept prévoit une zone à draguer d'une superficie totale de 27,66 ha sur environ 0,42 m de profondeur. Le volume total de sédiments à gérer est de 116 172 m ³ .	Le concept prévoit une zone à draguer d'une superficie totale de 26,99 ha sur environ 0,42 m de profondeur. Le volume total de sédiments à gérer est de 113 358 m ³ .	Le concept prévoit une zone à draguer d'une superficie totale de 17,96 ha sur environ 0,42 m de profondeur. Le volume total de sédiments à gérer est de 75 432 m ³ .	Le concept prévoit une zone à draguer d'une superficie totale de 18,13 ha sur environ 0,42 m de profondeur. Le volume total de sédiments à gérer est de 76 146 m ³ .	Le concept prévoit une zone à draguer d'une superficie totale de 21,22 ha sur environ 0,42 m de profondeur. Le volume total de sédiments à gérer est de 89 124 m ³ .
Dragage d'entretien	Toutes les variantes prévoient le dragage du volume de sédiments qui s'accumule chaque année dans le réservoir, soit 16 000 m ³ .					
Digues	Le concept prévoit la construction d'une digue sur la face nord-ouest de la future zone humide située au centre du réservoir. Cette digue a une superficie de 0,84 ha. Le concept ne fournit pas de détails quant aux caractéristiques techniques de la digue.	Le concept prévoit la construction d'une digue séparant le réservoir en deux sur sa longueur. Une vanne d'entrée et une de sortie permettent l'échange d'eau entre les deux sections. Cette digue a une superficie de 1,02 ha. Le concept ne fournit pas de détails quant aux caractéristiques techniques de la digue.	Le concept prévoit la construction d'une digue autour de la REB d'une superficie de 0,34 ha. Le concept ne fournit pas de détails quant aux caractéristiques techniques de la digue.	Le concept prévoit la construction de plusieurs digues autour des zones A et B ainsi que de la REB pour superficie totale de 2,91 ha. Le concept ne fournit pas de détails quant aux caractéristiques techniques des digues.	Le concept prévoit la construction de quatre digues, soit une autour de la REB (digues 1 et 2), une pour la zone A (digue 3) et une pour la zone B (digue 4). Les caractéristiques techniques de chacune des digues prévues au concept sont détaillées aux sections 3.3.1.1, 3.3.1.3 et 3.3.1.4 de l'étude d'impact. La conception des digues, notamment les pentes, a été réalisée dans un objectif d'optimisation de la stabilité vs l'empiètement dans le milieu hydrique.	Le concept prévoit la construction d'une digue autour de la REB d'une superficie de 0,53 ha. Le concept ne fournit pas de détails quant à ses caractéristiques techniques.

Composantes du projet	Variantes					
	A	B	C	C'	C''	D
Prise d'eau	Le concept prévoit une prise d'eau directement dans le réservoir, située à proximité de l'usine de d'eau potable de la Ville. Le concept prévoit également une prise d'eau alternative en amont du réservoir, près de la future zone humide situé au centre du réservoir.	Le concept prévoit une prise d'eau directement dans le réservoir, située à proximité de l'usine de d'eau potable de la Ville. Le concept ne prévoit pas de prise d'eau alternative. Cette option est risquée puisqu'en cas de déversement à proximité de la prise d'eau, la Ville n'a pas d'alternative.	Le concept prévoit une prise d'eau dans la REB, située à proximité de l'usine de d'eau potable de la Ville. Le concept prévoit également une prise d'eau alternative en amont du réservoir, au bout de la zone à draguer initialement.	Le concept prévoit une prise d'eau dans la REB, située à proximité de l'usine de d'eau potable de la Ville. Le concept prévoit également une prise d'eau alternative en amont du réservoir, à proximité de la limite arbitraire du réservoir.	Le concept prévoit une prise d'eau dans la REB, située à proximité de l'usine de d'eau potable de la Ville. Le concept prévoit également une prise d'eau alternative en amont du réservoir, à proximité de la limite arbitraire du réservoir.	Le concept prévoit une prise d'eau dans la REB, située à proximité de l'usine de d'eau potable de la Ville. Le concept prévoit également une prise d'eau alternative en amont du réservoir, au bout de la zone à draguer initialement.
Mode de gestion des sédiments dragués initialement	Tous les concepts prévoient le remplissage des zones A et B avec les sédiments dragués initialement.					
Mode de gestion des sédiments issus du dragage d'entretien (rejet en eau ou dépôt en milieu terrestre)	Tous les concepts prévoient le dépôt en milieu terrestre des sédiments issus du dragage d'entretien. Cette option est préférable au rejet en eau puisque les zones A et B auront été complètement remplies avec le dragage initial et que l'objectif du dragage d'entretien est justement pour retirer des sédiments du réservoir. Rejeter les sédiments ailleurs entraînerait davantage d'empiètement dans le réservoir.					
Assèchement des sédiments issus du dragage d'entretien	Tous les concepts prévoient l'aménagement d'une zone de transition pour les sédiments issus du dragage d'entretien (zone C). La zone C permettra l'assèchement des sédiments avant leur disposition finale et les cinq options de localisation pour celle-ci et retenues à l'heure actuelle touchent des terrains agricoles ou forestiers à proximité du réservoir (voir carte 1). L'option choisie sera précisée lors des demandes de permis nécessaires aux travaux de dragage d'entretien, car plusieurs composantes du projet ne sont pas encore définitives (mode de séchage, technique d'acheminement des sédiments, etc.). Toutefois, l'option retenue devra optimiser la distance à parcourir pour acheminer les sédiments au site de séchage, minimiser les pertes de terres agricoles et de milieux forestiers et nécessiter le moins de demandes d'autorisation possibles (demande de CA au MELCC – art.22 LQE, demande d'autorisation à la CPTAQ, etc.). Une caractérisation des sites potentiels (phase I, étude écologique, etc.) pourra permettre de choisir celui qui répond le mieux à ces critères.					
Mode d'assèchement des sédiments (lit de séchage, géotubes)	L'utilisation de lit de séchage ou de géotubes est prévue au concept. Le tableau 5 à QC-60 présente les avantages et les inconvénients pour chacune des options. La carte 1 présente les terrains envisagés pour la gestion des sédiments en milieu terrestre. Les terrains 1, 2, 4 et 5 sont de dimensions suffisantes pour recevoir un lit de séchage de 4 ha. Le terrain 3, de petite dimension, ne pourrait accueillir que des géotubes. Plus de détails sur les options de gestion des sédiments en milieu terrestre sont fournis à la QC-66.					
Disposition finale des sédiments issus du dragage d'entretien	Le choix du lieu de disposition final des sédiments issus du dragage d'entretien sera déterminé en fonction du volume à gérer, de la capacité du lieu de disposition, de la distance à parcourir pour les acheminer au site, du niveau de contamination des sédiments ainsi que du niveau de contamination des sols en place. Il est à noter que, compte tenu de la bonne qualité des sédiments, plusieurs options sont possibles, notamment: <ul style="list-style-type: none"> › Le remplissage dans le cadre d'un projet de restauration d'une carrière/sablière; › La valorisation agricole; › Le remplissage pour un aménagement paysager; › Le recouvrement dans un lieu d'enfouissement technique (LET). Rappelons que peu importe l'option choisie, les sédiments seront gérés conformément à la réglementation en vigueur.					

L'initiateur doit également comparer les différentes variantes au statu quo précédemment décrit. La méthodologie de comparaison des différentes variantes doit aussi être détaillée. Enfin, l'étude de variantes doit permettre de prouver que les principes environnementaux présentés à la section 3.2 de la Directive ont été tenus en compte.

Afin de démontrer que les principes environnementaux présentés à la section 3.2 de la directive ont été pris en considération, l'analyse des variantes présentée à la section 3.1 de l'étude d'impact a été bonifiée. En effet, plusieurs critères ont été ajoutés, et ce, afin de couvrir les milieux physique, biologique et humain. Les considérations technico-économiques ont également été bonifiées.

Toutefois, étant donné le niveau de détails des plans préliminaires que possède la Ville de Victoriaville à ce stade-ci, la plupart des critères pour lesquels il est possible de tirer de l'information correspondent à des calculs de superficies ou de volumes.

Au niveau de la méthodologie, celle-ci reste la même que celle utilisée dans le cadre de l'étude d'impact, c'est-à-dire qu'un rang a été attribué à chaque concept selon sa performance vis-à-vis un critère donné. Par exemple, moins un concept empiète dans l'habitat du poisson, meilleur est son classement pour ce critère par rapport aux autres concepts (1 = meilleur concept). Pour cet exemple, les superficies des zones A, B, REB et des digues ont été calculées puis combinées pour obtenir une superficie totale d'empiètement permanent dans l'habitat du poisson. Des rangs égaux ont été donnés à des concepts présentant peu de différence. Toutefois, la pondération utilisée à l'étude d'impact n'a pas été retenue afin de garder les différents principes du développement durable sur un pied d'égalité en termes d'importance. Par contre, le rang réel de l'option lui est attribué : si par exemple quatre options sont équivalentes et de rang 1, le rang 5 est attribué au classement de l'option suivante.

Le statu quo a également été considéré comme une variante possible.

Le tableau 3 présente l'analyse des variantes bonifiée.

Tableau 3 Analyse des variantes

Critère	Définition du critère	Concept du projet						
		Statu quo	A	B	C	D	C'	C''
Superficie totale (ha)		s.o.	38,9	39,0	40,3	40,7	32,6	29,3
Milieu biologique								
Perte de végétation aquatique (ha)	Superficie totale de végétation aquatique touchée par les différentes composantes du projet avant la recolonisation.	0,0	17,6	17,0	17,6	17,7	13,9	11,9
	Classement	1	4	4	4	4	3	2
Perte permanente d'habitat du poisson (ha)	Superficie totale de d'habitat du poisson perdue de façon permanente par le projet (zone A + zone B + REB + digues).	0,0	14,6	11,3	13,3	19,5	14,6	11,2
	Classement	1	5	2	4	6	5	2
Perte temporaire d'habitat du poisson (ha)	Superficie draguée	0,0	24,3	27,7	27,0	21,2	18,0	18,1
	Classement	1	5	6	6	4	2	2
Milieu humain								
Pérennité de la ressource en eau potable (qualitatif)	Augmentation de la qualité de l'eau et diminution des traitements nécessaires à l'usine sur l'eau pompée dans la REB.	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
	Classement	5	5	5	1	1	1	1
Diminution des risques liés aux déversements accidentels	Présence d'une prise d'eau alternative en amont de la rivière Labée	Non	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
	Classement	6	1	6	1	1	1	1
Amélioration des activités récréatives (qualitatif)	Le projet permettra d'améliorer les activités nautiques en retirant des macrophytes et de créer des espaces verts.	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
	Classement	7	1	1	1	1	1	1
Technico-économique								
Longueur de conduite (m)	Longueur totale des conduites proposées au projet	0	1278	115	1076	848	981	1046
	Classement	1	7	2	6	3	4	5
Digue (ha)	Superficie totale des digues à aménager	0,0	0,8	1,0	0,3	0,5	2,9	2,4
	Classement	1	4	5	2	3	7	6
Quantité de sédiments à gérer initialement (m ³)	Volume de sédiments à draguer pour que le réservoir atteigne 2 m de profondeur.	0,00	102 270	116 172	113 358	89 124	75 432	76 146
	Classement	1	5	7	6	4	2	3
Quantité de sédiments à draguer à chaque entretien (m ³)	Volume de sédiments qui s'accumule annuellement dans le réservoir. Plus le volume est petit, meilleur est le classement.	16 000 (non discriminant)						
	TOTAL	24	37	38	31	27	26	23

C' (version améliorée de MCR, 2014)

C'' (version améliorée de Lemay+DAA et SMi, 2015)

Le meilleur résultat correspond au concept C'', une version améliorée présentée par Lemay+DAA et SMi dans leur étude de 2015 du concept C original produit par MCR en 2014. Il s'agit également du concept qui a été retenu et analysé dans l'étude d'impact. En raison de l'optimisation des composantes du projet, notamment la superficie des zones A, B et REB ainsi que de la zone à draguer initialement, le concept C'' se classe parmi les meilleurs concepts quant aux empiètements sur le milieu biologiques.

Le second meilleur résultat est le statu quo. Par définition, le statu quo préserve la situation actuelle et n'entraîne donc aucun nouvel empiètement. Or, le statu quo n'est pas une variante réaliste puisqu'il a été démontré que la Ville de Victoriaville devait restaurer le réservoir Beaudet afin de préserver la pérennité de sa source d'eau potable (voir la réponse à QC-58).

Figure 2 Concept A de MCR (2014)



Figure 3 Concept B de MCR (2014)

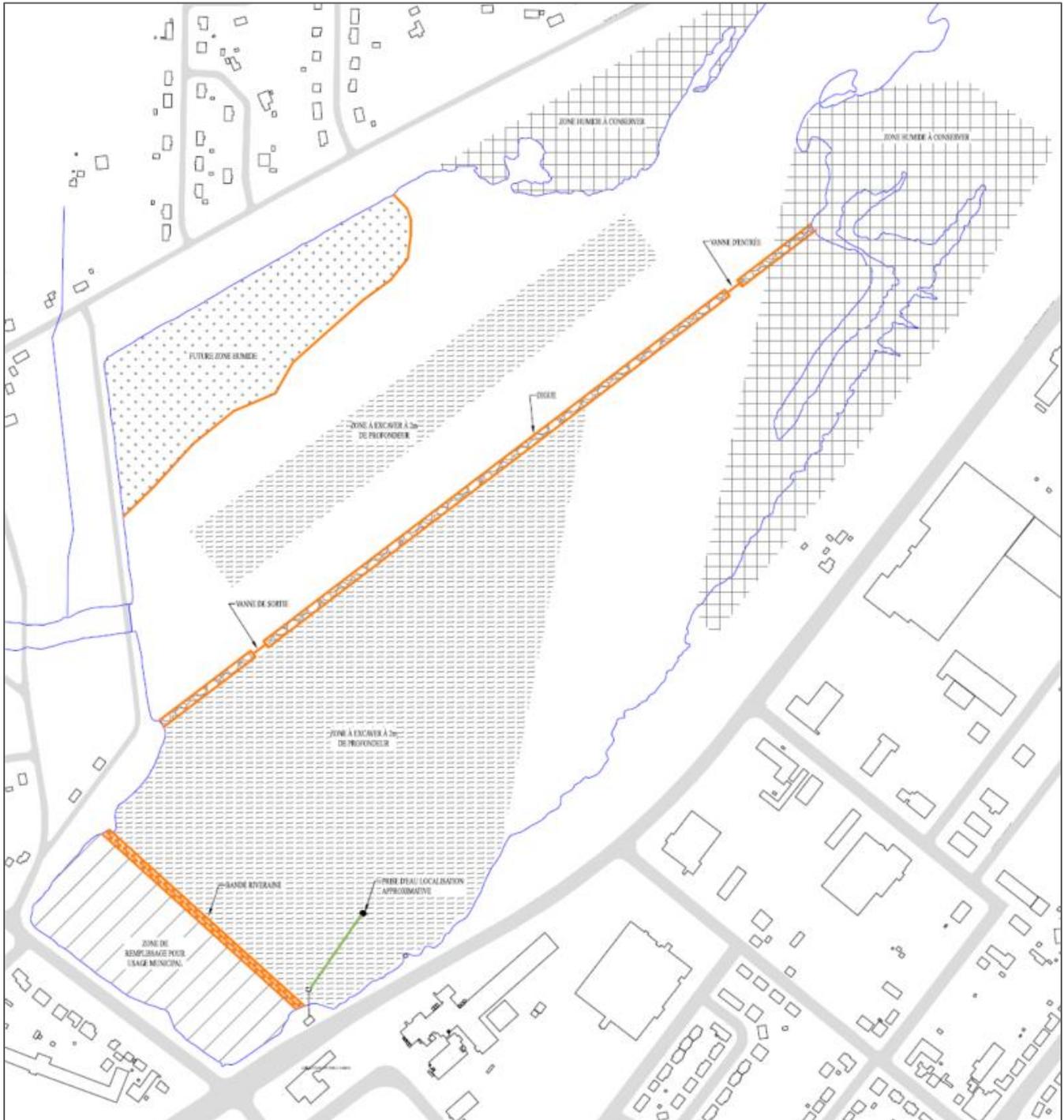


Figure 4 Concept C de MCR (2014)

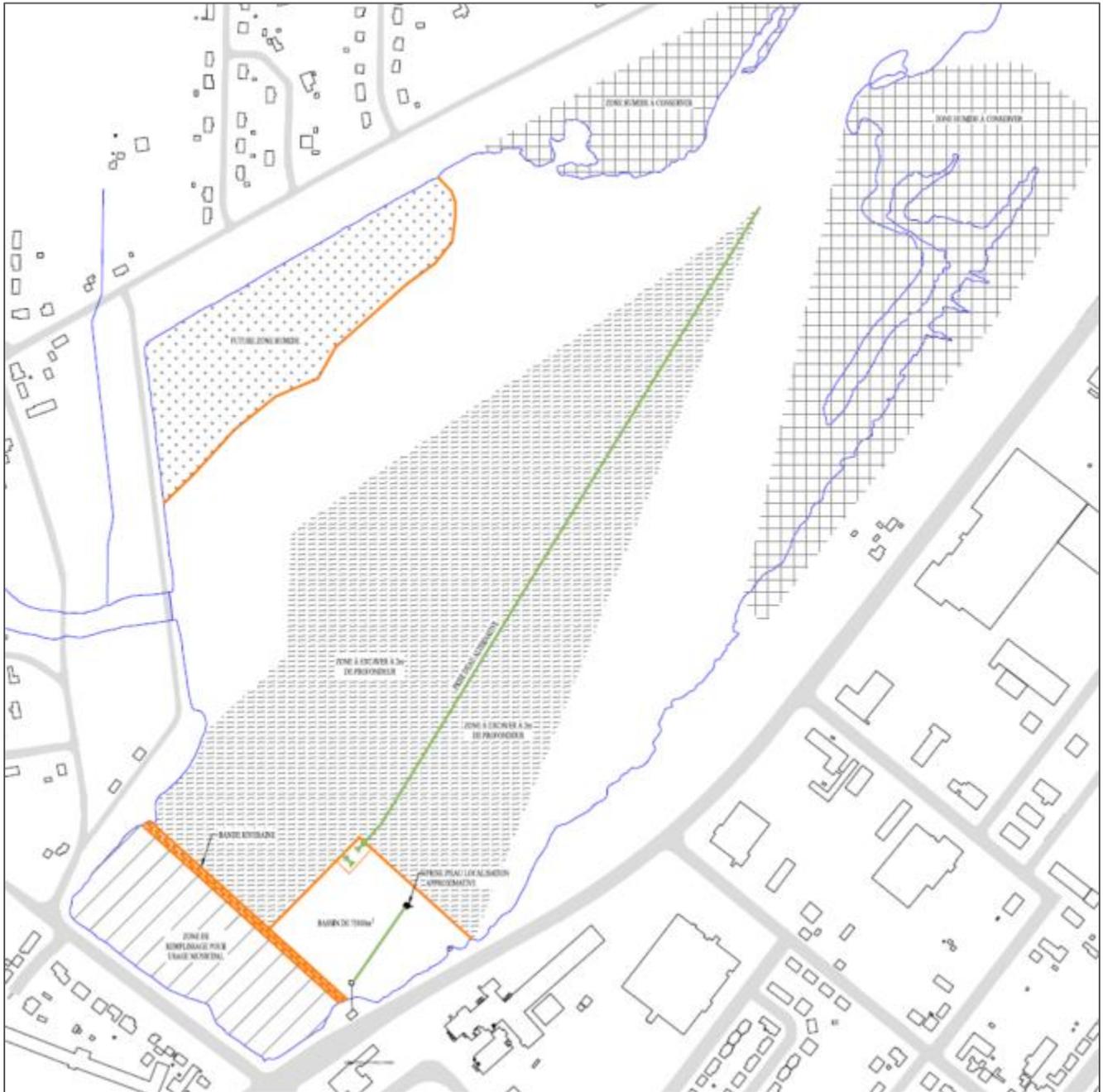


Figure 5 Concept D de MCR (2014)

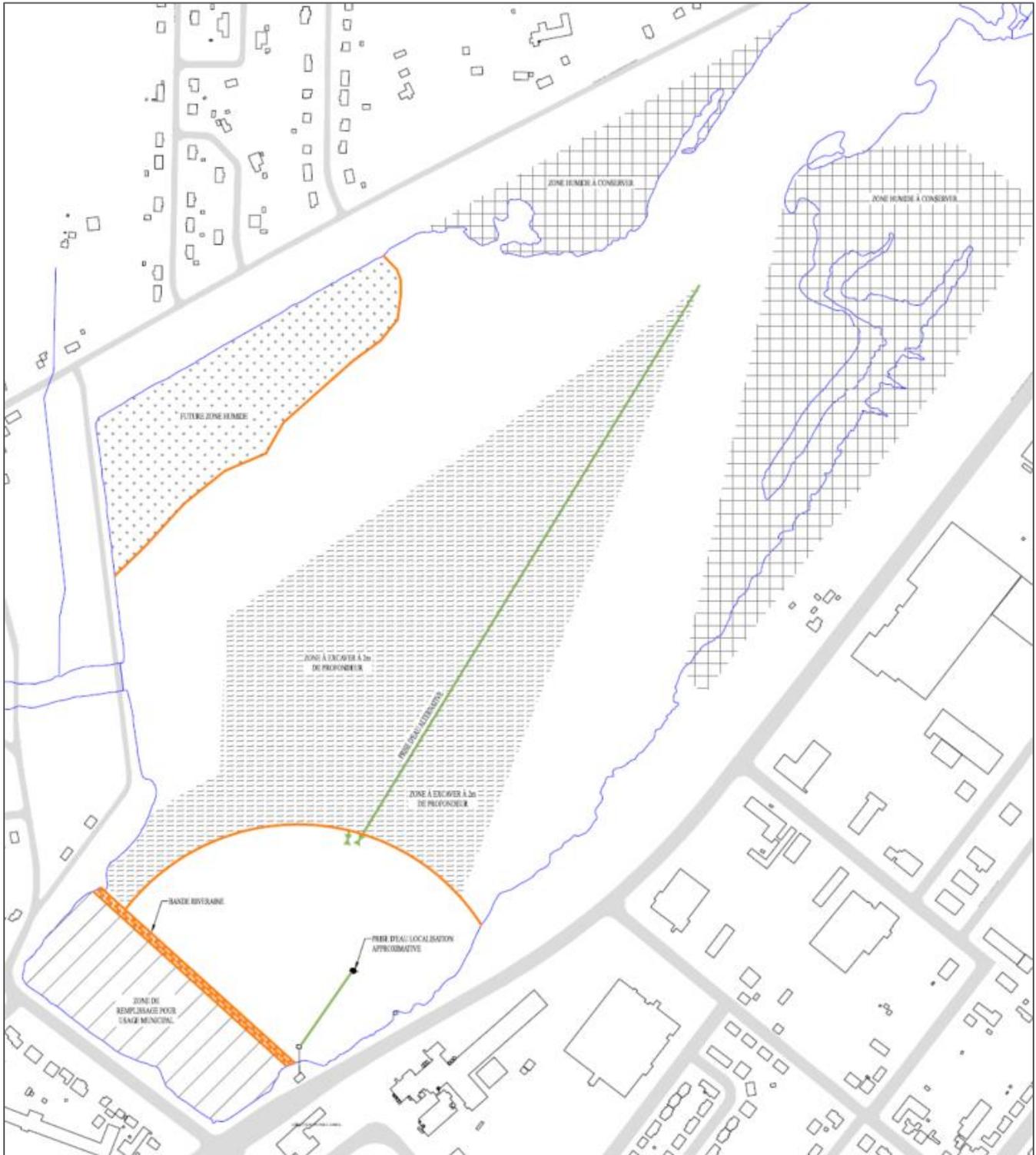


Figure 6 Concept C' de MCR (2014)

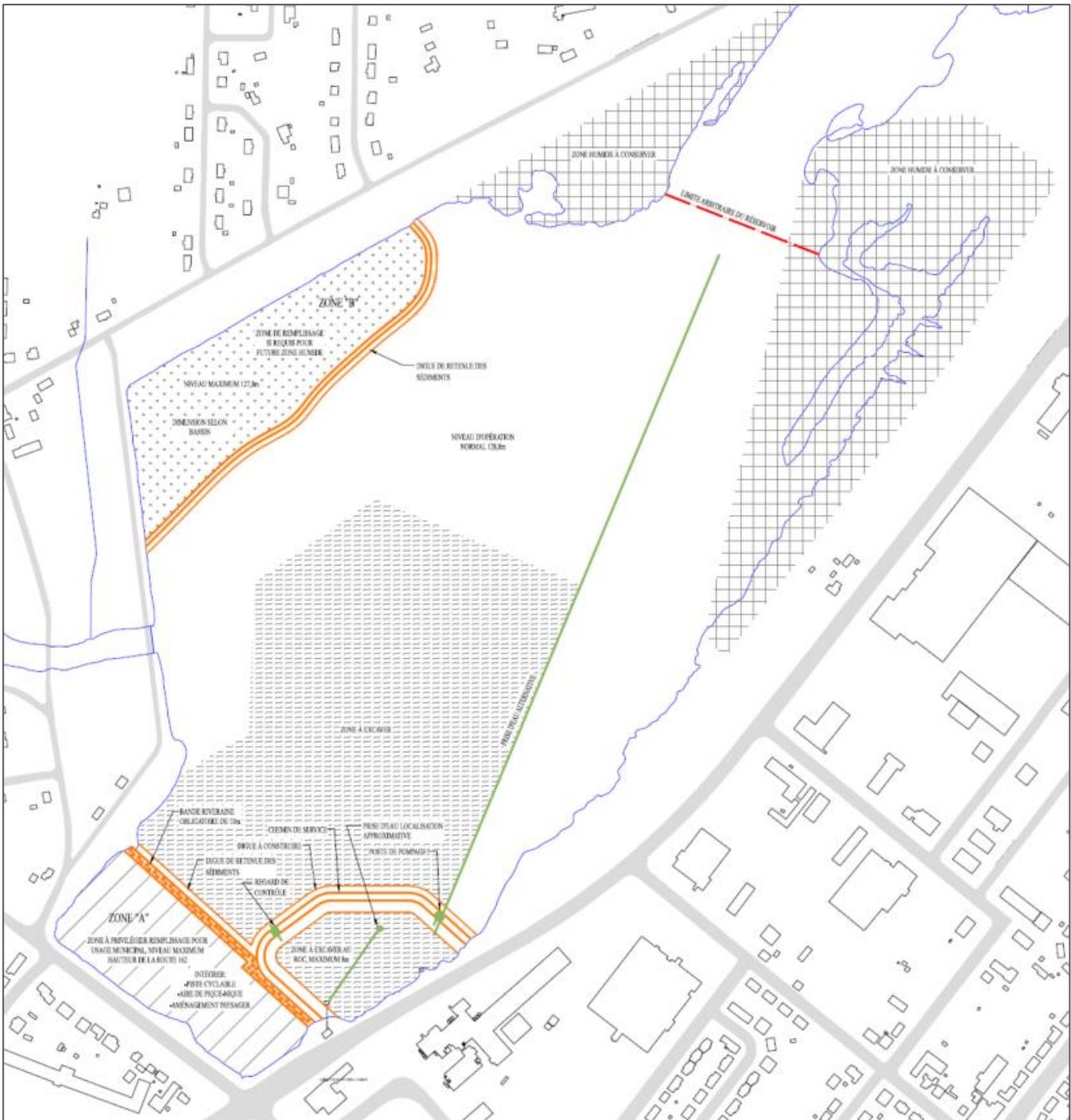
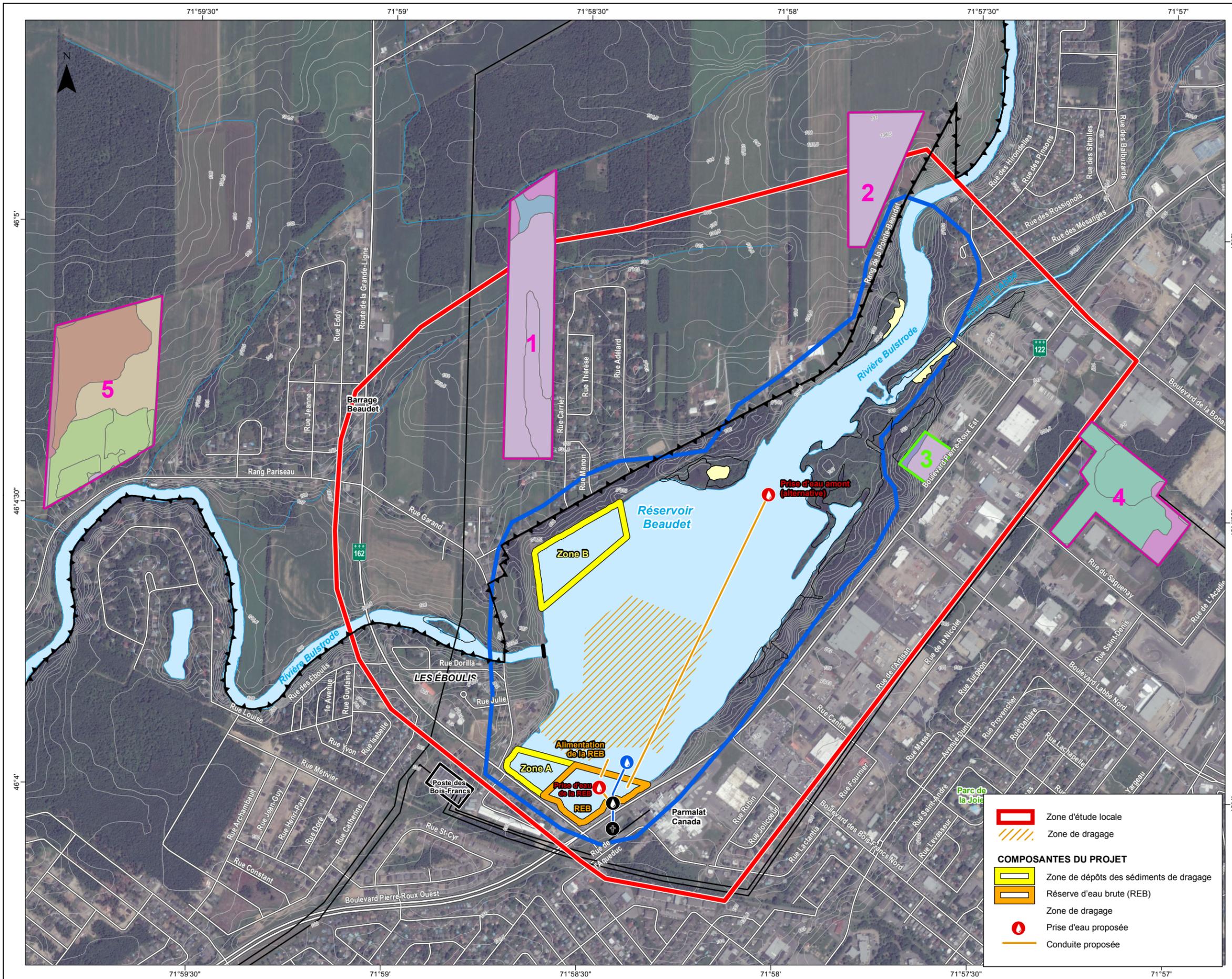


Figure 7 Concept C'' de Lemay et DAA (2015)





AGRICOLE

Limite de la zone agricole

PEUPEMENT ÉCOFORESTIER

- Agricole
- Bouleau gris et feuillus non commerciaux
- Érablière à érables rouges avec bouleaux gris
- Érablière à érables rouges et bouleaux gris avec sapins baumiers
- Érablière à érables rouges
- Érablière à érables rouges avec feuillus tolérants à l'ombre
- Plantation de pins gris et pins rouges avec épinettes blanches
- Pins rouges et feuillus indéterminés
- Sapinière à sapins baumiers et résineux indéterminés avec érables rouges

FAUNE

Zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO)

TERRAIN ENVISAGÉ POUR LA GESTION DES SÉDIMENTS EN MILIEU TERRESTRE

- Géotube
- Lits de séchage

INFRASTRUCTURES

- Prise d'eau
- Conduite
- Station de pompage
- Usine de filtration
- Poste électrique
- Ligne électrique
- Route principale
- Route locale

Restauration du réservoir Beaudet
 Étude d'impact sur l'environnement

Analyse de variantes – Gestion des sédiments en milieu terrestre

Sources :
 Imagerie: Bing Maps Aerial
 CanVec, 1/50 000, RNCan, 2010
 Canards Illimités Canada, 2009
 Carte écoforestière, MFFP Québec, 2018
 Adresses Québec, MERN Québec, 2015
 Plan urbanisme, Ville de Victoriaville, 2015
 Lemay+DAA, SMI et HBA 2015

Projet : 638304
 Fichier : snc638304_lit_sechage.mxd

0 0,1 0,2 km
 1/12 500
 Projection MTM, fuseau 7, NAD83

Décembre 2018 **Carte 1**

COMPOSANTES DU PROJET

- Zone de dépôts des sédiments de dragage
- Réserve d'eau brute (REB)
- Zone de dragage
- Prise d'eau proposée
- Conduite proposée

QC-59 (référence RQC-5)

Dans un même ordre d'idées, l'initiateur doit aussi faire une synthèse des principaux éléments de l'analyse avantages-inconvénients des techniques et des options de dragage mentionnées dans Lemay+DAA et SM (2015).

Réponse initiale - Voir QC-58

Nouvelle réponse

Lemay+DAA et SMi (2015) suggèrent l'utilisation de la drague Amphibex 400. La Régie intermunicipale de restauration et de préservation des Trois-Lacs a effectué des essais de dragage au lac Trois-Lacs avec la drague Amphibex (Annexe D). Voici ces principaux constats :

- › *L'un des avantages de la drague de type amphibie est son mode de déplacement qui ne nécessite aucun ancrage, ce qui permet une mobilité appréciable. Par contre, le temps de déplacement nécessaire pour draguer une grande superficie avec une faible épaisseur de sédiments est problématique et affecte grandement le rendement.*
- › *Le fait que cette drague ait un mode de fonctionnement similaire à une excavatrice, avec l'ajout d'un système hydraulique de dragage par succion, semble occasionner un surdragage plus important. La quantité de roches et de cailloux dragués a occasionné des problèmes de bris de machinerie.*
- › *Il est difficile de contrôler l'égalité du dragage en profondeur et d'assurer une couverture complète de la superficie, car tout est fait avec des repères visuels.*
- › *Le taux de cécité souhaité n'était également pas respecté lors des échantillonnages prélevés. Ainsi, de grandes quantités d'eau sont acheminées, ce qui augmente la quantité d'eau à gérer dans le bassin.*

De façon générale, les avantages et inconvénients des différents types de dragues mécaniques et hydrauliques sont connus (Centre Saint-Laurent, 1992; tableau 4 reproduit ci-dessous). Compte tenu que les conditions propres à chaque site ont une grande incidence sur les résultats obtenus à l'aide de différentes techniques de dragage, la Ville de Victoriaville s'engage à effectuer des essais de dragage à l'été 2019. Une vérification des différents types de dragues disponibles sur le marché, et applicables au projet, sera alors effectuée. Les essais de chaque drague susceptible de rencontrer les performances voulues dans les conditions de réalisation seront alors effectués. Cela permettra de confirmer les performances de chaque drague et la composition des boues générées. Ces informations seront utilisées pour la spécification de la ou des dragues aux plans et devis définitifs, ainsi que pour la conception finale de la zone de déshydratation (zone C).

Rappelons que le résultat voulu est un enlèvement total des sédiments accumulés et des macrophytes jusqu'à une profondeur de 2,1 mètres dans la zone de dragage initiale.

Tableau 4 Principaux avantages et inconvénients des options de dragage

OPTIONS	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Dragues mécaniques		
<p>À BENNE PRENEUSE</p> <p>À CUILLER</p> <p>RÉTROCAVEUSE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conservation maximale de l'intégrité des matériaux excavés : haute teneur en solides • Envergure minimale des installations pour le transport, le traitement et le dépôt des matériaux excavés • Pour la drague à benne preneuse, profondeur de dragage presque illimitée • Possibilité de travailler en toute sécurité près des quais et autres ouvrages fixes • Efficace pour l'enlèvement des sédiments pollués déposés sur la rive ou dans la plaine inondable • Bonne précision de dragage en eau peu profonde • Opération possible dans les matériaux meubles et durs, en présence d'obstacles et de débris • Pour l'excavation de faibles volumes, les coûts unitaires sont généralement moins élevés que celui des dragues hydrauliques • Le rejet en eaux libres par barge génère moins de turbidité que le rejet par pipeline des dragues hydrauliques 	<ul style="list-style-type: none"> • Taux de production relativement faible et décroissant avec la profondeur (30 à 500 m³ à l'heure) • Taux de remise en suspension des sédiments relativement élevé dans la colonne d'eau, particulièrement durant le travail dans un matériau fin et non cohésif • Efficacité faible ou nulle dans les sédiments fluides ou en présence de débris • Peut constituer un encombrement pour la navigation • Manipulations additionnelles requises lorsque le rejet en eaux libres est impossible
Dragues hydrauliques		
<p>SUCEUSE SIMPLE</p> <p>À DÉSAGRÉGATEUR</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Taux de production élevé (jusqu'à 7000 m³ à l'heure) • Facilite le transport sur de longues distances des matériaux dragués • Taux de remise en suspension des sédiments dans la colonne d'eau plus faible qu'avec les dragues mécaniques, à l'endroit du dragage • Utilisation non limitée par les vitesses de courant • Dans les sédiments pollués, minimalisation des risques pour les travailleurs et la population grâce au transport par pipeline • Pour l'excavation de volumes importants, les coûts unitaires sont généralement moins élevés que ceux des dragues mécaniques 	<ul style="list-style-type: none"> • Haute teneur en eau des matériaux excavés (80 % à 90 %) • Grandes surfaces nécessaires pour le dépôt des matériaux dragués et le traitement des eaux • Fond irrégulier généralement laissé dans les sols durs • Impossibilité d'enlever la plupart des débris de façon hydraulique • Dragues suceuses-refouleuses très sensibles à la houle et aux vagues. • La drague elle-même et la présence du pipeline peuvent constituer un obstacle à la navigation • Le rejet en eaux libres par pipeline génère plus de turbidité que le rejet par barge des dragues mécaniques • La présence de gaz dans les sédiments peut affecter le fonctionnement des pompes

Source : Centre Saint-Laurent, 1992

QC-60 (référence RQC-5)

L'initiateur doit envisager l'utilisation de géotubes pour l'assèchement des sédiments. Dans le cas où cette méthode ne serait pas retenue, il doit justifier sa réponse.

Réponse

Afin d'évaluer s'il est préférable d'utiliser un lit d'assèchement ou des géotubes pour l'assèchement des sédiments issus du dragage d'entretien, le tableau 5 résume les avantages et les inconvénients de chacune des options.

Selon les aspects techniques présentés au tableau 5, l'utilisation de géotubes pourrait être une option envisageable. Toutefois, une analyse plus détaillée devra être réalisée lorsque la conception du projet dans son ensemble sera plus avancée et que des essais de dragage auront été réalisés.

Tableau 5 Comparaison des modes d'assèchement des sédiments

Critères	Mode d'assèchement des sédiments	
	Lit d'assèchement	Géotubes
Méthode d'assèchement	<p>Assèchement passif.</p> <p>Assèchement mécanique peut être requis si le taux de séchage est trop lent (coûts plus élevé).</p> <p>Taux d'assèchement : environ 20%</p>	<p>Technologie bien adaptée pour des solides grossiers, non cohésifs.</p> <p>Technologie en développement pour les matériaux fins, cohésifs (moins d'applications).</p> <p>Nécessite un pré-traitement à l'amont du géotube et l'utilisation de polymères pour assécher les matériaux</p> <p>La "recette" doit être adaptée au type de matériau et peut changer si la nature des matériaux est différente en cours d'excavation.</p> <p>Un système de brassage peut être requis pour optimiser l'efficacité des produits asséchants.</p> <p>Taux d'assèchement : 15 à 20% ou 30 à 40% selon le type de matériel et la durée de séchage.</p> <p>Peut être amélioré par des cycles de gel/dégel.</p>
Superficie nécessaire	<p>La superficie nécessaire est importante (environ 4 ha) puisque la couche de sédiments étendus varie entre 300 et 500 mm.</p> <p>La superficie nécessaire peut être importante si les matériaux, une fois asséchés, ne sont pas évacués et gérés hors site.</p>	<p>La superficie nécessaire est optimisée, car il est possible d'atteindre une épaisseur de 2 mètres de sédiments et il est possible d'empiler les géotubes,</p> <p>Si les matériaux ne sont pas réutilisés, la superficie d'entreposage augmentera avec le temps.</p>
Facilité de mise en place et d'opération	<p>La conception d'un lit d'assèchement est complexe (aire d'assèchement, digues, réseau de drainage, système de traitement de l'effluent, etc).</p> <p>Cette méthode d'assèchement des sédiments est la plus commune.</p> <p>Les sédiments peuvent être transbordés mécaniquement, nécessiter un transport par camion, ou pomper hydrauliquement (implique la gestion immédiate de plus gros volume d'eau).</p> <p>Le coût de remplissage mécanique (pelle, transport par camion) est plus important que le coût de remplissage hydraulique.</p> <p>L'emplacement doit être placé stratégiquement pour limiter les coûts, mais aussi les impacts (visuel, olfactif, bruit, poussières et contamination du milieu).</p> <p>Selon l'emplacement du lit de séchage, un réseau de conduite (pompage) ou le transport par camion pourrait être requis.</p> <p>Un site de confinement rempli à capacité peut être réaménagé.</p> <p>Un site de confinement utilisé de manière saisonnière pourrait être colonisé (avifaune, etc), ce qui requiert une gestion appropriée.</p>	<p>Les géotubes peuvent être conçu spécifiquement pour un site donné.</p> <p>Le géotube agit en tant que filtre, ce qui nécessite moins ou pas de traitement à l'aval.</p> <p>L'utilisation de géotubes nécessite une caractérisation plus détaillée de la nature des matériaux à traiter pour concevoir le site et les géotubes en conséquence.</p> <p>Le coût de remplissage hydraulique est une méthode plus économique.</p> <p>Les géotubes doivent être installés sur un terrain aménagé (moins complexe que le lit d'assèchement). Ils entraînent certaines contraintes sur les usagers (empreinte visuelle par exemple).</p> <p>Le pompage des sédiments est requis entre le réservoir et le site d'entreposage et de traitement.</p>
Méthode d'excavation	<p>Pas de méthode spécifique requise.</p> <p>Peut impliquer un dragage hydraulique, mécanique</p> <p>Coût d'opération plus importants, empreinte GES plus grande.</p>	<p>Dragage hydraulique nécessaire.</p> <p>Requiert un système de conduites, des pompes, etc.</p>
Remplissage	<p>Remplissage mécanique : limité par la machinerie.</p> <p>Remplissage hydraulique : limité par la capacité de traitement du surnageant.</p>	<p>Limité à environ 300 m³/h (selon la drague, la capacité du géotube, le pré-traitement requis).</p>
Performance de la filtration de l'eau dans le processus	<p>L'eau qui s'écoule du lit doit être traitée avant d'être rejetée dans le milieu naturel, si celle présente une contamination.</p>	<p>L'eau qui sort n'a pas besoin d'être traitée davantage et peut être rejeté dans le milieu naturel tel quel (TenCate, 2013).</p> <ul style="list-style-type: none"> > 99% des MES retenus > 98% du phosphore retenu > 82% de l'azote retenu > 99% des <i>E. coli</i> retenus > 100% de l'arsenic retenu > 98% du plomb retenu > 99% du mercure retenu
Odeurs	<p>Possibilité d'odeur, car l'assèchement se fait à l'air libre.</p>	<p>Pratiquement sans odeur, car le géotube les retient à l'intérieur.</p>
Manipulation des sédiments	<p>La formation d'une couche de sédiments asséchés limite l'évaporation des sédiments sous-jacents. Il est donc nécessaire de les retirer pour maximiser l'évaporation.</p>	<p>En général, aucune autre manipulation nécessaire autre que le pompage hydraulique des sédiments dans le géotube.</p> <p>Après un cycle de gel/dégel, si le géotube n'a pas été rempli et doit être réutilisé, il sera nécessaire de remanier le matériel.</p>
Pompage et transport des sédiments	<p>Le pompage des sédiments est requis entre le réservoir et le lit de séchage. Selon l'emplacement du lit de séchage, un réseau de conduite substantiel ou le transport par camion pourrait être requis, entraînant des coûts et des difficultés techniques supplémentaires.</p>	<p>Les géotubes peuvent être installés en bordure du réservoir, évitant le pompage ou le transport vers un site plus éloigné.</p>

Critères	Mode d'assèchement des sédiments	
	Lit d'assèchement	Géotubes
Suivi du processus d'assèchement	<p>Suivi des installations :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intégrité physique/ingénierie • Fonctionnement des structures de confinement • Éléments structuraux (tuyauterie, drain, jetées séparatrices), structures d'isolement (couvertures, enveloppe) • Équipements de mesure • Installations de traitement et infrastructures (routes, système de drainage, etc.) <p>Suivi des opérations de chargement/mise en place des matériaux</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taux de remplissage • Formation de monticules • Formation de mares <p>Suivi des processus/procédés</p> <ul style="list-style-type: none"> • Décomposition de la matière organique • Formation de gaz et colonisation par le biote <p>Suivi des émissions</p> <ul style="list-style-type: none"> • Effluent, ruissellement, éluviat • Cours d'eau récepteur et nappe phréatique • Bruit, poussière, odeurs 	<p>Suivi des pentes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contrôle du ruissellement et du drainage – les tubes agissent comme barrages • Anticiper (pente positive) l'affaissement et les impacts de construction pour réduire la formation des mares durant le remplissage <p>Suivi du pré-traitement :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Le dosage des polymères doit être maintenu <p>Suivi de la pression interstitielle (pore pressure)</p>

QC-61 (référence RQC-6)

L'initiateur doit compléter sa réponse à la question QC-6 du document de la première série de questions et commentaires en :

- › Présentant une revue de la littérature qui lui permettrait d'affirmer la faisabilité de la variante retenue et ses chances de succès;
- › Démontrant que la méthode de dragage retenue pourra être efficace considérant la grande quantité de macrophytes qui sera retirée en même temps que les sédiments.

Réponse initiale – Voir RQC-6

La densité des macrophytes dans la zone de dragage prévue est généralement faible, mais des zones de densité moyenne à forte sont observées (se référer à la carte 4.2 de l'annexe 2 de l'étude d'impact). Les macrophytes présentes dans la zone de dragage ont un système racinaire qui s'étend sur 1 m de profondeur. Le dragage prévu dans les zones de macrophytes se fera sur une profondeur de 2 m ou plus, ce qui éliminera leur système racinaire. Suite au dragage, la profondeur d'eau sera de 2 m ou plus. Le développement des macrophytes sera donc pratiquement inexistant.

Nouvelle réponse

Compte tenu que les conditions propres à chaque site ont une grande incidence sur les résultats obtenus à l'aide de différentes techniques de dragage, la Ville de Victoriaville s'engage à effectuer des essais de dragage à l'été 2019. Une vérification des différents types de dragues disponibles sur le marché, et applicables au projet, sera alors effectuée. Les essais de chaque drague susceptible de rencontrer les performances voulues dans les conditions de réalisation seront alors réalisés. Cela permettra de confirmer les performances de chaque drague et la composition des boues générées, notamment dans les zones avec une présence accrue de macrophytes. Ces informations seront utilisées pour la spécification de la ou des dragues aux plans et devis définitifs, ainsi que pour la conception finale de la zone de déshydratation (zone C).

Rappelons que le résultat voulu est un enlèvement total des sédiments accumulés et des macrophytes jusqu'à une profondeur de 2,1 mètres dans la zone de dragage initiale.

À notre connaissance, les macrophytes ne sont pas aussi problématiques que les roches pour les dragues. La Ville de Victoriaville a contacté la Régie intermunicipale de restauration et de préservation des Trois-Lacs pour vérifier les performances des dragues utilisées et profiter de leur expérience. Voir réponse à la QC-59 et l'annexe D.

QC-62 (référence RQC-9)

L'initiateur doit compléter sa réponse à la question QC-9 en précisant combien d'épisodes de turbidité la réserve d'eau brute permettra d'éviter chaque année. Il doit aussi préciser quelle est la différence de coût de traitement de l'eau turbide par rapport à l'eau non turbide.

Réponse initiale

Épisodes de turbidité

Bien qu'il n'y ait pas de critères de qualité de l'eau de surface pour la turbidité de l'eau brute, le critère pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique est de 50 uTN¹. En 2014-2015, le critère de 50 uTN a été dépassé lors de 42 journées, soit environ 21 jours par année.

Le projet n'a pas pris en compte l'amortissement en fonction de la diminution de la turbidité.

Durée afin que la réserve d'eau brute puisse couvrir les besoins en eau potable et incendie de la Ville

La réserve d'eau brute permettra de suffire à la demande de la Ville pour une période d'environ 3 jours.

Nouvelle réponse

La Ville pourra éviter tous les épisodes de turbidité élevée (environ 30 jours par année). De façon grossière, le coût supplémentaire en période de forte turbidité est d'environ 30 000 \$ par année en comptant les produits supplémentaires à utiliser (alun, ozone, permanganate, silice, interozone, etc.).

Cependant, la problématique de traitement lors d'épisodes de forte turbidité n'est pas nécessairement d'ordre économique, mais bien d'opération. Lors de ces épisodes, les changements abrupts de la qualité de l'eau brute ne permettent pas un contrôle automatique des dosages en raison des écarts trop élevés. Le contrôle et les ajustements doivent alors se faire manuellement, avec les risques d'erreur qui en découlent. L'expérience des opérateurs de l'usine de traitement permet actuellement de répondre aux exigences du règlement sur la qualité de l'eau potable lors de ces épisodes, mais la forte variation de la qualité de l'eau brute augmente les risques encourus.

Dans tous les cas, il est inévitable que l'ensablement et l'eutrophisation du réservoir Beaudet se poursuivra si rien n'est fait, et il est aussi inévitable que l'alimentation en eau potable de la Ville de Victoriaville sera en jeu dans ce cas. C'est pour cette raison que le projet de restauration du réservoir Beaudet est nécessaire. Le but visé n'est pas une économie en frais d'opération, mais bien la viabilité de la source d'eau potable, soit la raison première de la création du réservoir Beaudet.

QC-63 (référence RQC-11)

L'initiateur fourni dans sa réponse à la question QC-11, la durée des différentiels de qualité d'eau entre l'amont du réservoir et le reste de celui-ci, mais pas la fréquence de ces différentiels. L'initiateur doit préciser sa réponse en quantifiant la fréquence à laquelle cette prise d'eau serait utilisée pour éviter des épisodes de turbidité, ainsi que les bénéfices économiques et autres encourus par l'évitement de ces périodes de turbidité.

¹ Critères de qualité de l'eau de surface : http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0485

Réponse initiale

De manière générale, la qualité de l'eau est similaire dans l'ensemble du réservoir. Lors d'un événement de forte turbidité, la partie amont devient plus rapidement limpide, soit de l'ordre de 1 à 2 jours et dans le réservoir cela prend entre 3 et 5 jours pour revenir plus clair (si l'eau d'alimentation au réservoir est claire rapidement).

Nouvelle réponse

La fréquence de l'utilisation de la nouvelle prise d'eau dans la rivière en amont est d'environ 30 jours par année (voir réponse à la question QC-62). Il en découle une économie d'environ 30 000 \$ par année en coûts d'opération.

Les avantages de pouvoir compter sur une réserve d'eau brute isolée du reste du réservoir et qui peut être alimentée soit par la prise d'eau du réservoir, soit par celle de la rivière Bulstrode, sont les suivants :

- › *Qualité de l'eau brute moins variable, engendrant des opérations de l'usine de traitement moins à risques (voir réponse à la question QC-62);*
- › *Possibilité de continuer à s'alimenter avec une eau brute de qualité durant quelques jours en cas de déversement accidentel en amont de la prise d'eau, notamment en provenance du parc industriel.*

Dans tous les cas, il est inévitable que l'ensablement et l'eutrophisation du réservoir Beaudet se poursuivra si rien n'est fait, et il est aussi inévitable que l'alimentation en eau potable de la Ville de Victoriaville sera en jeu dans ce cas. C'est pour cette raison que le projet de restauration du réservoir Beaudet est nécessaire. Le but visé est la durabilité et la viabilité de la source d'eau potable de la Ville de Victoriaville, soit la raison première de la création du réservoir Beaudet.

QC-64 (référence RQC-12)

L'initiateur doit expliciter sa réponse en précisant notamment en quoi la présence d'un écran de palplanches implique que la pente du talus extérieur de cette digue soit de pente 4H : 1V, plutôt que de 2,5 H : 1V.

Réponse initiale

La digue A comprend un écran d'étanchéité constitué de palplanches.

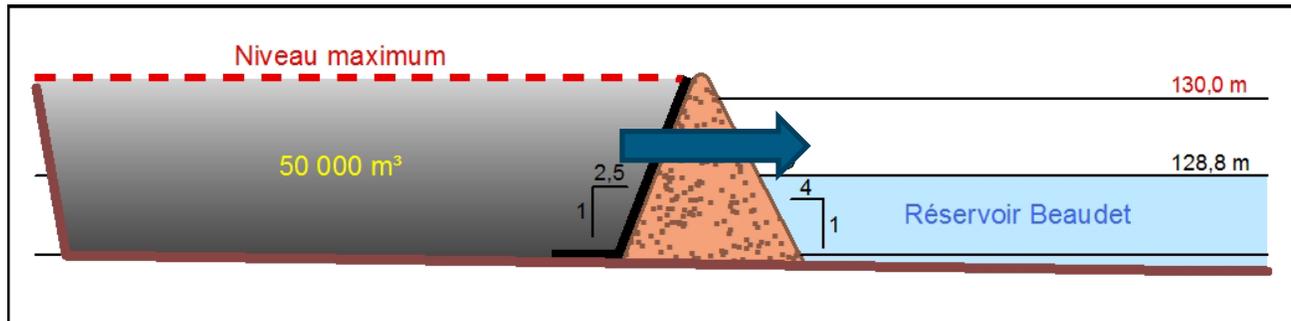
Nouvelle réponse

Tel que mentionné à la section 3.3.1 de l'étude d'impact, les informations concernant l'aménagement des ouvrages de retenue sont tirées du document « Étude de restauration du réservoir Beaudet » de Lemay+DAA et SMi (2015). Les caractéristiques de ces ouvrages utilisées pour décrire les aménagements proviennent de ce document qui a été fourni à SNC-Lavalin à titre de document de référence pour la réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement.

Dans le concept de Lemay+DAA et SMi (Figures 8 et 9), les pentes 4 :1 sont toujours du côté où le niveau d'eau peut être le plus bas à long terme, et ce, en raison de la plus grande stabilité encourue. Cela n'est pas nécessaire pour la zone B, car la digue sera arasée à la fin de la période de consolidation.

La conception finale des digues sera terminée lors de la réalisation des plans et devis définitifs. Celle-ci pourra alors être présentée lors de la demande de certificat d'autorisation. La réalisation d'une étude géotechnique est, entre autres, nécessaire pour la finalisation de cette conception. Il est donc possible que la pente des talus des digues change d'ici là.

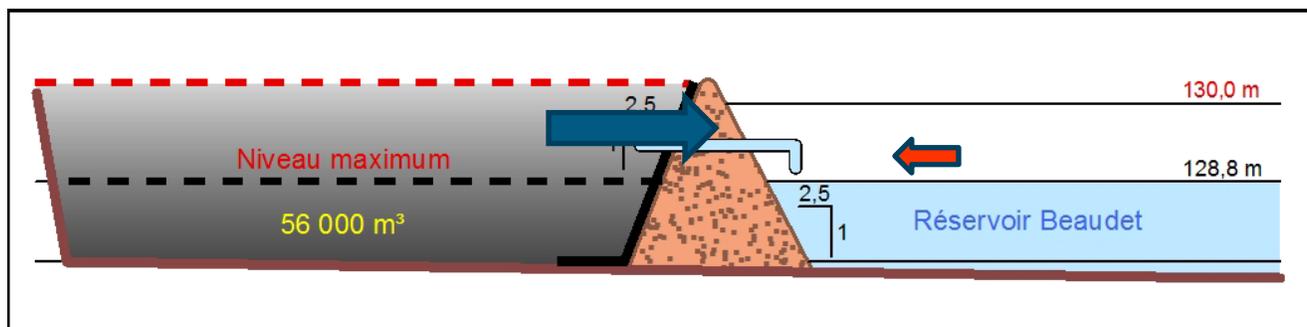
Figure 8 Coupe de la digue n° 3 de la zone de disposition A



Modifié de Lemay+DAA et SM¹, 2015 (Ville de Victoriaville).

La flèche bleue indique l'écoulement de l'eau à travers la membrane filtrante.

Figure 9 Coupe type de la zone de disposition B (durant la période de dragage et de consolidation des sédiments)



Modifié de Lemay+DAA et SM¹, 2015 (Ville de Victoriaville).

La flèche bleue indique l'écoulement de l'eau à travers la membrane filtrante.

La flèche rouge indique le niveau de l'arasement de la digue à la fin de la période de consolidation

QC-65 (référence RQC-13)

L'initiateur doit compléter sa réponse à la question QC-13 en expliquant comment l'eau des sédiments pourra filtrer vers le réservoir au travers de la membrane géotextile, considérant entre autres, que la digue de la zone A comprend un écran d'étanchéité.

Réponse initiale

La zone A sera asséchée avant le début du remplissage par les sédiments dragués. La membrane sera installée à ce moment et sera fixée par des pieux ou de la pierre nette. Les déblais de la réserve d'eau brute seront déversés à la zone A. À la fin de l'excavation de la REB, la zone A ne sera pas complètement remblayée (niveau 130 m), des sédiments provenant du dragage viendront combler le remblaiement. L'assèchement se fera par évaporation, pression et filtration vers le réservoir. Deux années sont prévues pour que les sédiments s'assèchent suffisamment afin de permettre l'aménagement en surface de la zone A.

Nouvelle réponse

Tel que mentionné à la section 3.3.1 de l'ÉIE, seules les digues 1 et 2 de la REB seront étanches (écran d'étanchéité en palplanches). Les digues 3 et 4 des zones de disposition A et B respectivement ne seront pas étanches (membrane filtrante en géotextile seulement, sans palplanches).

QC-66 (référence RQC-17)

À la réponse de la question QC-17, l'initiateur mentionne qu'un terrain agricole juste à côté du réservoir sera acheté par la Ville où un lit de séchage y sera aménagé. L'étude d'impact doit clairement mentionner que la zone visée se trouve à l'intérieur de la zone agricole permanente. Par ailleurs, étant donné que la zone C se trouve à l'intérieur de la zone agricole permanente, la décision de la Commission de protection du territoire agricole (CPTAQ), pour l'utilisation de cette zone à une fin autre qu'agricole, doit être déposée, au plus tard, dans le cadre de l'étape de l'analyse environnementale.

Réponse initiale

Un terrain agricole juste à côté du réservoir sera acheté par la Ville où un lit de séchage sera aménagé. Les sédiments vont passer environ 8 mois sur place et le cycle de gel/dégel va aider pour assécher les sédiments. Au début de l'été avant l'ajout de nouveaux sédiments, ceux-ci seront transportés dans des sites prévus à cette fin ou épandus sur les terres agricoles.

Nouvelle réponse

La Ville de Victoriaville envisage d'utiliser un des cinq terrains présentés à la Carte 1 pour la gestion des sédiments en milieu terrestre (zone C). Les terrains 1, 2 et 5 sont situés dans la zone agricole permanente au nord du réservoir. Les terrains 1, 3, 4 et 5 sont constitués en partie d'érablières. La Ville est actuellement en démarche d'acquisition de terrain. Selon le terrain retenu pour la gestion des sédiments en milieu terrestre, les demandes d'autorisation qui s'appliquent seront réalisés (CPTAQ, CA 22).

Tableau 6 Comparaison des différents terrains envisagés pour la gestion en milieu terrestre des sédiments

Terrain	Terre agricole (ha)	Forêt (ha)	Superficie totale (ha)
1	11,5	1,7	13,2
2	6,4	0,0	6,4
3	1,1	0,2	1,4
4	0,1	8,9	9,0
5	0,2	18,3	18,5

QC-67 (référence RQC-21)

Tel que mentionné à la QC-21 du document de la première série de questions et commentaires, le dragage récurrent en milieu hydrique n'est pas préconisé par le MDDELCC. Afin de bien baliser cette activité et de s'assurer qu'elle sera effectuée en cas d'absolue nécessité, l'initiateur doit déposer un programme de dragage d'entretien, et ce, dès maintenant. Ce dernier doit :

- › Décrire davantage les caractéristiques des dragages d'entretien proposés;
- › Identifier les éléments qui déclencheront et justifieront la nécessité de faire un dragage d'entretien (ex. : paramètre de qualité de l'eau, épaisseur d'accumulation de sédiments à un endroit donné qui nuit à la prise d'eau;
- › Inclure un plan d'intervention décrivant les mesures préventives mises en place pour minimiser l'apport de sédiments vers le réservoir, leur efficacité et les corrections apportées, le cas échéant, ainsi que les mesures supplémentaires envisagées;
- › Par la suite, à chaque demande de certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2) (LQE) visant le dragage d'entretien, l'initiateur devra également déposer la mise à jour du plan d'intervention. L'initiateur doit prendre un engagement en ce sens.

Réponse initiale

L'étude de Lemay+DAA et SMi 2015 a démontré qu'environ 16 000 m³ de sédiments sont accumulés annuellement depuis la mise en eau du réservoir en 1977. Le projet proposé est de restaurer le réservoir Beaudet et de lui redonner une partie de sa capacité de stockage par un dragage initial important. Afin de conserver cette capacité, il est ensuite proposé de faire un dragage d'entretien annuel, équivalent en volume à ce qui est déposé annuellement, soit environ 16 000 m³/an. Le dragage d'entretien sera exécuté avec les mêmes équipements que le dragage initial, mais la gestion des sédiments sera différente. Pour le dragage d'entretien, la disposition des sédiments se fera sur un terrain en milieu terrestre afin de permettre l'assèchement. Les sédiments seront par la suite soit disposés sur des terres agricoles, dans des bancs d'emprunt ou des carrières abandonnées.

Un programme de dragage d'entretien sera déposé lors de l'ingénierie détaillée.

Nouvelle réponse

À l'heure actuelle, il est difficile de déposer un programme de dragage d'entretien détaillé, car l'ingénierie finale n'est pas complétée et il est difficile de prédire exactement les zones de sédimentation futures. Il est cependant possible d'exposer les résultats à obtenir à l'aide de ces dragages :

- › *S'assurer de conserver un volume d'eau dans le réservoir Beaudet équivalent à celui qui sera existant après le dragage initial de restauration ;*
- › *S'assurer de conserver une profondeur d'eau d'au moins 2,1 mètres dans la zone de dragage initial.*

Ainsi, il est proposé de réaliser un levé bathymétrique à tous les 3 ans après le dragage initial de restauration et, en collaboration avec le MDDELCC, déterminer un programme de dragage détaillé pour les 3 années subséquentes. Il est nécessaire d'utiliser une telle approche pour permettre une adaptation optimale des dragages d'entretien aux conditions naturelles changeantes d'une année à l'autre. La Ville s'engage à déposer au MDDELCC une mise à jour du programme de dragage d'entretien (ou plan d'intervention) lors de chaque demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE visant le dragage d'entretien.

Le but des dragages d'entretien est d'obtenir un projet durable et d'assurer la viabilité à long terme de la prise d'eau de Victoriaville. Il a été démontré qu'environ 16 000 m³ par année de sédiments se déposent dans le réservoir Beaudet. De plus, la dernière étude portant sur la provenance de ces sédiments nous porte à nous questionner sur la possibilité de limiter significativement le volume déposé annuellement de ces sédiments dans le réservoir (voir réponses à la question QC-50). C'est pour cette raison qu'il est actuellement prévu au projet le dragage d'entretien de 16 000 m³ par année, à être ajusté selon les levés bathymétriques. Les mesures qui seront prises en amont pour limiter les sources d'eutrophisation du réservoir seront détaillées dans le plan de gestion par bassin versant à déposer ultérieurement (voir réponse à la question QC-53).

Le programme de dragage contiendra, sans s'y limiter, les éléments suivants :

1. Dragage initial

1.1. Délimitation de la zone à draguer

1.2. Caractéristiques des sédiments à draguer

1.3. Volumes de sédiments à draguer

1.4. Mobilisation de la machinerie

1.4.1. Dans la mesure du possible, utiliser les routes, les bandes défrichées ou les sentiers existants pour accéder au site des travaux afin de ne pas perturber la végétation riveraine.

1.5. Dragage des sédiments

1.5.1. Méthode et mesures d'atténuation

1.5.2. Opérer la machinerie à partir d'une barge ou d'une embarcation de manière à perturber le moins possibles les berges et le lit du plan d'eau.

1.5.3. S'assurer que la machinerie est propre et exempte de fuites à son arrivée sur le chantier, et la maintenir dans cet état par la suite.

1.5.4. Nettoyer, entretenir et ravitailler la machinerie de chantier et entreposer les hydrocarbures et les autres produits dangereux dans un endroit éloigné du plan d'eau afin de prévenir l'introduction de substances nocives dans l'eau.

1.5.5. Garder sur le chantier une trousse d'urgence en cas de déversements accidentels afin d'être en mesure d'intervenir en cas de fuites ou de déversements d'hydrocarbure ou de toute autre substance nocive.

1.5.6. Période de restriction pour le poisson

1.5.7. Contrôle des MES

1.5.7.1. Rideau de confinement

1.5.7.2. Rideau de bulles d'air

1.5.7.3. Contrôles opérationnels

1.6. Pompage vers le lit de séchage

1.7. Assèchement des déblais de dragage

1.7.1. Gestion des eaux

1.7.2. Contrôle des poussières

1.8. Transport des déblais de dragage vers le site de disposition final

1.8.1. Nettoyage des roues des camions

1.8.2. Étanchéité des camions bennes

1.9. Lieu de disposition final

1.9.1. Sablières et carrières

1.9.2. Valorisation agricole

1.9.3. Lieu d'enfouissement technique

- 1.10. **Remise en état des zones de travaux**
 - 1.10.1. **Remettre dans leur état initial les berges perturbées par les travaux.**
 - 1.10.2. **Stabiliser tous les matériaux résiduels retirés du site des travaux de façon à empêcher qu'ils ne soient entraînés vers le plan d'eau. Cela peut inclure le recouvrement de ces matériaux avec une toile géotextile ou la plantation de graminées ou d'arbustes sur ces matériaux.**
 - 1.10.3. **Végétaliser les zones qui ont été perturbées à l'aide d'arbres, d'arbustes ou de plantes herbacées indigènes, et couvrir ces zones de paillis pour prévenir l'érosion et favoriser la germination des graines.**
2. **Réalisation d'un relevé bathymétrique aux 3 ans**
3. **Dragage d'entretien**
 - 3.1. **Idem à 1 avec particularités propres au dragage d'entretien**

QC-68 (référence RQC-21)

Dans un même ordre d'idées, l'initiateur doit, dès maintenant, clarifier la méthode de gestion des sédiments qui sera utilisée lors de l'entretien annuel du réservoir. En ce sens, l'initiateur doit fournir les réponses aux questions suivantes, ainsi que fournir au MDDELCC toute pièce qui appuie ses réponses :

- › Quel est le degré de contamination du terrain retenu? L'initiateur doit démontrer que son degré de contamination est supérieur à celui des sédiments qui y seront déposés. L'initiateur devra au plus tard, à l'étape de l'analyse environnementale fournir la caractérisation qui le démontre. Dans le cas contraire, il devra en faire la démonstration;
- › Quel est le contrôle qui sera effectué pour s'assurer de la stabilité du remblai et du confinement des contaminants ?
- › Quels sont les impacts associés à l'application des méthodes de dépôt temporaires et finales envisagées et les critères qui justifieront le choix final? L'initiateur doit porter une attention particulière aux impacts associés au dépôt sur des terres agricoles près du réservoir et au dépôt en rive et en plaines inondables. Il doit aussi préciser si les avenues envisagées dans l'étude de Lemay+DAA et SM (2015) sont toujours valables. Le cas échéant, l'initiateur doit les reprendre dans les documents relatifs à l'étude d'impact.

Réponse initiale – voir QC-67

Nouvelle réponse

La caractérisation des sédiments réalisée en 2014 (Lemay + DAA et SMi, 2015) est une caractérisation préliminaire. Il est à noter que bien que certains critères génériques aient changé en 2016 (Beaulieu, 2016), des dépassements de critères demeurent pour le Cobalt, et le Zinc.

Lors de l'ingénierie détaillée, une caractérisation complète des sédiments sera réalisée dans la zone des travaux selon les normes en vigueur. À partir de cette caractérisation, le programme de gestion des matériaux dragués ou excavés sera préparé et soumis au MDDELCC lors de la demande d'autorisation. Celui-ci sera conforme aux normes et règlements en vigueur lors du dépôt.

- › **Quel est le degré de contamination du terrain retenu? L'initiateur doit démontrer que son degré de contamination est supérieur à celui des sédiments qui y seront déposés.**

L'initiateur devra au plus tard, à l'étape de l'analyse environnementale fournir la caractérisation qui le démontre. Dans le cas contraire, il devra en faire la démonstration.

La conception de la zone C se fera de manière à éviter toute contamination potentielle du terrain sous-jacent, et ce, au vu de la caractérisation détaillée des sédiments. Pour cette raison, l'initiateur ne considère pas que la démonstration demandée doit être faite à l'étape actuelle du projet.

En ce qui concerne les terrains utilisés pour le dépôt final des sédiments, leur choix final n'est pas encore arrêté et dépendra de la caractérisation détaillée des sédiments, ainsi que de la caractérisation environnementale qui sera effectuée à chaque année avant leur disposition finale, et ce, une fois qu'ils seront déshydratés. Il sera alors possible de les acheminer vers un lieu de disposition adéquat au vu de leur degré de contamination, s'il y a lieu. Les normes et règlements en vigueur seront respectés lors de leur disposition finale.

› ***Quel est le contrôle qui sera effectué pour s'assurer de la stabilité du remblai et du confinement des sédiments?***

La déshydratation des sédiments sera réalisée dans la zone C. Cette déshydratation permettra d'obtenir un remblai stable. La méthode de confinement des sédiments sera présentée lors de l'ingénierie détaillée.

› ***Quels sont les impacts associés à l'application des méthodes de dépôt temporaires et finales envisagées et les critères qui justifieront le choix final?***

Les avenues envisagées dans l'étude de Lemay+DAA et SMi (2015) sont toujours valables. Les impacts de la zone d'assèchement des sédiments (zone C) sont listés au tableau 7 et décrites aux sections suivantes de l'ÉIE. Les critères qui dicteront le choix final de la solution envisagée sont les superficies impactées dans les milieux humides et hydriques, la caractérisation environnementale du site retenu par rapport à celle des sédiments, le temps de transport et d'assèchement des sédiments, l'empreinte carbone, le coût et les technologies disponibles et applicables au présent projet.

Tableau 7 Grille d'identification des impacts environnementaux potentiels découlant des activités du projet sur les composantes du milieu susceptibles d'être touchées

		Milieu physique					Milieu biologique								Milieu humain							
		Qualité de l'air	Bathymétrie	Conditions hydrodynamiques et régime hydrosédimentaire	Qualité des eaux de surface	Qualité des sédiments	Végétation aquatique et riveraine	Végétation terrestre	Mammifères terrestres et chiroptères	Avifaune	Faune ichthyenne	Faune benthique	Herpétofaune	Espèces fauniques à statut particulier	Retombées économiques	Utilisation du territoire	Infrastructures	Patrimoine historique et archéologique	Environnement sonore	Milieu visuel	Sécurité publique	
Travaux de restauration du réservoir	Construction des digues de retenue	X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X (+)	X	X	X	X	X	X	X
	Travaux d'excavation et de dragage	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X (+)	X	X	X	X	X	X	X
Phase d'exploitation et d'entretien	Présence des digues de retenue			X					X	X	X	X	X (+)	X	X (+)	X (+)				X		
	Dragage d'entretien annuel et transport vers le lieu d'assèchement	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		X	X (+)	X		X	X	X	X	X
	Assèchement des sédiments et transport vers un site de mise en disposition définitif	X			X			X	X	X	X				X (+)	X			X			X
Accidents et défaillances ²		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X (+)	X	X	X	X	X	X	X

² Les accidents et défaillances sont considérés comme des sources d'impacts potentiels du projet qui constituent plutôt une probabilité d'occurrence faible. L'analyse des impacts en cas d'accidents et de défaillance sur les composantes présentées dans le tableau n'est pas réalisée dans le chapitre 8 puisqu'il s'agit d'événements fortuits qui ne sont pas prévus et dont le risque est faible. Les accidents et défaillances seront pris en compte dans le plan de mesure d'urgence qui présentera également les mesures d'atténuation correspondantes.

QC-69 (référence RQC-23)

L'initiateur ne répond qu'en partie à la question, étant donné que le concept d'aménagement des zones A et B n'a pas été encore déterminé. Le MDDELCC réitère que les aménagements des zones de dépôt A et B font partie intégrante du projet et qu'ils doivent être décrits dans le cadre de cette étude. À cet effet, l'initiateur doit :

- › Confirmer que la RQC-23 comprend les principaux éléments qui seront appliqués à la zone A.
- › Au plus tard à l'étape d'analyse environnementale du projet, définir le concept final d'aménagement de la zone de dépôt A.

De plus, les informations fournies quant à l'aménagement actuel de la zone B, ainsi que les modifications proposées dans le *Rapport d'inventaire de l'ichtyofaune* ne permettent pas de se prononcer sur le succès de l'aménagement. Le concept d'aménagement de cette zone devra, à l'étape d'analyse environnementale, être défini et développé de concert avec le MDDELCC et les experts gouvernementaux.

Réponse initiale

Selon le concept présenté par Lemay+DAA, les zones A et B pourraient être aménagées comme décrit ci-dessous. Il faut cependant noter que ces informations sont soumises à titre indicatif, car la Ville de Victoriaville n'a pas accepté le concept d'aménagement de la zone A et B au moment de soumettre l'étude d'impact.

Zone de disposition A

La zone de disposition A constituera le Pôle de découvertes « Eau ». Les éléments suivants seront aménagés :

- › ***Végétalisation des remblais (point 2.2 sur le plan 3.2);***
- › ***Circuit de découvertes sur les forces de l'eau, la gestion des eaux de ruissellement, la récupération et la filtration de l'eau par les végétaux (point 2.3 sur le plan 3.2);***
- › ***Placette d'accueil (point 2.4 sur le plan 3.2);***
- › ***Allées de brumes : une promenade de découvertes des plantes humides et aquatiques avec brumalisateurs et jets d'eau (point 2.5 sur le plan 3.2);***
- › ***Labyrinthe de l'eau : circuit d'expérimentation des forces de l'eau par le jeu (point 2.6 sur le plan 3.2);***
- › ***Vis d'Archimède (point 2.7 sur le plan 3.2);***
- › ***Éolienne servant au pompage de l'eau (point 2.8 sur le plan 3.2);***
- › ***Le jardin des techniques de récupération des eaux de pluie (point 2.9 sur le plan 3.2);***
- › ***Le jardin cacophonique, un circuit ludique des mouvements de l'eau (point 2.10 sur le plan 3.2);***
- › ***Le jardin des plantes purifiant l'eau : îlot de rétention, jardin de pluie, piscine biologique (point 2.11 sur le plan 3.2);***
- › ***Belvédère (point 2.12 sur le plan 3.2);***
- › ***Jardin xérophile (point 2.13 sur le plan 3.2);***
- › ***Sculpture et signal d'accès au parc (point 2.14 sur le plan 3.2);***
- › ***Kiosque et halte vélo (point 2.15 sur le plan 3.2);***
- › ***Escalier des géants : blocs de granite donnant accès à l'eau (point 2.16 sur le plan 3.2).***

Plan 3.2 de Lemay et SM1 (2015)

Concept d'aménagement de la zone de disposition A

**Zone de disposition B**

La zone de disposition B constituera le Pôle naturel « Le marais ». Les éléments suivants seront aménagés :

- › *Un milieu humide et une platière sur sol humide avec végétation herbacée, arbustive et arborescente (point 3.1 et 3.6 sur le plan 3.3);*
- › *Digue, enrochement de pierres avec végétalisations (point 3.2 sur le plan 3.3);*
- › *Digue du barrage actuel protégée;*
- › *Zone tampon le long du remblai du barrage (point 3.10 sur le plan 3.3);*
- › *Étang avec contour sinueux et étangs secondaires (point 3.4 et 3.5 sur le plan 3.3);*
- › *Un sentier d'interprétation sur pilotis (point 3.7 sur le plan 3.3);*
- › *Trottoir de bois sur pilotis avec palissades et deux caches pour observer les oies blanches et autres oiseaux (point 3.8, 3.11 et 3.12 sur le plan 3.3).*

Plan 3.3 de Lemay et SM1 (2015)

Concept d'aménagement de la zone de disposition B

**Nouvelle réponse**

Compte tenu des coûts importants impliqués par les aménagements finaux (plans 3.2 et 3.3 de Lemay et SMi, 2015) soumis à la réponse à la RQC-23, la Ville de Victoriaville ne peut pas s'engager, à l'heure actuelle, à leur réalisation. Cependant, elle peut s'engager à la réalisation des aménagements prévus aux plans 2.2 et 2.3 de l'étude de Lemay+DAA et SMi (2015).

Le concept d'aménagement de la zone de dépôt B sera défini au plus tard lors de l'analyse environnementale et développé de concert avec les analystes du MDDELCC et les autres experts gouvernementaux.

Plan 2.2 de Lemay et SM1 (2015)

Concept d'aménagement de la zone de disposition A



Plan 2.3 de Lemay et SM1 (2015)

Concept d'aménagement de la zone de disposition B



3 Description du projet (Chapitre 4)

Description du milieu physique (section 4.2)

QC-70 (référence RQC-25)

Dans le texte et le tableau 8, pour la cote 128,80 m, remplacer « élévation du déversoir » par « niveau normal d'exploitation » et pour la cote 130,30, remplacer « élévation maximale » par « niveau maximal d'exploitation ».

Réponse initiale

Selon la fiche du barrage Beaudet, la superficie du réservoir est de 946 000 m² (http://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/detail.asp?no_mef_lieu=X0002206). La valeur de 690 000 m² réfère au rapport de Roche (1995). La superficie du réservoir peut varier d'une étude à l'autre selon la cote d'exploitation du réservoir, mais aussi selon l'endroit où l'on fixe la limite amont du réservoir.

À la section 7.2.2, les pourcentages de changement de volume du réservoir ont été calculés pour une élévation à la cote 128,8 m (élévation du déversoir) et 130,3 m (élévation maximale) en utilisant une superficie de 745 572 m² pour les deux cotes, car nous ne possédons pas les données topographiques à 130,3 m (Tableau 8 de l'ÉIE reproduit ci-dessous). De plus, les volumes et superficies présentés pour les scénarios « conditions futures » excluent la réserve d'eau brute, car elle ne participe pas à la gestion du réservoir.

À la section 7.3.5, les pourcentages d'empiètement sur l'habitat du poisson ont été calculés pour une superficie de réservoir de 745 572 m², soit la superficie à l'élévation 128,8 m.

En résumé, tous les calculs effectués par SNC-Lavalin sont basés sur une superficie de 745 572 m² et nous uniformisons donc les superficies présentées dans le rapport pour cette valeur lorsqu'il est question de la cote d'élévation 128,8 m.

Tableau 8 Volume et superficie actuels et futurs du réservoir Beaudet

Conditions	Volume (m ³)	Changement (m ³)	Superficie (m ²)	Changement (m ²)
Actuelles (élévation du déversoir : cote 128,8 m)	1 006 943	-89 308	745 572	-97 607
Futures (élévation du déversoir : cote 128,8 m)	917 635	(-9 %)	647 965	(-13 %)
Actuelles (élévation maximale : cote 130,3 m)	2 125 301	-168 219	745 572	52 607
Futures (élévation maximale : cote 130,3 m)	1 957 082	(-8 %)	692 965	(-7 %)

Nouvelle réponse

La réponse à la RQC-25 est remplacée par ce qui suit :

Selon la fiche du barrage Beaudet, la superficie du réservoir est de 946 000 m² (http://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/detail.asp?no_mef_lieu=X0002206). La valeur de 690 000 m² réfère au rapport de Roche (1995). La superficie du réservoir peut varier d'une étude à l'autre selon la cote d'exploitation du réservoir, mais aussi selon l'endroit où l'on fixe la limite amont du réservoir.

À la section 7.2.2, les pourcentages de changement de volume du réservoir ont été calculés pour une élévation à la cote 128,8 m (niveau normal d'exploitation) et 130,3 m (niveau maximal d'exploitation) en utilisant une superficie de 745 572 m² pour les deux cotes, car nous ne possédons pas les données topographiques à 130,3 m (Tableau 9). De plus, les volumes et superficies présentés pour les scénarios « conditions futures » excluent la réserve d'eau brute, car elle ne participe pas à la gestion du réservoir.

À la section 7.3.5, les pourcentages d'empiètement sur l'habitat du poisson ont été calculés pour une superficie de réservoir de 745 572 m², soit la superficie à l'élévation 128,8 m.

En résumé, tous les calculs effectués par SNC-Lavalin sont basés sur une superficie de 745 572 m² et nous uniformisons donc les superficies présentées dans le rapport pour cette valeur lorsqu'il est question de la cote d'élévation 128,8 m.

Tableau 9 Volume et superficie actuels et futurs du réservoir Beaudet

Conditions	Volume (m ³)	Changement (m ³)	Superficie (m ²)	Changement (m ²)
Actuelles (niveau normal d'exploitation : cote 128,8 m)	1 006 943	-89 308 (-9 %)	745 572	-97 607 (-13 %)
Futures (niveau normal d'exploitation : cote 128,8 m)	917 635		647 965	
Actuelles (niveau maximal d'exploitation : cote 130,3 m)	2 125 301	-168 219 (-8 %)	745 572	52 607 (-7 %)
Futures (niveau maximal d'exploitation : cote 130,3 m)	1 957 082		692 965	

QC-71 (référence RQC-26)

L'initiateur doit déposer les études du bassin versant de la rivière Bulstrode à l'amont du réservoir Beaudet, Victoriaville, POLY-GÉO, 2012a et 2012b.

De plus, l'initiateur avance que ces études suggèrent des pistes de solutions pour réduire l'érosion et que de telles interventions auraient un impact limité sur l'accumulation de sédiments dans le réservoir Beaudet. L'initiateur doit faire une démonstration détaillée de cette dernière affirmation et fournir toute documentation en appui.

Réponse initiale

Les rives de la rivière Bulstrode en amont du réservoir Beaudet ont fait l'objet d'une caractérisation complète : nature des matériaux encaissants, matériaux interprétés sur les rives ou dans le lit du cours d'eau, talus riverains en érosion, composition du lit de la rivière (Étude du bassin versant de la rivière Bulstrode à l'amont du réservoir Beaudet, Victoriaville, POLY-GÉO, 2012a et 2012b). Ces études suggèrent des pistes de solutions pour réduire l'érosion telles que l'aménagement d'ouvrages de stabilisation au pied des rives en érosion, l'adoucissement des pentes, la renaturalisation de la partie supérieure des talus, la sensibilisation des riverains aux pratiques limitants la dégradation des sols (agricoles et autres) et le captage de la charge sédimentaire dans la rivière en amont du réservoir par la mise en place d'épis, de trappes, ou de seuils. Ces derniers ouvrages serviraient à capter les éléments sableux qui ne forment qu'une infime portion des matériaux provenant de l'érosion des rives. De telles interventions auraient un impact limité sur l'accumulation de sédiments dans le réservoir Beaudet.

Nouvelle réponse

Les deux études de Poly-Géo de 2012 mentionnées ci-haut sont présentées à l'annexe K.

Voir aussi la réponse à la QC-54 : La phrase identifiée comme étant contradictoire, soit « De telles interventions auraient un impact limité sur l'accumulation de sédiments dans le réservoir Beaudet. » s'applique seulement à la dernière action citée dans la phrase précédente. En effet, il est mentionné que la mise en place d'épis, de trappes ou de seuils permettrait le captage de la charge sédimentaire dans la rivière en amont du réservoir, ces ouvrages servant à capter les éléments sableux qui ne forment qu'une infime portion des matériaux provenant de l'érosion des rives. C'est à cette solution en particulier que la dernière phrase de la RQC-27 fait référence et non à l'ensemble des actions prises pour diminuer les apports en sédiments dans la rivière Bulstrode.

Selon l'étude de Bariteau et Poly-géo (2013) présentée dans le rapport du Groupe Conseil Agro Bois-Francis (2014; Annexe J; QC-57) : « La contribution du segment central de la rivière Bulstrode à la problématique d'ensablement du réservoir Beaudet n'est pas connue. Les sédiments qui migrent jusqu'au réservoir peuvent provenir de l'érosion des rives de la rivière Bulstrode et de son lit, mais peuvent également être livrés par les tributaires et fossés agricoles ou encore transportés depuis l'amont du segment de rivière étudié. Dans ce contexte, il est donc difficile d'évaluer dans quelle mesure les interventions proposées dans le cadre de cette étude auraient un effet significatif sur l'alimentation en sédiment du réservoir. » Le tableau 10 tiré de l'étude de Bariteau et Poly-géo (2013) compare les différentes mesures analysées dans le segment central de la rivière Bulstrode.

Une étude plus récente indique que la source majeure des sédiments en suspension passe des sols forestiers à l'amont du bassin versant aux berges de la rivière Bulstrode à son embouchure avec le réservoir. À cet endroit, les berges de la rivière contribuent à entre 75 et 87 % de la charge sédimentaire et représenterait donc la source principale de sédiments dans le réservoir Beaudet (Lachance et Pelletier, 2017).

Pour limiter les sédiments, deux possibilités pourraient être envisagées :

- › **diminution des débits à l'aide de rétention (mais volumes très importants, barrages à prévoir et modification des conditions hydrauliques de la rivière).**
- › **protection du bas des rives sur plusieurs kilomètres (étude de faisabilité à faire, très dispendieux, peu naturel, possibilité de déplacer vers l'aval le problème d'érosion si la protection n'est pas continue, etc).**

Pendant que les études s'accumulent pour cerner les problématiques à l'origine de la sédimentation du réservoir et qu'il n'est toujours pas clair, à l'heure actuelle, si des solutions réalistes existent pour diminuer l'apport de sédiments au réservoir, ce dernier continue à s'ensabler et à s'eutrophiser, menaçant ainsi la viabilité de la prise d'eau potable de la Ville de Victoriaville.

Dans tous les cas, il est inévitable que l'ensablement et l'eutrophisation du réservoir Beaudet se poursuivra si rien n'est fait, et il est aussi inévitable que l'alimentation en eau potable de la Ville de Victoriaville sera en jeu dans ce cas. Le but visé est la viabilité de la source d'eau potable, soit la raison première de la création du réservoir Beaudet.

Les solutions envisagées pour diminuer l'apport des sédiments et nutriments feront partie du plan de gestion par bassin versant à déposer ultérieurement (voir réponse à la question QC-53). Dans tous les cas, la Ville privilégie la réalisation d'un projet durable selon les connaissances actuelles du bassin versant, soit incluant la réalisation de dragages d'entretien annuel de 16 000 m³. L'ampleur des volumes à draguer pourra être diminuée progressivement alors que les résultats des mesures implantées en amont se feront sentir.

Tableau 10 Comparaison des mesures analysées dans le segment central de la rivière Bulstrode (Bariteau et Poly-géo (2013))

RESTAURATION DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE BULSTRODE - ÉVALUATION DES MESURES VISANT À LIMITER LA CHARGE DE SÉDIMENTS ALIMENTANT LE RÉSERVOIR BEAUDET								
TABLEAU 1. COMPARAISON DES MESURES ANALYSÉES DANS LE SEGMENT CENTRAL DE LA RIVIÈRE BULSTRODE								
A) MESURES S'APPLIQUANT À LA BANDE RIVERAINE								
Type d'intervention	Description sommaire	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS	secteurs ciblés	Efficacité à réduire l'ensablement du réservoir Beaudet	Faisabilité technique	Coûts unitaires approximatifs	Impacts à considérer sur le milieu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Revégétalisation des bandes riveraines	Revégétalisation (ensemencement et/ou plantation) et préservation de la végétation en place sur une bande de terrain (d'une largeur de 3 à 10 m généralement) sur chacune des rives du cours d'eau.	<ul style="list-style-type: none"> - Stockage des sédiments provenant du ruissellement. - Stabilisation partielle des berges. Peut réduire l'érosion lorsque les racines sont bien implantées, surtout si on utilise des espèces spécialisées. - Création d'habitats terrestres. - Ombrage bénéfique pour la température de l'eau. - Diminue la pression exercée sur les berges par l'agriculture. - Entretien minimal. - Végétation riveraine = brise-vent naturel, filtre pollution de l'air et de l'eau, régulateur du cycle hydrologique. - Amélioration de l'aspect naturel. 	<ul style="list-style-type: none"> - Perte de terre pour les agriculteurs (possibilité de planter des espèces commercialisables). - Probablement inutile si utilisé seul sur les rives concaves soumises à une forte érosion (sol et végétation seront emportés par érosion avant que les racines ne puissent s'implanter). 	<ul style="list-style-type: none"> - L'ensemble du segment de rivière entre les PK 10 et 27 sur une bande de 10 m de largeur sur chaque rive. - Le quart de la superficie de la bande riveraine de 10 m est déjà boisée. Les efforts de revégétalisation ne seraient donc requis que sur une superficie totale de 270 000 m² dans les proportions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> a) Revégétalisation : 50 000 m²; b) Amélioration du couvert végétal en place : 220 000 m². 	<ul style="list-style-type: none"> - Efficacité nulle à court terme. - Faible à très faible à moyen terme. Les efforts de revégétalisation pourraient porter fruit à moyen terme et éventuellement réduire l'érosion dans les secteurs de faible énergie. 	<ul style="list-style-type: none"> - Simple, mais demande un accès pour main d'œuvre et petits véhicules. - Prévoir accès pour entretien. 	Faible : de 5 à 30 \$/m ² <ul style="list-style-type: none"> - Ensemencement et plantation : 10 à 30 \$/m². - Amélioration du couvert végétal en place : 5 à 25 \$/m². - Compensation à prévoir pour la perte d'usage du terrain. 	Faible acceptabilité par les riverains en raison de la perte de l'usage des terres dans la bande riveraine (10 m).
Corridor ou espace de liberté	Large bande de terrain délimitée de chaque côté d'une rivière (généralement à méandres), à l'intérieur de laquelle le cours d'eau pourra évoluer librement (érosion/sédimentation). La largeur du corridor dépend de plusieurs facteurs, notamment de l'amplitude des méandres (actuels et anciens). Certaines activités peuvent continuer à s'exercer à l'intérieur de l'espace de liberté, mais toute intervention dans la bande riveraine, sur la rive ou dans le cours d'eau y est interdite. On peut procéder par le rachat des terres ou par l'acquisition de servitudes.	<ul style="list-style-type: none"> - Diminue les coûts de protection des berges. - Réduit les impacts des dommages liés aux inondations. - Réduit la pression exercée sur les berges par l'agriculture. - Permet la revégétalisation naturelle près des cours d'eau (donc rejoint à long terme les avantages des bandes riveraines). - Améliore le milieu naturel : diversification et augmentation de la faune et de la flore; amélioration de la qualité de l'eau; aspect plus esthétique. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ne diminue pas l'apport sédimentaire au réservoir à court et moyen termes. - Perte de droit pour les riverains (culture, construction, etc.). - Coût pour l'achat des terrains ou autres compensations (servitude). 	On possède actuellement peu d'informations pour délimiter l'espace de liberté. Pour les fins du présent exercice, deux options sont proposées. Espace de liberté minimal : corridors proposés seulement pour les segments à méandres, qui évoluent rapidement : PK 12 à 15 et PK 18,5 à 22. Dimensions : 400 à 600 m de largeur; superficie de 1 à 1,5 km ² chacun. Espace de liberté maximal : corridor délimité par photo-interprétation pour l'ensemble du segment de rivière : PK 10 à 27. Dimensions : 250 à 900 m de largeur; superficie : 5 km ² . Pour les deux options, l'utilisation des terres est répartie de la façon suivante : Terre en culture : 80 à 85 % Terre en friche : 12 à 15 % Terrain boisé : 2 à 3 % Terrain habité (habitations, bâtiments) : 1 à 2 % Zone aménagée (route) : < 1 %.	<ul style="list-style-type: none"> - Efficacité nulle à court et moyen termes. - Très faible à long terme. Pourrait éventuellement réduire l'érosion (et possiblement la charge sédimentaire) suite à la reprise naturelle de la végétation riveraine. 	Simple. Peu d'intervention requise.	Coût pour l'acquisition des terres ou pour la compensation (dans le cas de l'acquisition d'une servitude). Il faut tenir compte de l'économie pouvant être réalisée sur les coûts liés à la stabilisation de rives (études préalables, conception, construction). Superficie touchée : Espace de liberté minimal : Terre en culture : 1,8 km ² Terre en friche : 0,3 km ² Terrain boisé : 0,1 km ² Terrain habité et zone aménagée : < 0,1 km ² . Espace de liberté maximal : Terre en culture : 4,5 km ² Terre en friche : 0,6 km ² Terrain boisé : 0,1 km ² Terrain habité : 0,1 km ² Zone aménagée : < 0,1 km ² .	Très faible acceptabilité par les riverains (surtout en terrain agricole).

RESTAURATION DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE BULSTRODE - ÉVALUATION DES MESURES VISANT À LIMITER LA CHARGE DE SÉDIMENTS ALIMENTANT LE RÉSERVOIR BEAUDET

TABLEAU 1. COMPARAISON DES MESURES ANALYSÉES DANS LE SEGMENT CENTRAL DE LA RIVIÈRE BULSTRODE

B) MESURES POUR LA STABILISATION DES RIVES

NOTE : Recommandation : avant de procéder à la stabilisation des rives (qu'importe la technique), il serait pertinent d'évaluer si la contribution des rives en érosion à la charge de la rivière est significative. Suggestion : effectuer des mesures de la charge sédimentaire (fond et suspension) en aval et en amont des segments les plus actifs, selon différentes conditions hydrologiques.

Type d'intervention (1)	Description sommaire (2)	AVANTAGES (3)	INCONVÉNIENTS (4)	Secteurs ciblés (5)	Efficacité à réduire l'ensablement du réservoir Beaudet (6)	Faisabilité technique (7)	Coûts unitaires approximatifs (8)	Impacts à considérer sur le milieu (9)
Ensemencement et plantation de végétaux	<p>Ensemencer et/ou planter les talus riverains avec des espèces herbacées, arbustives ou arborescentes dans le but d'implanter un couvert végétal ou de le renforcer.</p> <p>Le système racinaire permet de consolider le sol et éventuellement de réduire l'érosion dans des milieux de faible énergie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Méthode très simple et peu dispendieuse. - Une fois implantée, la végétation peut réduire la vitesse de l'écoulement et diminuer l'impact des courants sur la berge. - Le développement d'un réseau racinaire (durable) contribue à ralentir l'érosion. - L'utilisation de géotextile pour recouvrir l'ensemencement augmente le succès de cette méthode: réduit les changements de la température du sol, l'évaporation et favorise l'infiltration (donc sol humide qui favorise la croissance de la végétation), protège les graines et le sol de l'érosion par ruissellement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Méthode insuffisante lorsque l'érosion est forte. - Très fragile avant la prise des racines dans le sol. Doit parfois être jumelé à une protection supplémentaire temporaire. - Échoe fréquent au cours des 2 premières années. - Reprise végétale pas toujours assurée; entretien et remplacement des végétaux nécessaires. - Peut nécessiter de refaçonner la pente. - Géotextile : durée de vie limitée. 	<p>Rives en érosion faible à négligeable et rives concaves protégées ou stables (au besoin).</p> <p>Longueur totale : 8 000 m (voir rives de priorités 3, 4 et 5, Carte 2)</p>	<p>Faible. Les rives pour lesquelles ces méthodes sont proposées fournissent peu ou pas de sédiments par érosion.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Relativement simple. - Installation facile, assez rapide (peu d'étapes). - Requiert peu de machinerie et ne demande pas de main-d'œuvre qualifiée. - Période d'installation limitée à la période de croissance des végétaux. 	<p>Faible, 8,50 à 30 \$/m²</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ensemencement et plantation : 10 à 30 \$/m² - Amélioration du couvert arbustif ou arborescent : 5 à 25 \$/m² 	<p>Faible impact.</p> <p>Implique peu d'intervention dans le talus. Aucun travail sur la berge ou dans le cours d'eau. Peu de dérangement pour les utilisateurs.</p>
Techniques de génie végétal	<p>Utilisation de végétaux pour fabriquer des « armatures » végétales. Ex. fagots, fascines, matelas de branches, rangs de plançons.</p> <p>Peut requérir l'utilisation de structures non végétales (membrane géotextile, tapis de coco, grilles, alvéoles, etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les armatures végétales font office de protection et stabilise le sol avant que la végétation ne prenne racine. - Une fois implantée, la végétation peut réduire la vitesse de l'écoulement et diminuer l'impact des courants sur la berge. - Méthodes variées permettant de s'adapter aux différents contextes d'érosion. 	<ul style="list-style-type: none"> - Certaines techniques peuvent être complexes et coûteuses à construire (main-d'œuvre et machinerie). - Nécessite le remodelage complet du talus riverain et peut imposer un empiètement sur les terrains de la bande riveraine. - État des structures végétales et reprise végétale pas toujours assurés; entretien et remplacement nécessaires. - Échoe fréquent de ces techniques lorsque la bande riveraine est cultivée. 	<p>Le recours au génie végétal seul serait peu approprié pour les rives de la Bulstrode étant donné la prédominance des terres cultivées à proximité des rives.</p> <p>Des techniques de génie végétal sont tout de même proposées en combinaison à de l'enrochement sur les rives rectilignes en érosion moyenne (voir priorité 2 en amont du PK 21, carte 2).</p> <p>Longueur totale : 900 m.</p>	<p>Moyenne.</p> <p>Les rives ciblées par ces ouvrages fournissent relativement peu de sédiments à la rivière (0,5 m³/m lin./an). Leur stabilisation risque d'entraîner peu de changement sur la charge sédimentaire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Complexe. - Installation en plusieurs étapes (remodelage des rives et talus, pose des structures, plantation). - Requiert généralement une main-d'œuvre qualifiée et l'intervention de machinerie. - Suivi et entretien requis. - Période d'installation limitée à la période de croissance des végétaux. 	<p>Faible à modéré, 35 à 250 \$/m lin.</p>	<p>Impact modéré.</p> <p>Implique des interventions dans le talus et au niveau de la berge. Peut occasionner certains dérangements (plus ou moins temporaires) dans la rivière, pour la faune et pour les utilisateurs.</p> <p>Prévoir un délai pour l'obtention de permis. Dans certains cas, une étude impact sera probablement exigée.</p>

RESTAURATION DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE BULSTRODE - ÉVALUATION DES MESURES VISANT À LIMITER LA CHARGE DE SÉDIMENTS ALIMENTANT LE RÉSERVOIR BEAUDET

TABEAU 1. COMPARAISON DES MESURES ANALYSÉES DANS LE SEGMENT CENTRAL DE LA RIVIÈRE BULSTRODE

B) MESURES POUR LA STABILISATION DES RIVES (SUITE)

Type d'intervention	Description sommaire	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS	Secteurs ciblés	Efficacité à réduire l'ensablement du réservoir Beaudet	Faisabilité technique	Coûts unitaires approximatifs	Impacts à considérer sur le milieu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Techniques mixtes	Techniques combinant le génie végétal et le génie mécanique (en général, enrochement sur la berge et techniques de génie végétal ou de revégétalisation dans la portion supérieure du talus riverain)	<ul style="list-style-type: none"> - L'utilisation de structures rigides permet de freiner l'érosion à court terme. - Permet de limiter l'empiètement sur les terrains de la bande riveraine. - Recommandé sur les rives en érosion assez sévère. 	<ul style="list-style-type: none"> - Coûteux - Risque élevé d'une migration du problème d'érosion vers l'aval ou l'amont. - Nécessite le remodelage partiel ou complet du talus riverain. - Artificialise la rive. - Aux endroits où la pente du lit est forte, l'enrochement aura tendance à s'effondrer et demandera de l'entretien (risque d'affouillement). - Échec fréquent de la reprise végétale. 	<p>Rives concaves de priorités 1 et 2 (carte 2).</p> <p>Longueur : 3 800 m</p>	<p>Moyenne à forte : les rives de priorités 1 et 2 pour lesquelles cette méthode est proposée fournissent le plus de sédiments à la rivière (0,5 à 3 m³/m lin./an). L'application efficace de techniques mixtes sur ces rives permettrait de réduire à court terme la charge de sédiments livrés à la rivière. Cette efficacité doit toutefois être pondérée par le fait que bien souvent la mise en place de ce type d'ouvrage sur une rive déplace le problème d'érosion plus en aval.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Relativement complexe. - Période de préparation nécessaire (design, ingénierie). - Installation en plusieurs étapes (remodelage des rives et talus, pose des structures, plantation). - Requiert beaucoup de main-d'œuvre qualifiée et l'intervention de machinerie lourde. - Suivi et entretien requis (structures et végétation). 	<p>Élevé, 500 à 1 000 \$/m lin.</p>	<p>Impact modéré à élevé.</p> <p>Implique des interventions dans le talus et au niveau de la berge. Peut occasionner certains dérangements (plus ou moins temporaires) dans la rivière, pour la faune et pour les utilisateurs.</p> <p>Artificialise la rive (changement de substrat au niveau de la berge).</p> <p>Prévoir un délai pour l'obtention de permis. Dans certains cas, une étude d'impact sera probablement exigée.</p>
Insertion de bois mort	<p>Installation de débris de bois (arbres morts avec branches, troncs ou souches) plantés ou ancrés sur la rive.</p> <p>On peut utiliser des structures faites entièrement de bois ou intégrer des débris à d'autres ouvrages.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ralentit la force des courants contre la rive. - utilisé surtout pour améliorer l'habitat du poisson ; refuge durant les crues. - augmente la capacité de rétention des sédiments. - Coût relativement peu élevé 	<ul style="list-style-type: none"> - déconseillé pour les rives en érosion. - peut augmenter le risque d'embâcle. - durée de vie limitée : 5-15 ans. - Requiert un remaniement important au niveau de la berge. - Taux d'échec assez élevé. - peu adapté dans les secteurs de forts courants (> 5m/s); demande un design plus complexe dans ces situations. 	<p>Intégré aux méthodes proposées pour les rives de priorités 1,2 et 3 où les courants sont particulièrement forts.</p> <p>Longueur maximale : 5 300 m</p>	<p>Faible à moyenne.</p> <p>Ce type de mesure peut ralentir l'érosion des rives à court terme, mais risque de reporter le problème d'érosion en aval.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Relativement complexe. - Demande l'intervention de machinerie lourde et donc un accès près de la rive; - Ne pas utiliser d'arbres avec des branches en raison du risque d'embâcle; - Prévoir le transport entre la source de bois et la rive (pourrait être assez éloigné dans le cas présent) 	<p>Modéré (représente 25 à 60% des coûts requis pour l'enrochement).</p> <p>Structure en bois : 150 à 175\$/m lin.</p> <p>Ajout de bois à d'autres types de méthode : 50 \$/m lin.</p>	<p>Impact modéré.</p> <p>Implique des interventions dans le talus et au niveau de la berge. Peut occasionner certains dérangements (plus ou moins temporaires) dans la rivière, pour la faune et pour les utilisateurs.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrave la circulation dans les sections navigables; - Peut augmenter le risque d'inondation

RESTAURATION DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE BULSTRODE - ÉVALUATION DES MESURES VISANT À LIMITER LA CHARGE DE SÉDIMENTS ALIMENTANT LE RÉSERVOIR BEAUDET

TABLEAU 1. COMPARAISON DES MESURES ANALYSÉES DANS LE SEGMENT CENTRAL DE LA RIVIÈRE BULSTRODE

C) MESURES POUR LA MODIFICATION DE L'ÉCOULEMENT ET DE LA DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE

Type d'intervention	Description sommaire	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS	Secteurs ciblés	Efficacité à réduire l'ensablement du réservoir Beaudet	Faisabilité technique	Coûts unitaires approximatifs	Impacts à considérer sur le milieu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Installation de seuils dans le cours d'eau	<p>Installation de seuils (composés de roches seulement ou de roches et de bois mort) dans le lit du cours d'eau.</p> <p>Utilisé surtout pour l'aménagement d'habitats pour le poisson.</p> <p>Seuil droit : perpendiculaire à la berge, engendre un écoulement uniforme sur sa largeur, recommandé pour tronçons droits avec courant régulier et où les berges sont stables.</p> <p>Seuil en V : pointant vers l'amont, propice pour les sites avec fort courant</p> <p>Déversoir recommandé pour tous les types de seuil afin de maintenir un écoulement en période d'étiage.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diminue la vitesse de l'écoulement en amont et donc peut diminuer l'érosion localement. - Diversifie l'habitat du poisson. - Favorise l'accumulation de sédiments à l'amont des structures. - Seuil en V pointant vers l'amont dirige le courant vers le centre du cours d'eau et donc diminue l'énergie sur les berges. 	<ul style="list-style-type: none"> - Coûteux. - Perturbation du chenal et donc, difficulté probable pour obtenir permis gouvernementaux. - Changement du régime d'écoulement. Les modifications du lit du cours d'eau durant l'atteinte de l'équilibre sont difficiles à prévoir. - Seuil en V creuse une fosse en aval là où le courant se concentre (peut éroder le lit). Donc implique l'enrochement du lit également. - Augmentation possible de l'érosion des rives dans le segment amont où le niveau d'eau est surélevé. Pourrait nécessiter la stabilisation de rives amont. - Rétention minimale de sédiments dans le cas de la Bulstrode (étant donné que le lit et les rives se composent surtout de silt et argile transportée en suspension). - Augmentation du risque d'embâcle et d'inondation. - Seuil en enrochement peut se détériorer lors des orages. Demande de l'entretien. - Selon le design choisi, peut entraver la libre circulation du poisson. 	<p>Dans le cas de la Bulstrode, l'objectif premier des seuils consisterait à retenir les sédiments et à ralentir l'écoulement. On possède peu d'informations pour déterminer les endroits favorables pour l'installation de seuils devant répondre à ces objectifs.</p> <p>Pour les fins du présent exercice d'évaluation, trois sites ont été sélectionnés. Ils se situent dans les segments de rivière rectilignes en aval des secteurs en érosion : PK 11,8, PK 13, PK 20,8.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Peu efficace. - Étant donné la nature du lit et des rives (silt et argile surtout) dans le segment central, la plus grande partie de la charge sédimentaire serait transportée en suspension et ne serait donc pas captée par les seuils. - Recommandation : procéder à des mesures pour déterminer la composition de la charge sédimentaire (fond et suspension) afin de valider si des seuils peuvent être efficaces. 	<ul style="list-style-type: none"> - Complexe. - Conception doit être adaptée aux conditions locales afin de rencontrer les objectifs spécifiques (capturer les sédiments, réduire la vitesse d'écoulement, etc.). - Difficile à installer (demande travaux en rivière avec de la machinerie), mais l'utilisation de batardeaux ne serait probablement pas requise. - Recommandation : advenant qu'on décide d'aller de l'avant avec des seuils, il faudrait prévoir des relevés topographiques précis de la rivière et de ses rives (Lidar) pour déterminer les meilleurs sites d'intervention (vs pente du cours d'eau) et préciser la conception des ouvrages. 	<p>De l'ordre de 10 000 à 40 000 \$/seuil</p> <p>Le type de seuil pouvant convenir pour la Bulstrode (rétention de sédiments et réduction des vitesses d'écoulement) coûterait environ 10 000 à 20 000 \$.</p>	<p>Impact modéré à élevé.</p> <p>Implique des interventions dans le lit de la rivière. Peut occasionner certains dérangements (plus ou moins temporaires) dans la rivière, pour la faune et pour les utilisateurs.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peut entraver la circulation dans les sections navigables et augmenter le risque d'inondation (selon la hauteur des seuils); - Suivant le design choisi, peut entraver la libre circulation du poisson. - Prévoir un délai pour l'obtention de permis et étude impact probable

QC-72 (référence RQC-30)

L'initiateur doit :

- › Déposer l'étude réalisée par COPERNIC (2013);
- › Fournir les détails (date, nombre d'incidents, quantités déversées, etc.) sur les événements récents, dans le parc industriel, ayant causé des déversements de produits toxiques dans le cours d'eau, ce qui a rendu vulnérable l'approvisionnement en eau de la ville.

Réponse initiale

Selon l'étude réalisée par COPERNIC (2013), les sources de contamination du réservoir Beaudet incluent :

- › **Contamination par les eaux pluviales, elles-mêmes polluées par la circulation automobile, les industries, les animaux, les déchets solides, les chantiers et l'érosion des sols, la végétation, et l'atmosphère;**
- › **Dépôts atmosphériques ou précipitations acides;**
- › **Fréquentation du réservoir par les oiseaux;**
- › **Le réseau routier (sels de voirie et site d'entreposage de la neige);**
- › **Systèmes de traitement des eaux usées individuels (certaines désuètes);**
- › **Réseau pluvial (possibilité d'inversion des canalisations pluviales et sanitaires).**

Les données disponibles ne permettent pas de comparer les différentes sources de contamination du réservoir Beaudet : le milieu urbain en périphérie ou la rivière Bulstrode (COPERNIC, 2013).

L'analyse des sédiments a démontré des niveaux de contaminations tous en deçà des normes applicables sauf pour 4 paramètres (cobalt, cuivre, zinc, chrysène) :

- › **Le niveau de contamination pour le cobalt a dépassé légèrement le critère A des sols pour certaines stations.**
- › **Le niveau de contamination pour le zinc a dépassé légèrement le critère A des sols et le critère CEO pour les sédiments pour certaines stations.**
- › **Le niveau de contamination pour le cuivre et le chrysène a dépassé légèrement le critère CSE pour les sédiments pour certaines stations.**
- › **Une fois la zone de dragage finalisée dans le cadre de l'ingénierie préliminaire, une campagne complémentaire de caractérisation sera réalisée et le mode de gestion et de disposition des sédiments sera finalisé et soumis au MDDELCC pour approbation dans le cadre de la demande de certificat d'autorisation.**

Nouvelle réponse

L'annexe L présente les deux études de 2013 de COPERNIC. Les détails sur les événements récents sont présentés à l'annexe E et résumé ci-dessous :

2011-09-23 : Déversement inconnu dans le Réservoir Beaudet. Cela a affecté la chaîne de traitement à l'usine de filtration. Équipements ou procédés affectés : Décanteurs et filtres.

2016-07-19 : Suite au feu de l'entreprise SAMAN dans le quartier industriel, il a eu un déversement majeur de produits chimiques dans un ruisseau qui se déverse dans le réservoir Beaudet. Les plans d'urgence de la ville ont été enclenchés et le ministère a déployé ses unités mobiles d'urgence. Certains contaminants ont été détectés dans l'eau alimentant l'usine, mais les concentrations sont restées acceptables pour le traitement en place. Équipements ou procédés affectés : Ensemble du traitement dû aux contaminants à traiter.

2017-01-20 : Feu dans une industrie de production de peinture relié à un déversement de produits chimiques (produits de peinture). Équipements ou procédés affectés : Ensemble du traitement dû aux contaminants à traiter.

Description du milieu biologique (section 4.3)

QC-73 (référence RQC-32)

L'initiateur doit compléter sa réponse à la question 32, notamment par l'étude de photos anciennes ou de sondage auprès d'usagers de longue date et déterminer l'évolution de la présence de macrophytes.

Réponse initiale

Aucune étude n'a été réalisée sur l'évolution des macrophytes dans le réservoir Beaudet. Toutefois, il est facile d'observer leur présence envahissante lorsque des activités récréatives sont pratiquées sur le réservoir. Selon les informations obtenues par la Ville, au cours de l'été 2017, des citoyens se baladant en pédalo se sont embourbés dans des macrophytes, incapables de rebrousser chemin. L'intervention des pompiers a été nécessaire (voir les rapports d'intervention à l'annexe 3 de l'addenda 1 – 1^{re} série de questions et réponses). Aussi, la pratique de la planche à voile ne semble plus possible depuis une vingtaine d'années. Les macrophytes contribuent grandement à diminuer la qualité de la pratique d'activités récréatives sur le plan d'eau.

Aucun bateau à moteur n'est autorisé sur le réservoir depuis sa création. L'impact des pédalos sur la dispersion des macrophytes est jugé très faible.

Nouvelle réponse

L'analyse des photos aériennes de juin 2006 (Figure 10), août 2009 (Figure 11), juin 2011 (Figure 12) et juillet 2013 (Figure 13) présentées ci-dessous montre une certaine variabilité temporelle. Les photos prises en août 2009 et juillet 2013 sont plus représentatives de l'état des macrophytes à leur pic de croissance. On peut voir sur la photo de 2013 que les herbiers sont plus étendus qu'en 2006 ou 2009.

Figure 10 Photo aérienne du réservoir Beaudet de juin 2006

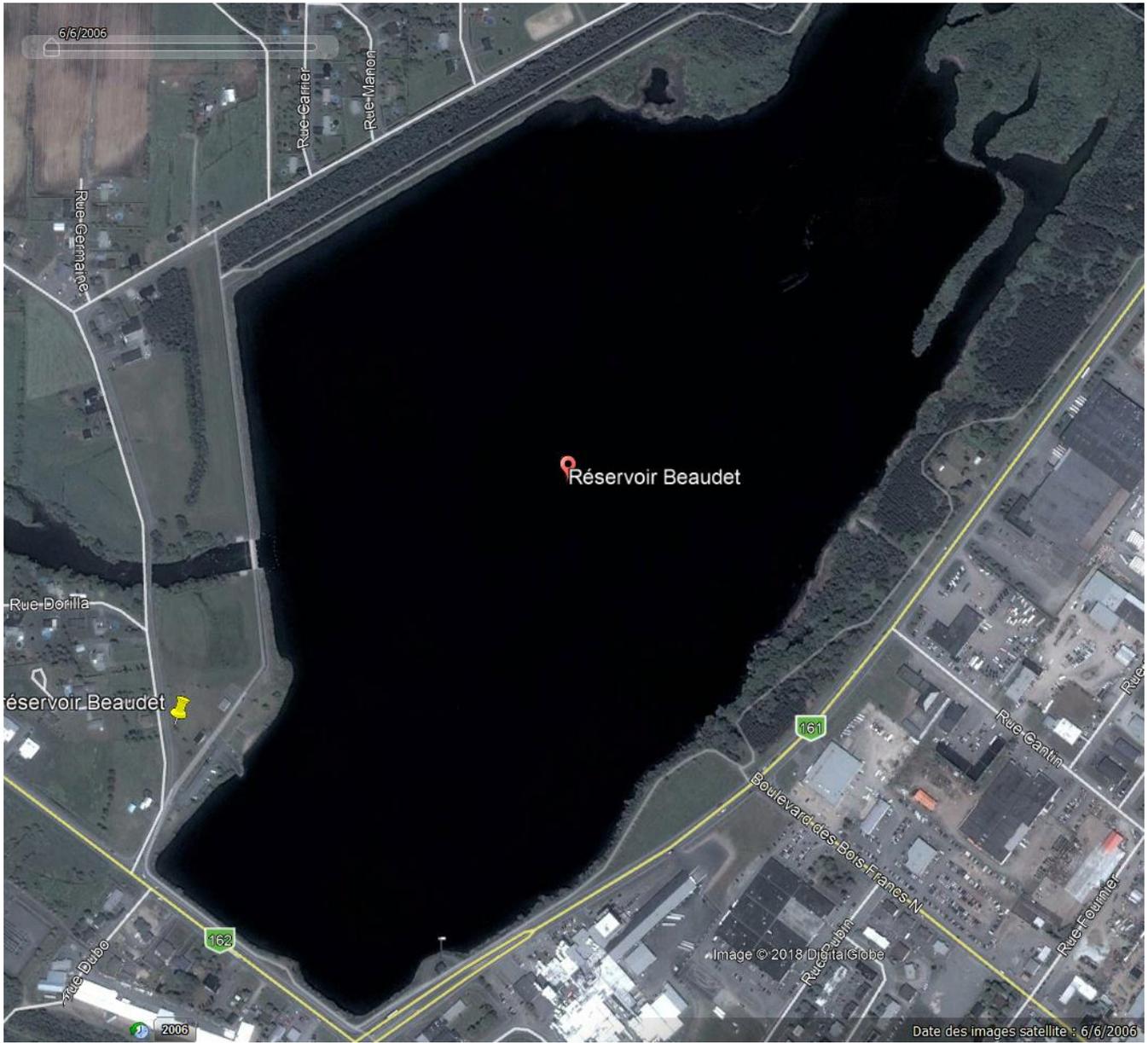


Figure 11 Photo aérienne du réservoir Beaudet d'août 2009

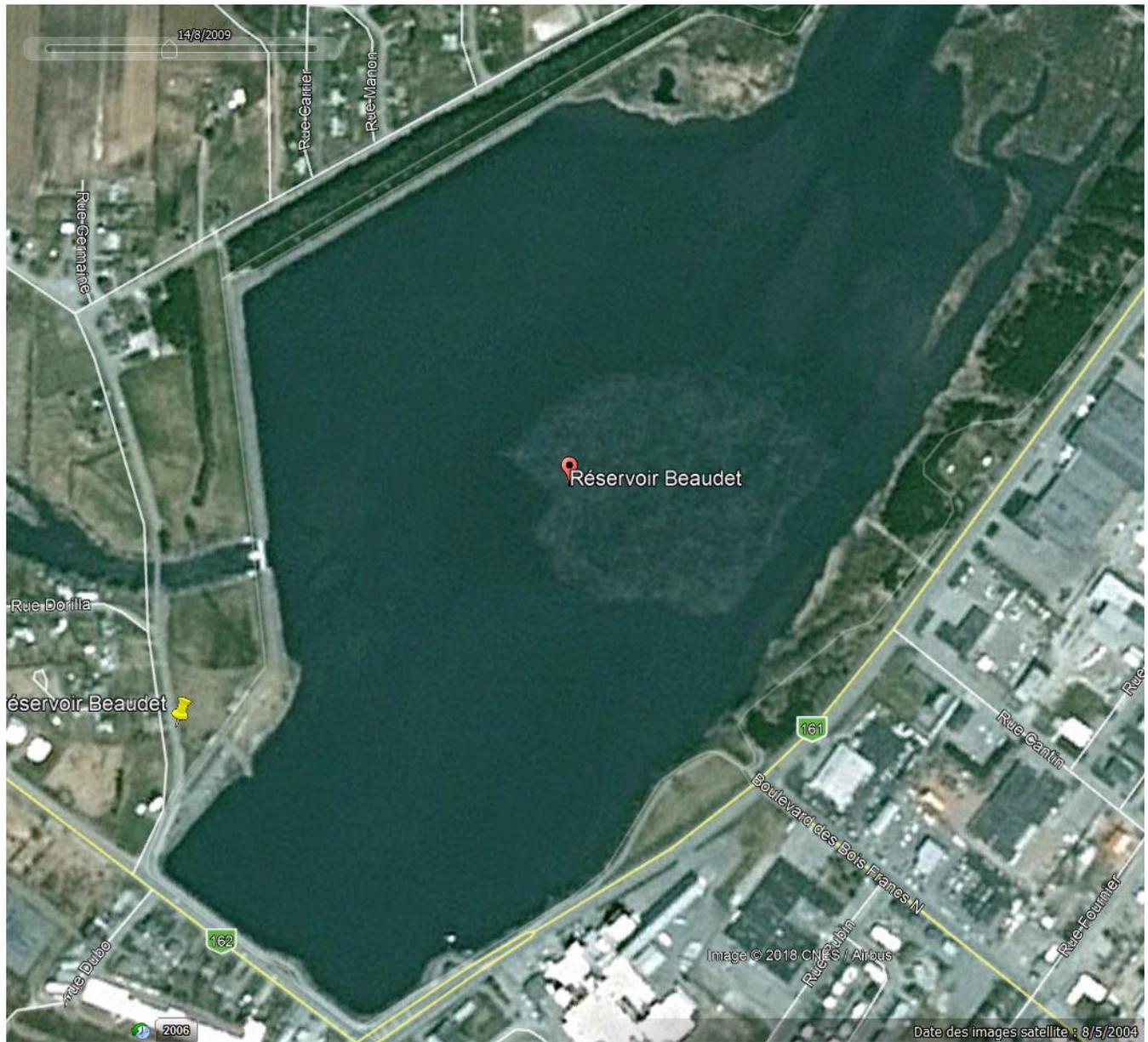


Figure 12 Photo aérienne du réservoir Beaudet de juin 2011

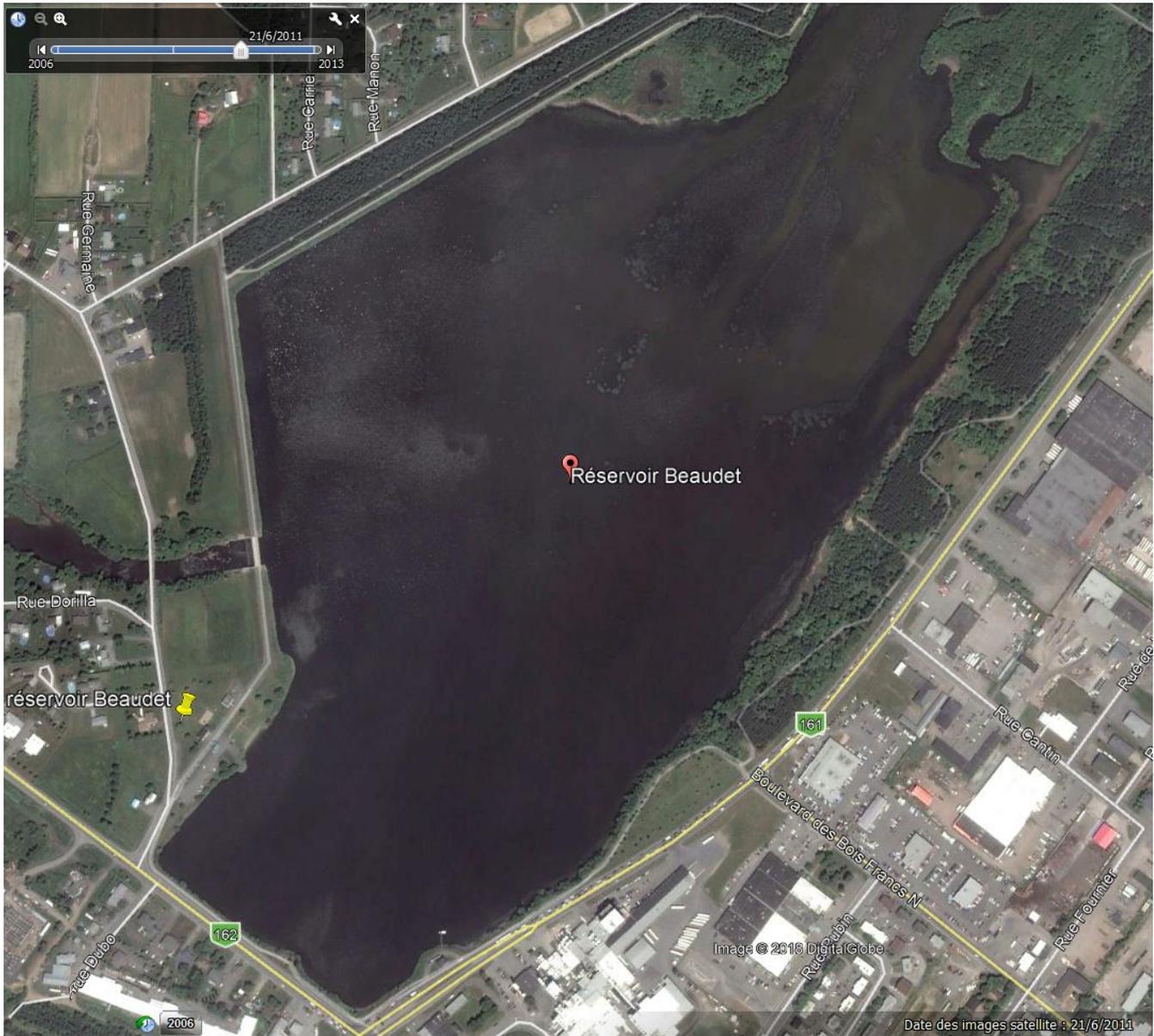


Figure 13 Photo aérienne du réservoir Beaudet de juillet 2013



QC-74 (référence RQC-32)

L'initiateur mentionne qu'aucune étude n'a été réalisée sur l'évolution des macrophytes dans le réservoir Beaudet. Avec l'anticipation de dragages d'entretien, l'initiateur doit dès maintenant soumettre au MDDELCC un plan préliminaire de suivi détaillé des macrophytes, pour ainsi faire la collecte des données qui contribueront à la gestion future du réservoir. Ce plan doit prévoir une caractérisation des espèces de macrophytes, de leur abondance relative et de leur dispersion dans le réservoir avant les travaux, aux fins de comparaison. Le plan de suivi final doit être déposé, au plus tard, dans le cadre de l'analyse environnementale du projet.

Réponse initiale – voir QC-73

Nouvelle réponse**Plan de suivi des macrophytes du réservoir Beaudet**

- › **Objectif : Décrire les communautés de macrophytes dans le réservoir et leur évolution dans le temps afin de mieux planifier la gestion future des macrophytes et l'entretien du réservoir Beaudet.**
- › **Période : La caractérisation des communautés de macrophytes sera effectuée au début de septembre, soit au moment de la croissance maximale des macrophytes.**
- › **Fréquence : La caractérisation des communautés de macrophytes sera effectuée une fois par année, débutera un an avant les travaux et se poursuivra pour 5 ans afin d'inclure une année de référence, les trois années de la phase de construction (excavation et dragage) et une année en exploitation (dragage d'entretien).**
- › **Méthodologie :**
 1. **Un repérage par photo aérienne sera effectué si des photos de qualité sont disponibles.**
 2. **Une validation des communautés de macrophytes sera effectuée au terrain.**
 - **La caractérisation sera effectuée lors d'une journée de bonne visibilité (pas d'évènements pluvieux récents, eau claire);**
 - **La zone à caractériser sera parcourue en embarcation équipée d'une caméra sous-marine et d'un GPS. Un premier repérage grossier sera effectué en faisant des transects, espacé d'environ 100 m. Cette étape pourrait ne pas être nécessaire si une photographie récente datant de la même saison de croissance est disponible au préalable;**
 - **Les zones d'herbiers rencontrées seront délimitées (pourtour) et décrites en parcourant leur étendue à très basse vitesse;**
 - **Au besoin, les herbiers pourront être divisés en section homogène basée sur leur composition;**
 - **Chaque herbier, ou section homogène dans le cas de grands herbiers montrant des variations importantes, sera décrit en fonction des critères suivants :**
 - › **Macrophytes submergées et émergentes, incluant dominance, recouvrement et proportion de chacune des espèces identifiées;**
 - › **Densité des herbiers;**
 - › **Profondeurs. ;**
 - › **Présence de poissons;**
 - › **Présence de plantes exotiques envahissantes;**
 - › **Substrat.**

- › **Analyse : Une comparaison interannuelle des superficies couvertes par les macrophytes et des espèces présentes sera effectuée. Une carte sera produite pour chaque année de suivi. Des mesures d'atténuation spécifiques pourront être apportées en cours de suivi pour bonifier la gestion du réservoir et des dragages prévus.**

QC-75 (référence RQC-33)

Le MDDELCC réitère sa demande à l'initiateur d'identifier le ou les myriophylles rapportés et de transmettre, dans un fichier de forme, les coordonnées géographiques des plantes exotiques envahissantes observées, ainsi que toute information disponible sur leur abondance. Si une visite printanière ou estivale doit être réalisée en 2018, l'initiateur devra déposer l'information demandée dès que possible.

Réponse initiale

En août 2014 (Lemay+DAA et SM_i, 2015), un inventaire des secteurs présentant des colonies de macrophytes submergées a été réalisé dans la zone de dragage proposée (carte 4.2). Les espèces identifiées lors de cet inventaire sont le potamot à feuilles pectinées (*Potamogeton pectinatus*), le potamot perfolié (*Potamogeton perfoliatus*), le myriophylle (*Myriophyllum* sp.) et la vallisnérie (*Vallisneria* sp.).

Lors de l'inventaire de l'ichtyofaune prévu le 24 et 25 octobre 2017, les espèces de myriophylles seront identifiées si leur état le permet. Sinon, une visite printanière ou estivale sera réalisée l'année suivante.

Nouvelle réponse

Tel que mentionné dans le rapport d'inventaire de l'ichtyofaune (SNC-Lavalin, novembre 2017), des herbiers aquatiques constitués principalement de potamot à feuilles pectinées (*Potamogeton pectinatus*), potamot perfolié (*Potamogeton perfoliatus*), myriophylle à épi (*Myriophyllum spicatum*; Photo A2-1) et de vallisnérie (*Vallisneria* sp.) sont présent sur 52 % du réservoir, soit 34 ha (Lemay+DAA et SM_i, 2015).

Photo 1 Myriophylle à épi



La salicaire commune et l'alpiste roseau sont omniprésents sur les digues du réservoir. Les shapefiles des macrophytes (incluant le myriophylle à épi) de SMI et des digues avec présence de salicaire commune et d'alpiste roseau sont gravés sur le DVD (annexe N).

Lors de la demande de certificat d'autorisation, des relevés additionnels seront réalisés avant les travaux, notamment pour identifier précisément les plantes exotiques envahissantes. De plus, les mesures d'atténuation spécifiées dans l'EIE à la section 7.3.3 pour éviter la propagation des plantes exotiques envahissantes seront spécifiées au devis de l'entrepreneur :

En phase de construction :

- › **S'assurer que la machinerie utilisée soit nettoyée avant l'arrivée sur le site pour éviter l'importation de plantes envahissantes;**
- › **S'assurer que la machinerie, utilisée en rive où les espèces floristiques exotiques envahissantes (EEE) sont présentes, soit nettoyée à la fin des travaux;**
- › **Garder les matériaux de déblais sur place et ne pas réutiliser ces derniers comme matériaux de remplissage ailleurs afin d'éviter de propager les EEE.**

En phase d'exploitation et d'entretien :

- › **Dès la fin du remplissage des zones A et B, appliquer des mesures de contrôle préventif afin de minimiser voire éviter l'implantation d'espèces floristiques non souhaitées dont les EEE. Ces mesures pourraient être :**
 - **Étendre des toiles afin d'éviter la germination des graines;**
 - **Réaliser un sursemis afin de favoriser les espèces floristiques souhaitées au détriment des EEE;**
 - **Effectuer un contrôle serré en éradiquant au fur et à la mesure les espèces indésirables avant l'implantation sécuritaire des espèces indigènes.**

QC-76 (référence RQC-34)

L'initiateur fournit des informations complémentaires concernant les inventaires et mentionne que le potentiel de présence de la lysimaque à quatre feuilles s'avère faible. Toutefois, étant donné que l'espèce a été inventoriée à proximité, le MDDELCC considère que l'accès à la zone B pour le dépôt des sédiments de dragage devrait être balisé, afin de limiter le piétinement, advenant que l'espèce soit présente. L'initiateur doit prendre un engagement en ce sens.

Réponse initiale

En août 2003, trois transects (figure 14) ont été effectués perpendiculairement à la berge, du côté nord du réservoir, afin de déterminer le patron de végétation en place depuis le haut du talus jusqu'au substrat aquatique (HBA Environnement, 2004). Aucune information sur le dénombrement des individus n'est disponible dans le rapport de HBA Environnement.

Le lysimaque à quatre feuilles ne figure pas dans la liste des espèces du Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables – Capitale-Nationale, Centre-du-Québec, Chaudière-Appalaches et Mauricie (2008). L'espèce figure dans le guide équivalent pour la région Outaouais, Laurentides et Lanaudière (2012). Des occurrences historiques existent pour le sud du Québec, mais les seules occurrences récentes ont été faites en Outaouais. L'habitat de l'espèce inclut les taillis, forêts ouvertes, prairies sablonneuses et hauts rivages. Le potentiel de présence en bordure du réservoir est donc faible.

Figure 14 Localisation des transects de végétation

Source : extrait de HBA Environnement, 2004.

Nouvelle réponse

La Ville de Victoriaville s'engage à réaliser un inventaire floristique visant à localiser la lysimaque à quatre feuilles dans la zone des travaux. L'accès à la zone B pour le dépôt des sédiments de dragage sera balisé, afin de limiter le piétinement, advenant que l'espèce soit présente.

QC-77 (référence RQC-35)

Dans sa réponse, l'initiateur suggère que « les impacts des travaux seront perceptibles uniquement à proximité immédiate des aires de travaux. Aucun impact sur l'ichtyofaune et son habitat n'est donc appréhendé à l'extérieur du réservoir Beaudet, dans la rivière Bulstrode, l'Abbé ou en aval du réservoir Beaudet ». L'initiateur doit documenter et expliquer davantage sur quoi cette affirmation est basée.

De plus, considérant que l'habitat en aval du barrage est fort différent de celui trouvé en amont, la caractérisation de l'habitat du poisson (état initial) dans la rivière Bulstrode en aval du barrage doit s'étendre à l'ensemble de la zone locale d'étude, soit jusqu'en aval de la route 162. L'inventaire de la faune ichtyenne présenté en novembre 2017 doit être bonifié en ce sens et, dans la mesure du possible, s'étendre à l'ensemble de la zone locale d'étude.

Réponse initiale

La zone d'étude utilisée pour la description de la composante ichtyofaune correspond à la zone d'étude élargie, soit le réservoir Beaudet, la rivière Bulstrode et ses tributaires tels que la rivière l'Abbé. Les impacts des travaux seront perceptibles uniquement à proximité immédiate

des aires de travaux. Aucun impact sur l'ichtyofaune et son habitat n'est donc appréhendé à l'extérieur du réservoir Beaudet, dans la rivière Bulstrode, l'Abbé ou en aval du réservoir Beaudet.

Un inventaire du poisson et de son habitat sera réalisé le 24 et 25 octobre 2017 afin d'obtenir des données récentes d'utilisation du réservoir par la communauté ichtyenne et d'élaborer un plan de compensation pour les pertes d'habitat. Les résultats seront soumis plus tard cet automne.

Nouvelle réponse

Les impacts des travaux seront perceptibles uniquement à proximité immédiate des aires de travaux puisque les mesures d'atténuation prévues limiteront la propagation des matières en suspension (MES) pendant les travaux. En effet, tel que mentionné à la section 7.2.3 :

Les conditions hydrauliques du réservoir sont propices pour l'utilisation efficace de rideaux de confinement au moment du dragage et de la mise en place de l'enrochement lors de la construction des digues. Les eaux de ruissellement provenant des aires de travaux pour la mise en place des digues seront gérées par l'utilisation de digues filtrantes qui limiteront l'émission des MES. Durant les travaux de dragage d'entretien, les sédiments seront pompés hors du réservoir Beaudet et déposés pour leur assèchement dans un bassin de sédimentation en milieu terrestre conçu à cette fin.

En phase de construction, les principales mesures visent à réduire le degré de perturbation ou à minimiser l'étendue de la perturbation :

- › **Utiliser de la pierre propre, exempte de particules fines pour la construction des digues afin de limiter l'émission de particules fines dans les cours d'eau;**
- › **Circonscrire la zone de travail en eau, aux abords des sites de construction des digues à l'aide d'un rideau de turbidité, lesté jusqu'au fond du bassin;**
- › **Au besoin, un écran protecteur autour de la tête d'aspiration de la drague ou encore un écran à sédiment autour de la drague pourra être installé. Ce rideau sera entretenu régulièrement et déplacé au besoin afin de réduire la surface exposée à une diminution de la qualité de l'eau due à la remise en suspension des sédiments;**
- › **S'assurer régulièrement du bon fonctionnement et de l'entretien des membranes filtrantes aux digues lors de la disposition des sédiments dans les zones A et B ainsi que tout au long de la période de consolidation des sédiments;**
- › **S'assurer que les équipements mécaniques utilisés pour effectuer les travaux en eau sont en bon état et qu'ils n'ont pas de fuites d'huile. Utiliser des huiles hydrauliques biodégradables pour les équipements effectuant les travaux en eau.**

Dans le cas hypothétique où une propagation de MES se produirait en dehors du rideau de confinement, les travaux seront immédiatement arrêtés. La cause sera identifiée et une solution apportée dans les plus brefs délais.

Le protocole d'inventaire de l'ichtyofaune a été validé par le MFFP avant sa réalisation. Suite à divers échanges, il a été convenu d'étendre les efforts de pêche électrique dans la rivière Bulstrode jusqu'au pont de l'autoroute 162 (Voir courriel à l'annexe F). Étant donné que des inventaires avaient déjà été réalisés en amont du réservoir en 2012, il avait également été convenu de se restreindre au réservoir et à la rivière Bulstrode, en aval du réservoir.

Description du milieu humain (section 4.4)

QC-78 (référence RQC-40)

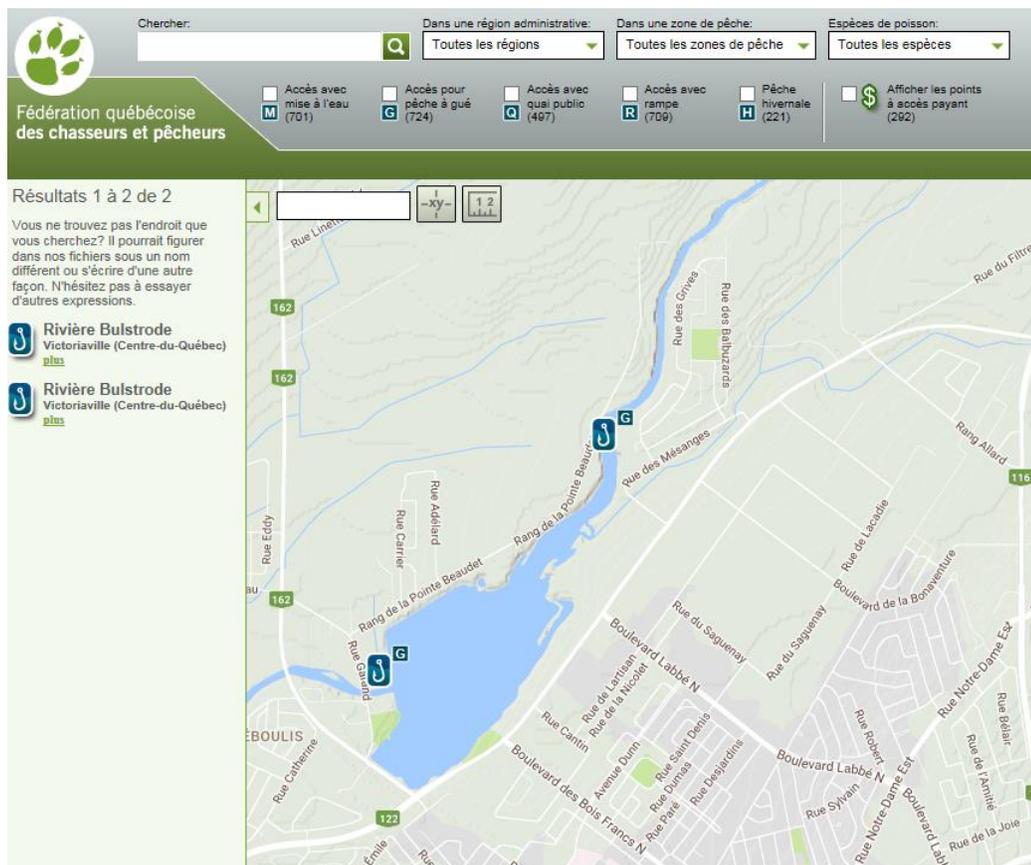
Il y a lieu de mentionner que l'outil mentionné par l'initiateur dans sa réponse vise à faire connaître les points d'accès aux plans d'eau, selon le type d'accès désiré (mise à l'eau, rampe, gratuit ou payant). Outre ces points d'accès, il peut, dès lors, y avoir d'autres sites de pêche. L'étude d'impact doit donc être bonifiée en identifiant les sites de pêche et en quantifiant l'importance d'utilisation du réservoir pour la pêche sportive, tout en précisant les principales espèces de poissons qui y sont pêchées.

Réponse initiale

Selon le Club de chasse et pêche Les Mousquetaires de Victoriaville, l'ensemencement de 15 000 truites a lieu chaque année dans le réservoir Beaudet, la rivière Bulstrode et une autre rivière. Cette affirmation n'a pas été confirmée par le MFFP.

Selon le site de la fédération québécoise des chasseurs et pêcheurs, les seuls sites de pêche sont situés dans la rivière Bulstrode en amont du réservoir ou immédiatement en aval du barrage (Figure 15). Il n'y a donc pas de pêche récréative qui est réalisée dans le réservoir.

Figure 15 Site de pêche en aval et en amont du réservoir Beaudet¹



¹ Capture d'écran réalisée le 18 juillet 2017.

Nouvelle réponse

Selon les informations à la disposition de la Ville de Victoriaville, il n'y a aucune pêche sportive qui est réalisée dans le réservoir Beaudet.

4 Évaluation des impacts sur l'environnement (Chapitre 7)

Analyse des impacts sur le milieu physique (section 7.2)

QC-79 (référence RQC-44)

Au-delà de l'engagement de l'initiateur de déposer les résultats de la caractérisation des sédiments ainsi que le mode de gestion associé, au plus tard lors de la première demande de certificat d'autorisation, il doit, à l'étape de la recevabilité de l'étude d'impact et avant sa réalisation, déposer et faire approuver par le MDDELCC son programme de caractérisation des sédiments.

Le programme doit notamment comprendre le choix des paramètres, des méthodes d'échantillonnage et des méthodes d'analyse. Il doit être conforme au Guide d'échantillonnage des sédiments du Saint-Laurent pour les projets de dragage et de génie maritime (Environnement Canada (2002), (*Guide d'échantillonnage des sédiments du Saint-Laurent pour les projets de dragage et de génie maritime, volumes 1 et 2*).

Réponse initiale

L'initiateur s'engage à déposer les résultats de la caractérisation des sédiments ainsi que le mode de gestion associé, au plus tard lors de la première demande de certificat d'autorisation (CA) en vertu de l'article 22 de la LQE.

Nouvelle réponse

Compte tenu que le programme de caractérisation des sédiments dépend des résultats des levés bathymétriques réalisés pour l'ingénierie détaillée, de la vérification de l'évolution de la sédimentation depuis le levé de 2014 et des résultats de l'optimisation du projet dans le cadre de l'ingénierie détaillée, l'initiateur propose plutôt de concevoir, déposer et faire approuver par le MDDELCC son programme de caractérisation des sédiments avant l'émission du décret.

Le programme qui sera déposé sera conforme au Guide d'échantillonnage des sédiments du Saint-Laurent pour les projets de dragage et de génie maritime (Environnement Canada, 2002).

La caractérisation des sédiments sera réalisée avant la demande d'autorisation du projet, selon un protocole approuvé par le MDDELCC.

QC-80 (référence RQC-45)

La réponse de l'initiateur comprend un plan d'échantillonnage bien développé. Cependant, il doit détailler les conditions qui entraîneraient l'utilisation d'un rideau de turbidité.

De plus, en lien avec les mesures d'atténuation présentées relativement à la gestion des matières en suspension (MES), l'initiateur doit s'engager à l'arrêt des travaux en cas de dépassement du critère, soit les concentrations moyennes de MES mesurées à 100 m de la drague et du point de rejet qui ne doivent pas augmenter de plus de 25 mg/L par rapport aux teneurs ambiantes ou à 300 m de la drague et du point de rejet, l'augmentation ne doit pas être supérieure à 5 mg/L par rapport aux teneurs ambiantes.

Réponse initiale

Tel que prévu au calendrier de réalisation du projet, les travaux auront lieu en période d'étiage, soit entre le mois de juillet et septembre. Cette période tient également compte des diverses contraintes environnementales et techniques. Le programme préliminaire de suivi de la qualité de l'eau est présenté ci-dessous. Une version finale sera présentée lors du dépôt du premier CA 22.

Outre le suivi de la qualité de l'eau brute qui sera réalisé en conformité avec le Règlement sur la qualité de l'eau potable, un suivi de la qualité de l'eau directement dans le réservoir Beaudet sera réalisé. Ce suivi débutera une semaine avant les travaux et se poursuivra une semaine suivant la fin des travaux ou lorsque tous les paramètres suivis seront de retour aux valeurs pré-travaux. Deux stations de référence seront situées à l'amont et à l'aval du réservoir (100 m). Deux stations d'échantillonnage seront localisées dans le réservoir, soit à la prise d'eau de la Ville et à la prise d'eau de l'usine Parmalat. À chaque station, un échantillon intégré de la colonne d'eau sera réalisé. Des échantillons seront prélevés lors du pic des travaux en début de journée.

Les paramètres susceptibles d'augmenter pendant les travaux suite à la mise en suspension de sédiment ou suite à des incidents seront analysés : turbidité, matière en suspension, nitrites-nitrates, phosphore total, métaux (cobalt, cuivre, fer, manganèse, zinc), hydrocarbures C10-C50, pesticides. Tel que demandé à la QC-69, la température de l'eau sera également mesurée.

Au début du suivi, une relation MES-turbidité sera définie en remettant en suspension des sédiments et en déterminant la concentration correspondante. Pour ce faire, l'échantillonnage des sédiments excavés et des essais en bassins à des concentrations différentes sera réalisé. Suite à l'établissement de cette relation, seule la turbidité sera mesurée de façon journalière. Si des dépassements de critère sont observés, un échantillon d'eau sera prélevé pour validation. Dans tous les cas, l'échantillon d'eau sera pris de manière concomitante avec la mesure de la turbidité (au même moment et à la même profondeur).

Le suivi des éléments nutritifs et des contaminants se fera sur une base hebdomadaire.

Le protocole de prélèvement des échantillons suivra les directives du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – Cahier 1, Généralités du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) et le Guide Modes de conservation pour l'échantillonnage des eaux de surfaces du CEAEQ.

Nouvelle réponse

En ce qui concerne l'utilisation du rideau de turbidité, il sera installé systématiquement lors des travaux d'excavation et de dragage réalisés avec la drague hydraulique afin de réduire la surface exposée à une diminution de la qualité de l'eau due à la remise en suspension des sédiments.

L'initiateur s'engage à arrêter les travaux advenant le dépassement du critère établi, soit une augmentation de plus de 25 mg/L par rapport aux teneurs ambiantes des concentrations moyennes de MES mesurées à 100 m de la drague et du point de rejet ou une concentration supérieure à 5 mg/L par rapport aux teneurs ambiantes à 300 m de la drague et du point de rejet.

QC-81 (référence RQC-46)

Dans le cadre du plan de gestion des sédiments contaminés, l'initiateur doit présenter et détailler une ou des alternatives pour le traitement des sédiments, si les analyses démontrent que ceux-ci ne peuvent être entreposés dans les zones A et B prévues.

Réponse initiale

Ce risque n'a pas été évalué. Cependant, une caractérisation des sédiments incluant une analyse des pesticides est prévue (section 8.5). Selon les quantités et les types de pesticides échantillonnés, un plan de gestion des sédiments contaminés sera élaboré. Ce plan comprendra des mesures pour limiter au maximum la mise en suspension des sédiments tels que des rideaux de turbidité autour de la tête de la drague ainsi qu'un suivi de la qualité de l'eau dans le réservoir Beaudet. Puisque le dragage d'entretien sera réalisé entre juillet et septembre, les étangs de la zone d'entreposage B ne devraient pas être affectés, car le niveau de l'eau est normalement inférieur à 128,8 m, soit le niveau de la digue arasée, durant cette période.

Tel que mentionné à la QC-48, l'initiateur s'engage à gérer ces sédiments selon les recommandations du document Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. Ainsi, si les concentrations de pesticides dépassent la concentration produisant un effet probable (CEP), le rejet en eau libre ne peut être considéré comme une option valable que si l'innocuité des sédiments pour le milieu récepteur est démontrée par des tests de toxicité et que le dépôt ne contribue pas à détériorer le milieu récepteur.

Nouvelle réponse

Advenant le cas où les sédiments excavés ou dragués ne peuvent être déposés dans les zones A et B dus à leurs niveaux de contamination, ils devront être transportés à l'extérieur du réservoir. Les sédiments contaminés pourront être acheminés vers un centre autorisé de traitement de sols contaminés. Différents traitements permettent la décontamination des sols et des sédiments tels que le traitement thermique, le traitement biologique et le traitement chimique. Le traitement thermique chauffe les sols ou les sédiments afin de volatiliser les contaminants organiques et les séparer des sols. Le traitement biologique des sols ou des sédiments contaminés consiste à mettre en contact les contaminants à base de carbone (composés organiques tels des hydrocarbures pétroliers) avec des bactéries adaptées qui les décomposeront en composés inoffensifs comme l'eau et le dioxyde de carbone. Ce procédé doit être effectué dans des conditions favorables d'humidité, d'aération, de température, de nutriments, etc. Le traitement biologique a pour objectif de diminuer les concentrations de composés organiques dans les sols contaminés excavés ou les sédiments jusque sous le critère générique d'usage industriel (critère C)³ et parfois sous le critère générique d'usage résidentiel (critère B), lorsque les conditions sont favorables. Les sols ou sédiments traités biologiquement peuvent ensuite servir comme matériel de recouvrement journalier dans les lieux d'enfouissement sanitaire. Enfin, certains contaminants peuvent être efficacement détruits par l'action de solutions chimiques. Ce traitement vise les contaminants inorganiques qui sont d'abord stabilisés pour ensuite être solidifiés dans une matrice (type béton). Cette matrice fixe les contaminants pour qu'ils ne puissent plus se propager dans l'environnement. Celle-ci est par la suite enfouie dans un lieu sécuritaire. Le traitement chimique est une

³ Annexe 1 : Grille des critères génériques pour les sols, <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/sol/terrains/bilan-2001/annexes.htm#annexe1>

méthode appropriée pour les contaminants réfractaires aux traitements biologiques et pour lesquels le traitement thermique n'est pas le plus approprié.

À l'heure actuelle, il est prévu de construire la zone C avant le début des travaux de restauration. Par conséquent, si une partie des sédiments ne peut pas être envoyée vers les zones A et B en raison de leur contamination, elle pourra être acheminée vers la zone C pour être déshydratés et gérés selon les normes et règlements en vigueur. La conception de la zone C sera faite de sorte à éviter toute contamination des sols sous-jacents.

QC-82 (référence RQC-49)

L'initiateur doit compléter sa réponse à la question 49. Au-delà de décrire la méthode de revégétalisation qui sera utilisée, il doit être en mesure de justifier son choix, notamment en démontrant l'efficacité de la méthode choisie, afin que les digues se revégétalisent rapidement.

Réponse initiale

La technique utilisée combinera l'hydroensemencement et la plantation de boutures. Tout d'abord, les interstices seront comblés par projection avec de la terre liquide. Un amendement composé d'un engrais biologique 4NPK accompagné, de mycorhizes pionnières, de tourbe et d'un complexe d'acide humique sera installé afin de préserver l'humidité et favoriser la croissance des plants. Des boutures de cornouiller stolonifère seront plantées à la main (pour ne pas endommager les digues) à raison de 3 boutures par m². L'hydroensemencement d'espèces présentes sur le site avant les travaux (ex. : graminées, lotier corniculé, pâturin palustre, trèfle rouge) sera ensuite réalisé en deux passes. Des précautions seront prises pour éviter la prolifération des espèces exotiques envahissantes présentes sur le site (alpiste roseau, salicaire commune, érable à Giguère). Un tapis de noix de coco sera ensuite installé pour préserver l'intégrité des sols. L'initiateur s'engage à déposer le plan de végétalisation au plus tard, lors de la première demande de certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE.

Nouvelle réponse

L'hydroensemencement est une méthode reconnue et utilisée depuis plusieurs décennies pour rétablir le couvert végétal. Cette méthode s'avère rapide, efficace et son coût est peu élevé comparativement à d'autres méthodes. L'hydroensemencement est une technique facilement applicable qui permet de revégétaliser de manière uniforme des surfaces de toutes dimensions. Cette méthode est couramment utilisée pour les espaces verts de grande dimension, les abords d'autoroutes et les terrains de golf. L'hydroensemencement est particulièrement adapté pour les zones difficiles d'accès et les pentes abruptes telles que les digues ceinturant les zones de dépôts des sédiments. Ce type d'ensemencement permet d'optimiser la germination en gardant l'humidité tout en incorporant des fertilisants. Il contribue à l'ajout de matière organique et limite l'introduction d'espèces exotiques envahissantes.

La plantation de boutures, combinée à l'hydroensemencement, permettront une reprise rapide et optimale de la végétation sur les rives et les digues. De plus, les boutures de cornouiller stolonifère contribueront à stabiliser les sols et les protéger de l'érosion par le développement d'un système racinaire. Cette espèce est d'ailleurs couramment utilisée en bouturage à cause de sa facilité de régénération. Les deux méthodes combinées permettront de maximiser la revégétalisation en recouvrant rapidement les surfaces dénudées et en assurant la stabilité des sols en place.

QC-83 (référence RQC-53)

L'initiateur mentionne qu'à la suite de la réalisation d'un inventaire du poisson et de son habitat, réalisé le 24 et 25 octobre 2017, des précisions seront apportées à la période de réalisation des travaux et aux périodes de restrictions. L'initiateur doit mettre à jour l'information en lien avec les résultats de l'inventaire.

Réponse initiale

Tel que mentionné dans la réponse à la QC-35, un inventaire du poisson et de son habitat sera réalisé le 24 et 25 octobre 2017. Suite à cet inventaire, des précisions seront apportées à la période de réalisation des travaux et aux périodes de restrictions. Des mesures d'atténuation supplémentaires pourraient être proposées afin d'éviter la mortalité potentielle des poissons qui pourraient se retrouver enclavés lors des diverses phases de travaux.

Nouvelle réponse

Le rapport de l'inventaire du poisson et de son habitat dans le réservoir Beaudet a été transmis au MDDELCC en novembre 2017. Les conclusions de cet inventaire affirment que le calendrier de réalisation du projet et les contraintes reliées au dragage doivent rester tels que présentés à la réponse de la QC-53 de la première série de questions et commentaires. La mesure d'atténuation suivante sera donc maintenue : « Réaliser la majeure partie des travaux en eau entre les mois de juillet et septembre, soit en dehors des périodes de frai des principales espèces de poissons dans le réservoir ». Quant aux mesures d'atténuation supplémentaires présentées dans le rapport d'inventaire, elles s'appliquent davantage à minimiser les impacts sur l'habitat du poisson et se résument en trois thèmes : éviter la perte d'habitat du poisson, atténuer la perte d'habitat du poisson et compenser la perte d'habitat du poisson. L'ensemble de ces mesures ont été élaborées à la demande de Pêches et Océans Canada (MPO) suite à la demande d'examen du projet.

QC-84 (référence RQC-54)

Dans sa réponse, l'initiateur prévoit « réaliser la majeure partie des travaux entre les mois de juillet et septembre, soit en dehors des périodes de chant des anoures et de reproduction des tortues ». La période de reproduction des tortues s'étend toutefois au-delà du mois de juillet, puisque l'éclosion des nids a lieu en fin d'été et au début de l'automne. La section 7.3.6 doit être bonifiée pour documenter l'impact des travaux sur la reproduction des tortues en incluant l'éclosion des nids.

De plus, en lien avec sa réponse et celle précédente, l'initiateur doit actualiser le calendrier de dragage s'étalant initialement sur deux ans et estimé à 30 semaines par Lemay+DAA et SM (2015).

Nouvelle réponse

Le texte de la section 7.3.6 est modifié par l'ajout des phrases en bleu ci-dessous et le calendrier de réalisation est modifié pour ajouter le mois d'octobre à la période de dragage (Tableau 12).

7.3.6 Herpétofaune

L'herpétofaune fait référence aux espèces d'amphibiens et de reptiles susceptibles de fréquenter les secteurs touchés par les travaux. L'impact évalué dans cette section considère les espèces présentées au chapitre 4, à l'exception des espèces à statut particulier, qui sont traitées à la section 7.3.9.

Sources d'impact

En phase de construction, les sources d'impact sont reliées au dérangement par le bruit et aux travaux touchant principalement la rive et les eaux peu profondes en bordure du bassin. Les rives seront perturbées temporairement par le chantier. Le dragage initial et le retrait des macrophytes viendront également retirer une source d'abri et de nourriture pour certaines espèces d'amphibiens et de reptiles.

En phase d'exploitation, la source d'impact est également reliée au dérangement par le bruit généré par les travaux de dragage dans le réservoir, mais dans une moindre mesure, car il n'y aura pas de machinerie en berge. Le dragage d'entretien maintiendra la perte d'abri et nourriture pour certaines espèces d'amphibiens et de reptiles par le contrôle de la prolifération des macrophytes. La présence des digues entraînera une perte de superficie en rives, car ces structures seront présentes pour toute la durée de vie du projet. Cependant, elles constitueront un habitat supplémentaire sur la quasi-totalité de leur longueur, une fois aménagées.

Description de l'impact

En phase de construction, le bruit se fera entendre de façon discontinue selon l'horaire établi et selon l'avancement des travaux, sur une période maximale de un an (aménagement des digues). Le passage de la machinerie pour accéder aux zones de travaux pour la construction des digues entraînera une perturbation de l'habitat en rive qui est utilisé entre autres pour la reproduction des tortues en mai et juin. La construction des digues, qui doit s'étaler sur un an, perturbera également l'hibernation des tortues en eaux peu profondes entre les mois d'octobre et avril. Les travaux d'excavation et de dragage retireront environ 12,1 ha de macrophytes dans les zones A et B, la REB et la zone de dragage. [Ces travaux effectués à proximité de la rive pourraient également déranger l'éclosion des œufs de tortues qui survient vers la fin de l'été et le début de l'automne, advenant la présence de nids dans le secteur des travaux.](#)

En phase d'exploitation, la présence des digues causera une perte d'habitat en rive de l'ordre de 740 m linéaire (2 220 m²), dont 225 m (675 m²) en milieu fortement perturbé. Cependant, la nouvelle surface créée par les nouvelles digues viendra compenser cette perte (impact positif). Les travaux de dragage d'entretien maintiendront le retrait de 5,8 ha de macrophytes.

Évaluation de l'importance de l'impact

En phase de construction, les impacts décrits plus haut entraîneront un degré de perturbation moyen résultant en une intensité de l'impact de valeur **moyenne**. L'étendue est **locale**, car, bien que l'empiètement soit effectué que sur des superficies très restreintes, le dérangement pourrait s'étendre sur un secteur un peu plus grand, limité aux abords du réservoir et aux zones de travaux dans le réservoir. La durée est **courte** puisque seulement effective lors des travaux. L'importance de l'impact en phase de construction sur l'herpétofaune est jugée **faible**.

En phase d'exploitation, le dérangement par le bruit est non significatif. Cependant, la présence permanente des digues et des zones de remplissage A et B empiète sur la rive existante. De plus, le dragage d'entretien réduira les zones d'herbier disponibles comme source de nourriture et d'abri. Le degré de perturbation est jugé moyen puisque, sans compromettre l'intégrité de la composante, une partie de son habitat sera détruit de façon irréversible. Ainsi, l'intensité de l'impact résultante est **moyenne**. L'étendue de l'impact est **locale** puisqu'il touche des secteurs à l'intérieur du réservoir, mais le dérangement pourrait excéder cette limite. La durée est **longue**. L'importance de l'impact du projet sur l'herpétofaune en phase d'exploitation est donc jugée **moyenne**.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation applicables correspondent à la réduction de l'empiètement temporaire en rive, à l'évitement, ainsi qu'à la remise en état des rives. En phase d'exploitation, la création de nouveaux habitats est considérée comme une bonification majeure au projet en lien avec cette composante.

Phase de construction :

- › Éteindre les moteurs de la machinerie, lorsque non utilisée;
- › Respecter l'horaire des travaux établi;
- › Délimiter les aires des travaux et protéger la végétation à l'extérieur de ces aires afin de réaliser un minimum de déboisement en rive;
- › Interdire aux véhicules et à la machinerie de circuler hors des routes d'accès et des aires de travaux désignées;
- › Restaurer les aires perturbées en rive afin de favoriser la reprise du couvert végétal;
- › Végétaliser les nouvelles digues aménagées;
- › Réaliser la majeure partie des travaux entre le mois de juillet et octobre, soit en dehors des périodes de chant des anoues et de reproduction des tortues;
- › Circonscrire la zone des travaux et procéder à un inventaire et relocalisation des tortues adultes en période de ponte afin d'éviter la nidification dans la zone des travaux. Une demande de permis SEG sera effectuée. Le permis délivré spécifiera à l'entrepreneur le lieu de relâche et les autres conditions établies par le MFFP pour la capture/relocalisation.
- › Surveillance et relocalisation des tortues pendant les travaux.

Phase d'exploitation :

- › Éteindre les moteurs de la machinerie, lorsque non utilisée;
- › Respecter l'horaire des travaux établi;
- › Réaliser la majeure partie des travaux entre le mois de juillet et octobre, soit en dehors des périodes de chant des anoues et de reproduction des tortues;
- › Aménager la zone B afin d'offrir un habitat de qualité pour l'herpétofaune;
- › Circonscrire la zone des travaux et procéder à un inventaire et relocalisation des tortues adultes en période de ponte afin d'éviter la nidification dans la zone des travaux. Une demande de permis SEG sera effectuée. Le permis délivré spécifiera à l'entrepreneur le lieu de relâche et les autres conditions établies par le MFFP pour la capture/relocalisation.
- › Surveillance et relocalisation des tortues pendant les travaux.

Les mesures d'atténuation proposées en phase de construction permettent de limiter le dérangement et l'étendue de l'impact associé à l'empiètement temporaire avec les travaux de remise en état des rives. Cependant, la perte des herbiers par le dragage initial ne peut être évitée. L'importance de l'impact demeure donc le même.

En phase d'exploitation, les mesures proposées restreindront également l'intensité de l'impact. La remise en état et la création d'habitats réduiront considérablement l'étendue et l'intensité de l'impact. La remise en état du milieu riverain et la végétalisation des digues en plus de l'aménagement de la zone B en milieu inondé de type marais, sont considérées également comme une bonification au projet.

Bilan de l'impact

Le bilan de l'impact appréhendé est présenté au tableau 11.

Tableau 11 Bilan de l'impact : Herpétofaune

Phase	Importance de l'impact (sans mesure d'atténuation)	Importance de l'impact résiduel (avec mesures d'atténuation)
Travaux de restauration	Valeur environnementale : Moyenne	Valeur environnementale : Moyenne
	Intensité : Moyenne	Intensité : Moyenne
	Étendue : Locale	Étendue : Locale
	Durée : Courte	Durée : Courte
	Importance : Faible	Importance : Faible
Exploitation et entretien	Valeur environnementale : Moyenne	Valeur environnementale : Moyenne
	Intensité : Moyenne	Intensité : Faible
	Étendue : Locale	Étendue : Ponctuelle
	Durée : Longue	Durée : Longue
	Importance : Moyenne	Importance : Faible

Tableau 12 Calendrier de réalisation du projet

Phase et type de travaux	2020					2021					2022					2023					2024																			
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
Phase de préparation des aménagements																																								
Aménagement de la zone C																																								
Construction des ouvrages de retenue																																								
Phase de réalisation des travaux de creusage et de dragage																																								
Excavation et dragage des sédiments																																								
Phase d'exploitation¹																																								
Entretien du système de contrôle des oiseaux																																								
Dragage d'entretien du réservoir																																								
Assèchement et gestion des sédiments issus du dragage d'entretien																																								
Aménagement des zones A et B																																								

Note 1 : Les activités incluses dans la phase d'exploitation seront effectuées annuellement pour la durée de vie du projet

Tableau 13 Périodes de contraintes au dragage

Contrainte environnementale	2020					2021					2022					2023					2024																			
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
Présence de la grande oie des neiges																																								
Autres espèces de sauvagine, incluant élevage des couvées																																								
Période de fraie de la barbotte brune																																								
Période de fraie du crapet de roche																																								
Hibernation de la tortue des bois et de la tortue serpentine																																								
Événement « Victo et ses oies »																																								
Contrainte technique																																								
Gel																																								
Débâcle et crue printanière																																								

Adapté de Lemay+DAA et SM¹, 2015

QC-85 (référence RQC-54)

L'initiateur mentionne que « le dragage d'entretien maintiendra la perte d'abri et nourriture pour certaines espèces d'amphibiens et de reptiles par le contrôle de la prolifération des macrophytes et que le dragage d'entretien réduira les zones d'herbier disponibles comme source de nourriture et d'abri ». L'initiateur doit évaluer et décrire les pertes mentionnées, ainsi que la manière dont elles ont été minimisées.

Réponse initiale – Voir QC-85

Nouvelle réponse

Tel que mentionné à la section 7.3.1 de l'ÉIE, le projet entrainera :

- › **la perte permanente (avant recolonisation) de végétation aquatique (macrophytes) dans la zone de dragage (18,21 ha), en phase de restauration. Selon Lemay+DAA et SMi (2015), dans la zone de dragage, ces macrophytes sont présentes en :**
 - forte densité sur 0,48 ha
 - moyenne densité sur 5,34 ha
 - faible densité sur 12,39 ha
- › **la perte temporaire ou permanente de végétation aquatique (macrophytes) dans la zone de dragage sélectionnée en phase d'exploitation et d'entretien, de façon récurrente en fonction de la localisation et la fréquence du dragage d'entretien.**

Tel que mentionné à la QC-58 et QC-87 : À l'heure actuelle, la Ville de Victoriaville ne dispose que de plans préliminaires présentant les différentes variantes. Des discussions ont eu lieu avec le CEHQ et des représentants du MELCC à ce sujet et il semble que certaines variantes n'étaient pas viables et ont donc été rejetées d'emblée par les autorités. Les seules informations disponibles par rapport aux différentes variantes sont celles présentées à QC-58.

Effort de minimisation : Tel que présenté dans l'analyse des variantes (tableau 3), la superficie à draguer pour la variante retenue (C'') est la plus petite, après le statu quo. Cela illustre qu'un effort a été fait afin de minimiser la perte de végétation aquatique.

QC-86 (référence RQC-55)

L'initiateur doit revoir le calendrier de réalisation des diverses étapes du projet (tableau 3.2) et les périodes de restriction (tableau 3.3) à appliquer afin d'atténuer les impacts sur l'avifaune. L'initiateur doit tenir compte de l'âge à l'envol pour les espèces de sauvagine susceptibles d'utiliser le réservoir comme étang d'élevage des couvées, notamment pour les secteurs visés par le dragage ou le dépôt de sédiments et qui offrent un potentiel pour l'élevage de couvées. Il doit prendre en compte que l'élevage des couvées peut avoir lieu jusqu'à la mi-août. Ces informations doivent être présentées à la section 7.3.7.

Nouvelle réponse

Le texte intégral de la section 7.3.7 de l'ÉIE est repris ci-dessous avec les ajouts en bleu. Les tableaux 12 et 13 à la QC-84 ont été modifiés pour tenir compte de la période d'élevage des couvées. Cependant, compte tenu des nombreuses contraintes environnementales et techniques, le calendrier de réalisation demeure le même (tableau 3.2).

7.3.7 - Avifaune

L'avifaune fait référence aux oiseaux susceptibles de fréquenter les secteurs touchés par les travaux au moment de la migration ou de la nidification. L'impact évalué dans cette section considère l'avifaune en général. Les espèces à statut particulier sont traitées à la section 7.3.9.

Sources d'impact

En phase de construction, le bruit occasionné par les travaux de construction des digues, l'excavation et le dragage des sédiments perturberont temporairement les oiseaux présents sur le réservoir. Les espèces nicheuses en rives potentiellement présentes verront leur habitat réduit sur 740 m dont 225 m en milieu fortement perturbé. Le dragage retirera des macrophytes, dont certaines espèces se nourrissent.

En phase d'exploitation, la source d'impact est également reliée au dérangement par le bruit généré par les travaux de dragage et la présence de la conduite de pompage des sédiments vers la zone d'assèchement temporaire. Les superficies utilisées en tant qu'aire d'assèchement seront perturbées par la présence des digues et des sédiments. Elles représentent une zone d'environ 4 ha qui est composé de friches, de terres agricoles et de boisés.

Description de l'impact

En phase de construction, le bruit se fera entendre de façon discontinue selon l'horaire établi et selon l'avancement des travaux, sur une période totale d'environ 3 ans. Le retrait des macrophytes dans la zone de dragage initiale pourrait nuire aux espèces d'oiseaux, particulièrement l'oie blanche présente en grand nombre à certains moments de l'année (mars à décembre, voir tableau 3.3 modifié), qui se nourrissent en partie de cette végétation. **De plus, l'élevage des couvées qui a lieu de juin jusqu'à la mi-août pourrait être dérangé par les travaux.**

En phase d'exploitation, le bruit et le dérangement causé par le dragage se feront sentir sur une période maximale de 3 mois, et ce, annuellement ou à une fréquence moins élevée selon les besoins. Selon l'emplacement annuel de la zone à draguer pour l'entretien, de nouveaux plans de macrophytes pourraient être retirés et ainsi contribuer à la diminution de la source de nourriture de certaines espèces d'oiseaux, particulièrement l'oie blanche. À partir du site d'assèchement des sédiments, le chargement et le transport de ces derniers seront effectués sur une durée de quelques semaines. Plusieurs camions-bennes seront nécessaires au transport des sédiments dragués, vers les sites de valorisation ou de mise en disposition finale.

Évaluation de l'importance de l'impact

Lors des travaux de restauration (construction et dragage), le dérangement créé par le bruit représente un faible degré de perturbation, mais la présence de machinerie sur le plan d'eau et en rive réduira la possibilité pour les oiseaux d'utiliser le réservoir comme aire de repos, d'alimentation ou d'élevage des couvées. **Il est à noter que les habitats d'élevage sur le réservoir sont probablement plus intéressants dans la section au nord de l'aire de dragage prévue (section marécageuse, propice à l'élevage de certaines espèces comme le canard colvert ou la bernache du Canada). Aussi, les espèces confirmées nicheuses dans le secteur sont communes dans la région et représentent peu d'espèces.** Une partie du réservoir, correspondant à la zone de dragage, sera vidée de ses macrophytes diminuant la quantité de nourriture de certaines espèces d'oiseaux. Cependant, une grande quantité de macrophytes est présente à proximité, à même le réservoir. Pour ces raisons, le degré de perturbation est jugé **moyen**. Combiné à une valeur environnementale grande, l'intensité de l'impact est jugée **forte**. L'étendue est **ponctuelle** puisque le dérangement sera ressenti à l'intérieur et à proximité du réservoir, et la durée **courte** (fonctionnement et présence de la machinerie en phase

de construction). L'importance de l'impact en phase de construction sur l'avifaune est jugée **moyenne**.

En phase d'exploitation, il y aura une perte indéterminée de superficie d'habitat. Cependant, le bruit et la présence des équipements dans le bassin seront un facteur de dérangement tout comme en phase de construction. Un retrait de végétation aquatique supplémentaire pourrait être possible si la zone de dragage annuelle est située dans un secteur où les macrophytes sont présents, hors de la zone de dragage initiale. L'importance de l'impact sur l'avifaune est similaire à la phase de restauration du réservoir, mais indéterminée pour ce qui est de la perte possible d'habitat reliée à l'aménagement d'une aire d'assèchement des sédiments ou de perte de zones d'alimentation reliées à la localisation de la zone de dragage d'entretien. Ces informations relatives aux travaux d'entretien ne sont pas disponibles, mais seront présentes dans les demandes de certificat d'autorisation pour les travaux récurrents d'entretien.

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation applicables correspondent à la réduction du bruit et sont reliées à la composante végétation riveraine et terrestre pour ce qui a trait à l'habitat de l'avifaune.

Phase de construction :

- › Délimiter les aires des travaux et protéger la végétation à l'extérieur de ces aires afin de limiter l'impact sur l'habitat;
- › Restaurer les aires perturbées en rive afin de favoriser la reprise du couvert végétal;
- › Végétaliser les digues;
- › Réaliser les travaux de dragage entre le mois de juillet et de septembre, soit en dehors des périodes de forte présence de la sauvagine sur le réservoir;
- › Éteindre les moteurs de la machinerie, lorsque non utilisés;
- › Respecter l'horaire des travaux établi;
- › Interdire aux véhicules et à la machinerie de circuler hors des routes d'accès et des aires de travaux désignées.

Phase d'exploitation :

En phase d'exploitation les mêmes mesures d'atténuation que celles applicables au dragage sont considérées. Cependant, celles pouvant s'appliquer aux travaux concernant l'aire d'assèchement temporaire des sédiments seront définies dans le cadre des demandes de certificat d'autorisation pour les travaux de dragage d'entretien qui seront déposées au MDDELCC.

- › Aménager la zone B afin d'offrir un habitat de qualité pour l'avifaune.

Les mesures d'atténuation proposées en phase de construction pour limiter les impacts du projet sur l'avifaune permettent de réduire l'importance de l'impact résiduel appréhendé sur cette composante. Ces mesures participent à réduire l'intensité de l'impact en évitant la période de migration des oies, évitant par le fait même une partie du dérangement par la présence des équipements de dragage tout en restaurant les aires riveraines endommagées. Le dérangement de l'élevage des couvées pourrait tout de même subsister.

En phase d'exploitation, les mesures proposées restreindront également l'intensité de l'impact puisque la période de forte occupation du réservoir sera évitée. La remise en état du milieu riverain et la végétalisation des digues viennent compenser la perte d'habitat riverain tandis que l'aménagement

de la zone B en milieu inondé de type marais est considéré comme positif pour la sauvagine et les oiseaux limicoles, en créant de nouveaux habitats de qualité. Les pertes d'habitat compensées réduisent la durée de l'impact à moyenne résultant à une valeur de l'importance de l'impact à faible.

Bilan de l'impact

Le bilan de l'impact appréhendé est présenté au tableau 14.

Tableau 14 Bilan de l'impact : Avifaune

Phase	Importance de l'impact (sans mesure d'atténuation)	Importance de l'impact résiduel (avec mesures d'atténuation)
Travaux de restauration	Valeur environnementale : Grande	Valeur environnementale : Grande
	Intensité : Forte	Intensité : Moyenne
	Étendue : Ponctuelle	Étendue : Ponctuelle
	Durée : Courte	Durée : Courte
	Importance : Moyenne	Importance : Faible
Exploitation et entretien	Valeur environnementale : Grande	Valeur environnementale : Grande
	Intensité : Forte	Intensité : Moyenne
	Étendue : Ponctuelle	Étendue : Ponctuelle
	Durée : Moyenne	Durée : Moyenne
	Importance : Moyenne	Importance : Faible

QC-87 (référence RQC-56)

L'initiateur mentionne qu'au total, cinq concepts d'aménagement ont été analysés (tableau 3.1 du volume 1 de l'étude d'impact) et que le concept actuel est celui qui minimise la perte d'habitat riverain. Afin de mieux apprécier les efforts de réduction des pertes d'habitat, l'initiateur doit détailler et justifier la méthodologie, le système de pondération et le mode de classement qui ont été utilisés dans le tableau 3.1.

Réponse

Les différentes variantes (voir les plans à l'annexe G), ont été comparées dans le cadre de l'analyse des variantes présentées au tableau 3 (voir QC-58). Cette analyse a été bonifiée afin de prendre en compte les principes environnementaux présentés dans la Directive du MELCC.

Le meilleur concept, c'est-à-dire celui qui minimise l'ampleur de cette composante du projet, est le concept C". Il s'agit de celui qui a été retenu jusqu'à présent dans le cadre de l'étude d'impact. De plus, en raison de l'importance du projet pour la pérennité de la source d'eau potable de la ville, le statu quo n'est pas réaliste.

Tel que présenté dans le document réponse à la première série de questions et commentaires, l'habitat riverain linéaire a été calculé pour la zone A, la REB et l'aire de dragage. En moyenne, l'habitat riverain a une largeur de 3 m, pour une superficie de 2 220 m². Au total, cinq concepts d'aménagement ont été analysés : le concept actuel (C") et les concepts A, B, C et D présentés au tableau 3.1 (page 3-2, volume 1). Le concept actuel a également fait l'objet d'une version intermédiaire (C'), qui est une version améliorée du concept C original. On observe

donc une amélioration progressive du concept C quant aux empiètements que sa réalisation engendre afin d'en arriver au point où le concept actuel est celui qui présente la plus petite zone de remplissage (REB) et une réduction de l'aire de dragage par rapport au concept initial (C). L'analyse des variantes bonifiées présentée au tableau 3 illustre que des efforts ont donc été déployés pour minimiser la perte d'habitat, qu'il soit riverain ou aquatique d'ailleurs.

QC-88 (référence RQC-57)

L'initiateur mentionne dans sa réponse qu'un plan de compensation sera élaboré à la suite de l'inventaire d'octobre 2017. L'inventaire du poisson et de son habitat ayant été réalisé, l'initiateur doit présenter son plan préliminaire de compensation pour ces superficies.

Réponse initiale

Tel que mentionné dans la réponse à la QC-35, un inventaire du poisson et de son habitat sera réalisé le 24 et 25 octobre 2017. Suite à cet inventaire, et si des impacts importants sur l'ichtyofaune sont appréhendés, un plan de compensation sera élaboré.

Nouvelle réponse

Il est prévu de réaliser un plan de compensation pour l'habitat du poisson lors de l'ingénierie détaillée, une fois que le projet aura été optimisé et que les dimensions exactes à compenser seront connues. Ce plan sera déposé au Ministère des pêches et océans et au Ministère de la Faune, de la Flore et des Parcs dans le cadre de la demande d'autorisation.

De plus, le plan de gestion par bassin versant sera optimisé pour que les mesures prévues puissent avoir des impacts positifs autant sur l'habitat du poisson que sur le gain de milieux humides et la baisse des apports d'éléments favorisant l'eutrophisation du réservoir Beaudet.

QC-89

Avec la sanction de la *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques* le 16 juin 2017 (LQ, 2017, chapitre 14) (LCMHH), certaines dispositions applicables pour les autorisations visant tous travaux, toutes constructions ou toutes autres interventions dans un milieu humide ou hydrique sont changées.

Également, la LCMHH, d'ici l'adoption d'une réglementation afférente, comporte des mesures transitoires, notamment l'article 46.0.4 qui précise les éléments pris en considération pour analyser les impacts d'un projet en regard des milieux hydriques et humides.

Ainsi, afin d'être en mesure d'analyser le présent projet conformément à cet article, l'initiateur doit inclure dans les réponses aux questions (ou, si un élément a déjà été couvert, fournir la référence à tout document déposé à l'étape de la recevabilité de l'étude d'impact) les éléments suivants :

1. Une étude de caractérisation des milieux visés :
 - a. une délimitation de l'ensemble des milieux humides et hydriques (telle que définie à l'article 46.0.2) affectés ainsi que la localisation des milieux dans le réseau hydrographique du bassin versant;
 - b. une délimitation de la portion de ces milieux dans laquelle sera réalisée l'activité concernée, incluant toute portion additionnelle susceptible d'être affectée par cette activité;

- c. une description des caractéristiques écologiques de ces milieux, notamment des sols et des espèces vivantes ainsi que leur localisation, y compris des espèces menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées en vertu de la *Loi sur les espèces menacées et vulnérables* (chapitre E-12.01);
 - d. une description des fonctions écologiques des milieux qui seront affectés par le projet, en se référant aux différentes fonctions énumérées au deuxième alinéa de l'article 13.1 de la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés* (chapitre C-6.2), dont la connectivité de ces milieux avec d'autres milieux humides et hydriques ou d'autres milieux naturels;
 - e. une description des orientations et des affectations en matière d'aménagement du territoire applicables aux milieux visés, de même que les usages existants à proximité.
2. Une démonstration qu'il n'y a pas, pour les fins du projet, d'espace disponible ailleurs sur le territoire compris dans la municipalité régionale de comté concernée ou que la nature du projet nécessite qu'il soit réalisé dans ces milieux;
 3. Les impacts du projet sur les milieux visés ainsi que les mesures proposées en vue de les minimiser;
 4. La capacité des milieux visés à se rétablir ou la possibilité de les restaurer en tout ou en partie une fois le projet complété;
 5. Les éléments contenus dans un plan directeur de l'eau, un plan de gestion intégrée du Saint-Laurent ou un plan régional des milieux humides et hydriques élaborés en vertu de la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés*, ainsi que les objectifs de conservation prévus dans un plan métropolitain de développement ou dans un schéma d'aménagement et de développement, le cas échéant.
 6. Un engagement à compenser, soit par des travaux visant la restauration ou la création de milieux humides et hydriques ou d'effectuer une contribution financière conforme au résultat de la méthode de calcul présentée à l'annexe I de la *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques* ou à la réglementation en vigueur.

Réponse

1. Une étude de caractérisation des milieux visés :
 - a. Une délimitation de l'ensemble des milieux humides et hydriques (telle que définie à l'article 46.0.2) affectés ainsi que la localisation des milieux dans le réseau hydrographique du bassin versant;

Au sens de la LCMHH, le réservoir Beaudet est considéré comme un milieu hydrique puisqu'il s'agit d'un lieu d'origine anthropique qui se distingue par la présence d'eau de façon permanente. Il est alimenté en eau par la rivière Bulstrode dont le bassin versant s'étend sur 580 km². Le sous-bassin amont qui alimente le réservoir Beaudet occupe pour sa part une superficie de 337 km². Cette portion du bassin versant de la rivière Bulstrode compte les sous-bassins versants de neuf tributaires d'importance. D'une superficie de 0,95 km², le réservoir Beaudet s'étire sur 1,1 km et est retenu par le barrage du même nom. Sa pente est inférieure à 1 % et sa profondeur moyenne est de 2,45 m. Dans la zone d'étude, le réservoir

Beaudet est alimenté principalement par la rivière Bulstrode, dans laquelle se jette la rivière L'Abbé en aval de la passerelle traversant la rivière au nord-est du réservoir. Un cours d'eau sans nom traverse la portion nord de la zone d'étude. Il draine les terres agricoles au nord du réservoir Beaudet et se jette dans la rivière Bulstrode, en aval du réservoir.

On retrouve également des milieux humides dans la zone d'étude. Ceux-ci correspondent à ceux de la cartographie détaillée réalisée par Canards Illimités Canada (CIC, 2009). Les milieux humides de la zone d'étude sont composés principalement de secteurs d'eau peu profonde à l'intérieur du réservoir Beaudet ainsi que de marécages qui bordent les rives de la rivière Bulstrode (Tableau 15). Les superficies d'eau peu profonde n'ont pas été considérées comme des milieux humides suite à une visite sur le site. De petites zones de marais et de prairie humide sont également présentes dans les secteurs nord-est et sud-ouest du réservoir. Les différents types de milieux humides répertoriés dans la zone d'étude sont présentés au tableau suivant.

Tableau 15 Répartition des types de milieux humides présents dans la zone d'étude

Élément du milieu	Total (ha)	% de la zone d'étude
Eau peu profonde ¹	19,8	4,9
Marais	1,5	0,4
Marécage	13,2	3,2
Prairie humide	0,9	0,2
Total	35,4	8,7

Source : Canards illimités Canada (CIC)

Note 1 : N'est pas représentée sur la carte 4.2 de l'étude d'impact. Selon la définition de CIC, ces superficies peuvent être un milieu humide, un cours d'eau, ou une partie de milieu humide et de cours d'eau, ayant en général une profondeur de moins de deux mètres lorsque le niveau d'eau est faible. Elles peuvent également représenter une étape de transition entre un lac et un marais. Suite à la visite de terrain, ces superficies ont été considérées comme faisant partie du cours d'eau ou d'une section du bassin et non comme un milieu humide n'ayant pas 25 % de végétation émergente (Bazoge *et al.* 2014).

- b. Une délimitation de la portion de ces milieux dans laquelle sera réalisée l'activité concernée, incluant toute portion additionnelle susceptible d'être affectée par cette activité;

Au niveau du milieu hydrique, seul le réservoir Beaudet sera touché par les activités prévues. La carte 4.2 de l'étude d'impact (Volume 2, annexe A) montre la délimitation des portions touchées et les superficies se répartissent ainsi pour un total de 25 ha de milieu hydrique perturbé :

- › Zone de dragage – 160 000 m² (16 ha)
- › Réservoir d'eau brute – 30 000 m² (3 ha)
- › Zone de dépôt A – 15 000 m² (1,5 ha)
- › Zone de dépôt B – 45 000 m² (4,5 ha)

Au niveau des milieux humides identifiés précédemment, aucun ne sera affecté par les activités du projet. En effet, les zones de dragage et de dépôts présentées à la carte 4.2 de l'étude d'impact (Volume 2, annexe A) sont situées en aval et ne toucheront donc pas les marais, les marécages ou les prairies humides situés principalement en amont et en rive du réservoir.

- c. Une description des caractéristiques écologiques de ces milieux, notamment des sols et des espèces vivantes ainsi que leur localisation, y compris des espèces menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées en vertu de la *Loi sur les espèces menacées et vulnérables* (chapitre E-12.01);

Dans le cadre de l'étude d'impact environnemental du projet, un inventaire additionnel visant le poisson et son habitat a été réalisé en novembre 2017.

Les berges du réservoir Beaudet sont majoritairement des digues construites lors de la construction du réservoir. Ces berges artificialisées représentent 3,0 km sur un total de 5,1 km de berges. Les digues sont constituées de blocs et de végétation herbacée et arbustive avec une pente de 1 :2.

La profondeur maximale du réservoir est de 5,6 m et la profondeur moyenne de 1,8 m.

Des herbiers aquatiques constitués principalement de potamot à feuilles pectinées (*Potamogeton pectinatus*), potamot perfolié (*Potamogeton perfoliatus*), myriophylle à épi (*Myriophyllum spicatum*) et de vallisnérie (*Vallisneria sp.*) sont présent sur 52 % du réservoir, soit 34 ha. Le substrat du littoral est composé majoritairement de limon et de matière organique.

Les résultats de pêche démontrent que le meunier noir est l'espèce la plus abondante. Aucune espèce possédant un statut de protection légal n'a été récoltée.

L'habitat du réservoir Beaudet représente un site d'alimentation pour le meunier noir. Les berges dont le bas est couvert de végétation offre un abri aux juvéniles comme le montre les onze individus capturés. Les sites de fraie de cette espèce sont constitués de gravier ce qui laisse croire que les individus pêchés proviennent des multiples affluents en amont du réservoir. En effet, le réservoir n'offre pas de zone graveleuse pouvant servir de site de fraie.

Le réservoir offre un habitat pour la fraie du crapet soleil, la barbotte brune et pour plusieurs espèces de cyprinidés.

Les populations de poisson du réservoir Beaudet sont constituées d'espèce commune étant à la base de la chaîne trophique. Les différentes espèces de cyprinidés et de crapets servent de nourriture à une importante faune aviaire qui fréquente le réservoir. L'importance de cette production se reflète sur la biodiversité régionale.

La seule espèce considérée comme potentiellement envahissante est le carassin. Il est à noter que dans la majorité des cas d'introduction de cette espèce, il n'en résulte pas de population viable.

- d. Une description des fonctions écologiques des milieux qui seront affectés par le projet, en se référant aux différentes fonctions énumérées au deuxième alinéa de l'article 13.1 de la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés* (chapitre C-6.2), dont la connectivité de ces milieux avec d'autres milieux humides et hydriques ou d'autres milieux naturels;

Cinq des six fonctions écologiques présentées dans la LCMHH ne seront pas touchées par le projet. Premièrement, la fonction écologique de rempart contre l'érosion et la rétention des sédiments qu'offre le réservoir Beaudet est justement à l'origine de la justification du projet. En effet, depuis la création du réservoir, on observe une diminution de son volume

d'emmagasinement, dû à une accumulation de sédiments en provenance du bassin versant en de l'amont de la rivière. Par conséquent, la tranche d'eau s'en trouve ainsi diminuée entraînant par le fait même une augmentation de la température de l'eau pendant la période estivale. Deuxièmement, la fonction écologique de régulation du niveau de l'eau ne sera pas affectée puisque c'est le CEHQ qui joue ce rôle et ce, selon la demande en eau potable et la quantité d'eau qui est acheminée par la rivière Bulstrode. Troisièmement, la fonction écologique d'écran solaire sera améliorée avec la réalisation du projet puisque comme mentionné précédemment, la diminution du volume d'eau qu'il est possible d'emmagasiner dans le réservoir fait augmenter la température de l'eau. Quatrièmement, la fonction écologique de séquestration du carbone ne sera pas grandement affectée puisque la seule biomasse perdue correspond aux macrophytes qui ont envahi le milieu du réservoir. Cinquièmement, la fonction écologique liée à la qualité du paysage sera quant à elle améliorée puisque des aménagements sont prévus au projet. En effet, suite au compactage des sédiments accumulés, la Zone A sera vouée à des fins récréatives ou récréotouristiques et la Zone B sera aménagée pour former une zone humide propice à la faune et la flore.

La seule fonction écologique du milieu qui pourrait être affectée par la réalisation du projet, principalement l'activité de dragage, est la conservation de la diversité biologique par laquelle les milieux ou les écosystèmes offrent des habitats pour l'alimentation, l'abri et la reproduction des espèces vivantes. Les conclusions de l'inventaire de novembre 2017 montrent que la zone prévue de dragage est un endroit riche en abris favorisant le frai de la barbotte brune qui utilise ce type d'habitat pour la ponte. De plus, l'impact se fera sentir momentanément pour les espèces qui utilisent la zone pour se nourrir tel le meunier noir. Toutefois, le dragage contribuera à créer des zones profondes où le potentiel de protection contre les oiseaux prédateurs est élevé dû au manque de luminosité. Ces zones plus profondes permettront un réchauffement moins rapide de l'eau et contribueront au maintien d'un pourcentage d'oxygène dissous élevé.

- e. Une description des orientations et des affectations en matière d'aménagement du territoire applicables aux milieux visés, de même que les usages existants à proximité.

Les travaux de restauration du réservoir Beaudet auront lieu principalement dans le réservoir lui-même correspondant à la zone 603L, une zone dont l'usage est voué aux loisirs extérieurs légers. La zone C d'assèchement des sédiments sera située sur un des terrains identifiés à la Carte A2-1. Les terrains envisagés au nord du réservoir sont situés en zone agricole (culture et élevage) alors que les deux terrains situés au sud du réservoir sont situés en zone industrielle (industries lourdes et légères, commerces, construction et travaux publics).

- 2 Une démonstration qu'il n'y a pas, pour les fins du projet, d'espace disponible ailleurs sur le territoire compris dans la municipalité régionale de comté concernée ou que la nature du projet nécessite qu'il soit réalisé dans ces milieux;

Il y a deux rivières qui traversent la Ville de Victoriaville, la rivière Nicolet et la rivière Bulstrode. Les ouvrages de surverses se déversent dans la rivière Nicolet rendant celle-ci impropre à la consommation. Avant la création du réservoir Beaudet, la Ville de Victoriaville puisait son eau dans la rivière Bulstrode. Le faible niveau de l'eau combiné aux périodes d'étiage ont mené à la construction du réservoir Beaudet pour assurer l'approvisionnement en eau de la Ville.

- 3 Les impacts du projet sur les milieux visés ainsi que les mesures proposées en vue de les minimiser;

Les impacts du projet sur le réservoir Beaudet et les mesures d'atténuation proposées sont décrits au chapitre 7 de l'ÉIE.

- 4 La capacité des milieux visés à se rétablir ou la possibilité de les restaurer en tout ou en partie une fois le projet complété;

Le projet vise la restauration du réservoir Beaudet dans le but d'assurer la pérennité de l'alimentation de la prise d'eau potable de la Ville de Victoriaville. Le projet de restauration sera élaboré en minimisant au maximum les impacts sur le milieu biologique.

- 5 Les éléments contenus dans un plan directeur de l'eau, un plan de gestion intégrée du Saint-Laurent ou un plan régional des milieux humides et hydriques élaborés en vertu de la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés*, ainsi que les objectifs de conservation prévus dans un plan métropolitain de développement ou dans un schéma d'aménagement et de développement, le cas échéant.

L'annexe L présente les deux études de COPERNIC (2013 a et b). La première dresse un portrait de l'environnement du réservoir Beaudet et de son environnement, et la deuxième porte un diagnostic. Les enjeux et orientations proposées par COPERNIC (2013b) sont les suivants :

Enjeux	Orientations proposées
Dynamique fluviale	<ul style="list-style-type: none"> • Gérer les forts débits et écrêter les crues
Quantité	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer un approvisionnement en eau suffisant • Contrer la sédimentation
Qualité	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuer les facteurs responsables de l'eutrophisation et de la contamination du réservoir
Accessibilité	<ul style="list-style-type: none"> • Favoriser l'appropriation du réservoir par les citoyens

- 6 Un engagement à compenser, soit par des travaux visant la restauration ou la création de milieux humides et hydriques ou d'effectuer une contribution financière conforme au résultat de la méthode de calcul présentée à l'annexe I de la *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques* ou à la réglementation en vigueur.

La Ville s'engage à compenser les pertes de milieux humides et hydriques soit par des mesures concrètes prévues à son plan de gestion par bassin versant, soit par une compensation monétaire ou un amalgame des deux.

Analyse des impacts sur le milieu humain (section 7.4)

QC-90 (référence RQC-59)

Afin de préciser les informations sur la circulation des camions, l'initiateur doit fournir les éléments supplémentaires suivants :

- › Les trajets envisagés pour la circulation des 14400 (13 400 + 1000) voyages de camion-benne nécessaires pour transporter le matériel en période de construction (fournir une carte au besoin) :
 - parmi les trajets envisagés, l'initiateur doit évaluer et identifier le trajet de moindre impact.

- › Spécifier si les 14400 voyages de camion-benne sont des voyages aller-retour ou aller seulement;
- › Fournir le nombre total de voyages aller-retour en période de pointe de transport par jour et par heure et ce, par quartier, tout le long du trajet envisagé.

Nouvelle réponse

Le choix définitif de la carrière pour l'approvisionnement des matériaux n'étant pas encore fait, l'optimisation du trajet et l'évaluation du nombre total de voyages aller-retour en période de pointe par quartier n'ont pas encore été réalisés. Les différentes variantes envisagées sont toutefois évaluées dans l'inventaire des GES (annexe A). Une fois la variante d'approvisionnement identifiée, la Ville de Victoriaville s'engage à optimiser le trajet afin de limiter les impacts sur le milieu humain

Les 14 400 voyages de camions-bennes sont des voyages aller seulement.

Bilan des impacts du projet sur les composantes du milieu (section 7.5)

QC-91 (référence RQC-65)

Dans le tableau 7.29 qui présente le bilan des impacts résiduels du projet, il doit être revu en fonction des demandes de précisions suivantes :

- › Dans la colonne « Source d'impact », la disposition des sédiments dans l'aire de séchage de la zone C et sur les terres agricoles doit être mentionnée en plus du camionnage et des travaux d'excavation et de dragage;
- › La nature de l'impact de la disposition des sédiments dans la zone C sur le milieu et les activités agricoles doit être précisée, en mentionnant le type de culture en présence, le potentiel agricole des sols selon l'inventaire des terres du Canada (ARDA) ainsi que les superficies actuellement cultivées;
- › L'initiateur doit mentionner, à titre de mesure d'atténuation, qu'il évitera autant que possible, d'utiliser la partie cultivée de la zone de disposition C, où des investissements agricoles ont été consentis. Par ailleurs, en ce qui a trait aux épandages des sédiments asséchés sur des terres agricoles, la prise en considération des normes réglementaires et critères applicables du MDDELCC constitue une mesure d'atténuation qui doit être mentionnée ;
- › L'impact à l'égard de la protection et de l'intégrité des sols agricoles doit être mieux exposé, en particulier à ce qui a trait aux épandages sur des terres agricoles, l'évaluation de la contamination du matériel à épandre et de ses impacts potentiels sur les sols, les cultures ainsi que la qualité de l'eau.

Nouvelle réponse

Tel que précisé au tableau 2, la ou les variantes de disposition finale des sédiments asséchés ne sont pas encore déterminées. Dans son analyse à venir, la Ville de Victoriaville s'engage à prendre en considération les normes réglementaires et les critères applicables du MELCC. Cette analyse devra notamment prendre en compte la protection et l'intégrité des sols agricoles, en particulier en ce qui a trait aux épandages sur des terres agricoles, l'évaluation de la contamination du matériel à épandre et de ses impacts potentiels sur les sols, les cultures ainsi que la qualité de l'eau.

Les ajouts demandés sont présentés en bleu et indiqués dans les versions révisées ci-dessous (tableaux 17 et 18).

Tableau 16 Bilan des impacts résiduels du projet – Travaux de restauration du réservoir Beaudet

Composante de l'environnement	Source d'impact	Description de l'impact	Impact		Mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation	Importance des effets résiduels
			+/-	Importance de l'impact*		
MILIEU PHYSIQUE						
Qualité de l'air	<ul style="list-style-type: none"> › Circulation des véhicules lourds et des camions › Fonctionnement des véhicules lourds, de la machinerie et des équipements 	<ul style="list-style-type: none"> › Augmentation des poussières dans l'air ambiant › Émission de gaz et poussières dans l'air ambiant provenant des moteurs à combustion 	-	S. O.	<ul style="list-style-type: none"> › Utiliser au besoin de l'eau comme abat-poussière sur les routes et garder les routes pavées propres; › Limiter la vitesse des véhicules sur les routes avoisinant les zones de travaux; › Installer des panneaux de limitation de vitesse aux abords des zones de travaux; › Utiliser des bâches sur les chargements lors du transport de matériaux contenant des particules fines; › Réparer ou régler les moteurs des véhicules, de la machinerie lourde et des équipements produisant des émissions excessives, visibles à l'échappement; › Éteindre les moteurs de la machinerie, lorsque non utilisée. 	S. O.
Régime hydrosédimentaire	<ul style="list-style-type: none"> › Travaux d'excavation et de dragage 	<ul style="list-style-type: none"> › Modification du patron d'écoulement des eaux › Modification du régime hydrosédimentaire 	S. O.	S. O.	<ul style="list-style-type: none"> › Au besoin, une zone autour de la drague pourra être délimitée à l'aide d'un rideau de turbidité. Ce rideau sera entretenu régulièrement et déplacé au besoin afin de réduire la surface exposée à une diminution de la qualité de l'eau due à la remise en suspension des sédiments. 	S. O.
Qualité des eaux de surface et des sédiments	<ul style="list-style-type: none"> › Construction des digues de retenue › Travaux d'excavation et de dragage › Dépôt des sédiments dans les zones de disposition 	<ul style="list-style-type: none"> › Augmentation temporaire des matières en suspension et de la turbidité dans l'eau de surface 	-	S. O.	<ul style="list-style-type: none"> › Utiliser de la pierre propre, exempte de particules fines pour la construction des digues afin de limiter l'émission de particules fines dans les cours d'eau; › Circonscrire la zone de travail en eau, aux abords des sites de construction des digues à l'aide d'un rideau de turbidité, lesté jusqu'au fond du bassin; › Au besoin, une zone autour de la drague pourra être délimitée à l'aide d'un rideau de turbidité. Ce rideau sera entretenu régulièrement et déplacé au besoin afin de réduire la surface exposée à une diminution de la qualité de l'eau due à la remise en suspension des sédiments; › S'assurer régulièrement du bon fonctionnement et de l'entretien des membranes filtrantes aux digues lors de la disposition des sédiments dans les zones A et B ainsi que tout au long de la période de consolidation des sédiments; › S'assurer que les équipements mécaniques utilisés pour effectuer les travaux en eau sont en bon état et qu'ils n'ont pas de fuites d'huile. Utiliser des huiles hydrauliques biodégradables pour les équipements effectuant les travaux en eau. 	S. O.

Composante de l'environnement	Source d'impact	Description de l'impact	Impact		Mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation	Importance des effets résiduels
			+/-	Importance de l'impact*		
MILIEU BIOLOGIQUE						
Végétation aquatique et riveraine	<ul style="list-style-type: none"> › Construction des digues de retenue › Travaux d'excavation et de dragage 	<ul style="list-style-type: none"> › Perte permanente d'environ 740 m linéaires de végétation riveraine, dont 225 m en milieu fortement perturbé › Perte permanente de végétation aquatique dans la zone de dragage (18,21 ha), avant recolonisation 	-	Faible	<ul style="list-style-type: none"> › Délimiter les aires des travaux et protéger la végétation à l'extérieur de ces aires afin de réaliser un minimum de déboisement en rive; › Interdire aux véhicules et à la machinerie de circuler hors des routes d'accès et des aires de travaux désignées; › Restaurer les aires perturbées en rive afin de favoriser la reprise du couvert végétal; › Revégétaliser les digues à partir de semences d'espèces indigènes. 	Faible
Espèces floristiques exotiques envahissantes (EEE)	<ul style="list-style-type: none"> › Travaux d'excavation et présence de machinerie en rive 	<ul style="list-style-type: none"> › Les travaux pourraient favoriser la dispersion et la colonisation de EEE dans des milieux qui en sont présentement exempts 	-	Très faible	<ul style="list-style-type: none"> › S'assurer que la machinerie, utilisée soit nettoyée avant l'arrivée sur le site pour éviter l'importation de plantes envahissantes; › S'assurer que la machinerie, utilisée en rive où les espèces floristiques exotiques envahissantes (EEE) sont présentes, soit nettoyée à la fin des travaux; › Garder les matériaux de déblais sur place et ne pas réutiliser ces derniers comme matériaux de remplissage ailleurs afin d'éviter de propager les EEE. 	Très faible
Faune benthique	<ul style="list-style-type: none"> › Construction des digues de retenue › Travaux d'excavation et de dragage › Remplissage des zones de disposition A et B 	<ul style="list-style-type: none"> › Destruction d'organismes lors des travaux d'excavation, de dragage et lors du confinement des sédiments dans les zones A et B › Perturbation temporaire de l'habitat associé à la REB et à la zone de dragage 	-	Faible	<ul style="list-style-type: none"> › Aucune mesure d'atténuation applicable 	Faible

Composante de l'environnement	Source d'impact	Description de l'impact	Impact		Mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation	Importance des effets résiduels
			+/-	Importance de l'impact*		
Faune ichthyenne	<ul style="list-style-type: none"> › Construction des digues de retenue › Travaux d'excavation et de dragage › Fonctionnement de la machinerie et des équipements 	<ul style="list-style-type: none"> › Dérangement par le bruit de la faune ichthyenne à proximité des travaux (battage des palplanches) › Perturbation temporaire des poissons et leur habitat par les travaux d'excavation et de dragage › Augmentation temporaire des matières en suspension et de la turbidité dans l'eau de surface 	-	Faible	<ul style="list-style-type: none"> › Privilégier l'usage de pierres propres, exemptes de particules fines pour la construction des digues afin de limiter l'émission de particules fines dans les cours d'eau; › Lors du battage des palplanches au cours de l'aménagement des digues de la REB, ajuster la force et la fréquence de frappe et utiliser un casque de battage sur l'extrémité des palplanches pour diminuer la perturbation et les possibles dommages sur les poissons; › Installer une crépine à l'extrémité des conduites utilisées pour le pompage lors de l'assèchement de la REB afin de prévenir la capture accidentelle de petits poissons; › Lors de l'assèchement de la REB pour procéder à l'excavation, s'assurer de capturer et de relâcher dans le réservoir les poissons emprisonnés par la construction des digues et s'assurer qu'aucun individu ne demeure captif lors de l'assèchement de cette zone; › Circonscrire la zone de travail en eau, aux abords des sites de construction des digues à l'aide d'un rideau de turbidité, lesté jusqu'au fond du bassin; › Au besoin, une zone autour de la drague pourra être délimitée à l'aide d'un rideau de turbidité. Ce rideau sera entretenu régulièrement et déplacé au besoin afin de réduire la surface exposée à une diminution de la qualité de l'eau due à la remise en suspension des sédiments; › S'assurer régulièrement du bon fonctionnement et de l'entretien des membranes filtrantes aux digues lors de la disposition des sédiments dans les zones A et B ainsi que tout au long de la période de consolidation des sédiments; › S'assurer que les équipements mécaniques utilisés pour effectuer les travaux en eau sont en bon état et qu'ils n'ont pas de fuites d'huile. Utiliser des huiles hydrauliques biodégradables pour les équipements effectuant les travaux dans les cours d'eau; › Procéder au réapprovisionnement en carburant dans une zone à l'écart des cours d'eau lorsque possible et prévoir des trousse d'intervention d'urgence à proximité des sites de travaux en eau; › Restaurer les aires perturbées incluant les nouvelles digues et en rive afin de favoriser la reprise du couvert végétal et créer des conditions favorables à l'implantation d'une communauté d'invertébrés; › Réaliser la majeure partie des travaux en eau entre les mois de juillet et septembre, soit en dehors des périodes de fraie des principales espèces de poissons dans le réservoir. 	Très faible

Composante de l'environnement	Source d'impact	Description de l'impact	Impact		Mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation	Importance des effets résiduels
			+/-	Importance de l'impact*		
Herpétofaune	<ul style="list-style-type: none"> › Construction des digues de retenue › Travaux d'excavation et de dragage › Fonctionnement de la machinerie et des équipements 	<ul style="list-style-type: none"> › Dérangement par le bruit de l'herpétofaune à proximité des travaux › Perturbation temporaire de l'habitat en rive pendant la reproduction et en eau peu profonde pendant l'hibernation › Retrait permanent des herbiers aquatiques dans la zone de dragage (se poursuit en exploitation) 	-	Faible	<ul style="list-style-type: none"> › Éteindre les moteurs de la machinerie, lorsque non utilisée; › Respecter l'horaire des travaux établi; › Délimiter les aires des travaux et protéger la végétation à l'extérieur de ces aires afin de réaliser un minimum de déboisement en rive; › Interdire aux véhicules et à la machinerie de circuler hors des routes d'accès et des aires de travaux désignées; › Restaurer les aires perturbées en rive afin de favoriser la reprise du couvert végétal; › Végétaliser les nouvelles digues aménagées; › Réaliser la majeure partie des travaux entre le mois de juillet et septembre, soit en dehors des périodes de chant des anoues et de reproduction des tortues. 	Faible
Avifaune	<ul style="list-style-type: none"> › Construction des digues de retenue › Travaux d'excavation et de dragage › Fonctionnement de la machinerie et des équipements 	<ul style="list-style-type: none"> › Dérangement par le bruit de l'avifaune à proximité des travaux › Perturbation temporaire de l'habitat en rive 	-	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> › Délimiter les aires des travaux et protéger la végétation à l'extérieur de ces aires afin de limiter l'impact sur l'habitat; › Restaurer les aires perturbées en rive afin de favoriser la reprise du couvert végétal; › Végétaliser les digues; › Réaliser les travaux de dragage entre le mois de juillet et de septembre, soit en dehors des périodes de forte présence de la sauvagine sur le réservoir; › Éteindre les moteurs de la machinerie, lorsque non utilisée; › Respecter l'horaire des travaux établi; › Interdire aux véhicules et à la machinerie de circuler hors des routes d'accès et des aires de travaux désignées. 	Faible
Mammifères terrestres	<ul style="list-style-type: none"> › Construction des digues de retenue › Fonctionnement de la machinerie et des équipements 	<ul style="list-style-type: none"> › Perturbation temporaire de l'habitat en rive › Dérangement par le bruit des mammifères et des chiroptères à proximité des travaux 	-	Très faible	<ul style="list-style-type: none"> › Délimiter les aires des travaux et protéger la végétation à l'extérieur de ces aires afin de limiter l'impact sur l'habitat; › Restaurer les aires perturbées en rive afin de favoriser la reprise du couvert végétal; › Végétaliser les digues; › Éteindre les moteurs de la machinerie, lorsque non utilisée; › Respecter l'horaire des travaux établi; › Interdire aux véhicules et à la machinerie de circuler hors des routes d'accès et des aires de travaux désignées. 	Très faible
Chiroptères			-	Faible		Faible
Espèces à statut particulier	<ul style="list-style-type: none"> › Construction des digues de retenue › Travaux d'excavation et de dragage › Remplissage des zones de disposition A et B › Fonctionnement de la machinerie et des équipements 	<ul style="list-style-type: none"> › Dérangement par le bruit des espèces fauniques à proximité des travaux › Augmentation temporaire des matières en suspension et de la turbidité dans l'eau de surface › Perturbation temporaire et permanente d'habitat en rive › Perturbation temporaire de l'habitat aquatique 	-	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> › Toutes les mesures d'atténuation et de compensation indiquées pour les composantes des milieux physique et biologique sont applicables. 	Faible

Composante de l'environnement	Source d'impact	Description de l'impact	Impact		Mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation	Importance des effets résiduels
			+/-	Importance de l'impact*		
MILIEU HUMAIN						
Utilisation du territoire	<ul style="list-style-type: none"> › Camionnage et présence de la machinerie › Travaux d'excavation et de dragage 	<ul style="list-style-type: none"> › Perturbation temporaire des activités nautiques, ainsi qu'une possible modification de l'accès aux sentiers 	-	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> › Aviser en temps opportun les utilisateurs du parc du réservoir Beaudet, les services municipaux concernés et les gestionnaires du barrage de la tenue et du calendrier des travaux; › Partager du matériel visuel sur le projet avec d'autres divisions et services de la ville pour faciliter la transmission d'informations aux citoyens et visiteurs; › Aménager des nouveaux espaces récréatifs au réservoir, notamment au niveau des zones d'entreposage des sédiments; › Encourager la participation d'organismes locaux dans la définition d'aménagements potentiels; › Au besoin, déplacer le trajet de la piste cyclable et des sentiers de randonnée durant les travaux et installer une signalisation adéquate pour assurer la sécurité des usagers; › Afficher une signalisation adéquate pour les usagers du secteur des travaux; › Afficher une signalisation adéquate le long du parcours utilisé par les camions; › Limiter l'accès à la zone des travaux aux personnes dûment autorisées; › Limiter la circulation de la machinerie lourde et l'entreposage de matériaux aux aires de circulation, de travaux et d'entreposage qui seront préalablement définis; › Éviter la circulation de la machinerie en milieu résidentiel. 	Faible
Infrastructures	<ul style="list-style-type: none"> › Construction des digues à proximité des prises d'eau › Travaux d'excavation et de dragage 	<ul style="list-style-type: none"> › Risque de création de dommages aux prises d'eau et aux conduites › Dégradation temporaire de la qualité de l'eau brute (augmentation de la turbidité) › Risque de dommages aux structures des digues de rétention du réservoir 	-	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> › Préalablement aux travaux d'excavation et de dragage initial, localiser précisément l'emplacement des prises d'eau et des conduites; › Mettre en place des mesures de protection de la prise d'eau et des conduites; › Éviter le plus possible le secteur où des équipements sont en place lors des travaux; › Au besoin, installer un rideau de turbidité dans les secteurs où des sédiments sont remis en suspension pour éviter leur dispersion. 	Faible

Composante de l'environnement	Source d'impact	Description de l'impact	Impact		Mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation	Importance des effets résiduels
			+/-	Importance de l'impact*		
Patrimoine historique et archéologique	<ul style="list-style-type: none"> Travaux d'excavation et de dragage chevauchant des zones de potentiel archéologique connues 	<ul style="list-style-type: none"> Détruire de façon permanente d'éventuels vestiges archéologiques 	-	Très forte	<ul style="list-style-type: none"> Éviter dans la mesure du possible d'affecter les zones présentant un potentiel archéologique lors des travaux; Si l'une ou l'autre des zones à potentiel archéologique doit être affectée par les travaux, il est recommandé de procéder à un inventaire archéologique des secteurs touchés avant leur réalisation et éventuellement de procéder au sauvetage des sites confirmés; La profondeur du dragage dans le secteur de la zone de potentiel archéologique située dans le réservoir sera limitée à la couche de sédiments accumulée depuis la mise en eau du réservoir afin de ne pas perturber cette zone⁴; Lors des travaux d'excavation prévus dans la REB dans le secteur de la zone de potentiel archéologique, un spécialiste sera présent pour surveiller les travaux et s'assurer qu'aucun vestige d'intérêt n'est affecté par les travaux d'excavation; Aviser le ministère de la Culture et des Communications en cas de découverte d'objets ou de vestiges archéologiques lors des travaux d'excavation et de dragage. Le cas échéant, les travaux ayant cours sur les lieux de la découverte seront suspendus jusqu'à ce qu'une analyse plus poussée y soit effectuée par un spécialiste en la matière. 	Moyenne
Environnement sonore	<ul style="list-style-type: none"> Camionnage et présence de la machinerie 	<ul style="list-style-type: none"> Les niveaux sonores seront supérieurs lors du fonctionnement de la machinerie et des divers équipements 	-	Faible à fort	<ul style="list-style-type: none"> Sélectionner des équipements (pelle, boueur, camion) qui sont les plus silencieux possible et les opérer de la manière la plus silencieuse possible 	Faible à fort
Milieu visuel	<ul style="list-style-type: none"> Présence des équipements de dragage sur le réservoir Construction des digues Présence de la machinerie pour l'aménagement du lit de séchage 	<ul style="list-style-type: none"> Effet visuel négatif du réservoir temporaire pour les utilisateurs du secteur et les résidents ayant une vue directe sur le réservoir Effet visuel négatif pour les résidents situés à proximité du site prévu pour l'aménagement du lit de séchage 	-	Nulle à moyenne	<ul style="list-style-type: none"> Configurer le tracé des digues pour mieux suivre la configuration naturelle des rives de la rivière Bulstrode (zone B); Procéder à la végétalisation des surfaces; Laisser en place les milieux boisés; Aménager un écran végétal entre le lit de séchage et le quartier résidentiel. 	Nulle à mineure

⁴ Dans le secteur de la zone de potentiel archéologique située dans le réservoir Beaudet, trois forages ont été réalisés en 2014 (Lemay+DAA et SMI, 2015). Selon deux de ces forages (TF-11-14 et TF-06-14), pour atteindre la profondeur requise afin d'éviter l'envahissement par les plantes aquatiques (-2,1 m), il faudrait non seulement enlever les sédiments accumulés suite à la mise en eau (ce qui correspond à environ 0 à 1 m de sédiments selon la carte sur les gains et pertes en sédiments entre 2014 et 1979, annexe 3), mais également enlever une couche d'environ 40 à 50 cm des dépôts meubles en place au moment de la mise en eau mettant à risque une partie de la zone de potentiel archéologique.

Composante de l'environnement	Source d'impact	Description de l'impact	Impact		Mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation	Importance des effets résiduels
			+/-	Importance de l'impact*		
Santé et sécurité publique	<ul style="list-style-type: none"> › Construction des digues de retenue › Travaux d'excavation et de dragage › Transport et la circulation des camions et de la machinerie 	<ul style="list-style-type: none"> › Les travaux généreront temporairement certaines nuisances › Dérangement des usagers du secteur et des résidents par la présence des équipements › Augmentation du risque d'accident 	-	Faible	<ul style="list-style-type: none"> › Éteindre les moteurs de la machinerie, lorsque non utilisée; › Respecter l'horaire des travaux établi; › Délimiter les aires des travaux (signalisation, clôture, barricades, etc.); › Interdire aux véhicules et à la machinerie de circuler hors des routes d'accès et des aires de travaux désignées; › Limiter la vitesse des véhicules sur les routes avoisinant les zones de travaux; › Installer des panneaux de limitation de vitesse aux abords des zones de travaux; › Mettre en place une signalisation appropriée à proximité des zones de travaux pour indiquer les risques potentiels pour la sécurité (ex. : sorties des camions); › Limiter l'accès à la zone de travail de la drague pendant les travaux; › Aviser en temps opportun la population locale de la tenue et du calendrier des travaux; › Utiliser des bâches sur les chargements lors du transport de matériaux contenant des particules fines; › Mettre en place et diffuser un mécanisme de réception et de traitement des plaintes via le site WEB de la Ville; › S'assurer que les plaintes, inquiétudes, recommandations et besoins soient analysés, qu'un processus de traitement des informations soit déclenché et que les personnes concernées reçoivent l'information pertinente sur les actions entreprises pour répondre à leurs préoccupations. 	Faible
Retombées économiques	<ul style="list-style-type: none"> › Tous les travaux requis en phase de restauration du réservoir 	<ul style="list-style-type: none"> › Les dépenses engendrées par les travaux de restauration entraîneront des retombées économiques locales et régionales › Les investissements prévus totalisent 19,8 M\$ 	+	Forte	<ul style="list-style-type: none"> › Diffuser à l'intention des entreprises locales pouvant agir en tant que fournisseurs potentiels les besoins du projet en termes de biens et services et de calendrier de réalisation; › Soutenir la création de nouvelles activités récréotouristiques. 	Forte

Tableau 17 Bilan des impacts résiduels du projet – Phase d'exploitation et d'entretien

Composante de l'environnement	Source d'impact	Description de l'impact	Impact		Mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation	Importance des effets résiduels
			+/-	Importance de l'impact*		
MILIEU PHYSIQUE						
Qualité de l'air	<ul style="list-style-type: none"> › Circulation des véhicules lourds et des camions › Fonctionnement des véhicules lourds, de la machinerie et des équipements 	<ul style="list-style-type: none"> › Augmentation des poussières dans l'air ambiant › Émission de contaminants dans l'air ambiant provenant des moteurs à combustion 	-	S. O.	<ul style="list-style-type: none"> › Utiliser au besoin de l'eau comme abat-poussière sur les routes et garder les routes pavées propres; › Limiter la vitesse des véhicules sur les routes avoisinant les zones de travaux; › Installer des panneaux de limitation de vitesse aux abords des zones de travaux; › Utiliser des bâches sur les chargements lors du transport de matériaux contenant des particules fines; › Réparer ou régler les moteurs des véhicules, de la machinerie lourde et des équipements produisant des émissions excessives, visibles à l'échappement; › Éteindre les moteurs de la machinerie, lorsque non utilisée. 	S. O.
Régime hydrosédimentaire	<ul style="list-style-type: none"> › Travaux de dragage d'entretien 	<ul style="list-style-type: none"> › Modification du patron d'écoulement des eaux › Modification du régime hydrosédimentaire 	S. O.	S. O.	<ul style="list-style-type: none"> › Au besoin, une zone autour de la drague pourra être délimitée à l'aide d'un rideau de turbidité. Ce rideau sera entretenu régulièrement et déplacé au besoin afin de réduire la surface exposée à une diminution de la qualité de l'eau due à la remise en suspension des sédiments. 	S. O.
Qualité des eaux de surface et des sédiments	<ul style="list-style-type: none"> › Dragage d'entretien 	<ul style="list-style-type: none"> › Augmentation temporaire des matières en suspension et de la turbidité dans l'eau de surface › Apport en sédiments dans de petits cours d'eau 	-	S. O.	<ul style="list-style-type: none"> › Au besoin, une zone autour de la drague pourra être délimitée à l'aide d'un rideau de turbidité. Ce rideau sera entretenu régulièrement et déplacé au besoin afin de réduire la surface exposée à une diminution de la qualité de l'eau due à la remise en suspension des sédiments; › S'assurer que les équipements mécaniques utilisés pour effectuer les travaux en eau sont en bon état et qu'ils n'ont pas de fuites d'huile. Utiliser des huiles hydrauliques biodégradables pour les équipements effectuant les travaux en eau; › Le site d'assèchement des sédiments sera conçu de façon à s'assurer que les eaux rejetées à l'environnement respectent les critères du MDDELCC. 	S. O.
MILIEU BIOLOGIQUE						
Végétation aquatique et riveraine	<ul style="list-style-type: none"> › Dragage d'entretien › Aménagement des aires temporaires d'assèchement des sédiments et des systèmes de gestion des eaux d'assèchement au pourtour 	<ul style="list-style-type: none"> › Perte temporaire ou permanente de végétation aquatique dans la zone de dragage selon l'aire déterminée à chaque dragage › Perte d'environ de végétation au site d'assèchement des sédiments sélectionné 	-	Faible	<ul style="list-style-type: none"> › Délimiter les aires des travaux et protéger la végétation à l'extérieur des superficies sélectionnées pour l'assèchement des sédiments; › Restaurer les aires perturbées en rive afin de favoriser la reprise du couvert végétal; › Aménager les zones A et B afin de réimplanter de la végétation indigène aux abords du réservoir et de rétablir l'habitat par la création d'une nouvelle zone humide (Zone B). 	Faible
Végétation terrestre	<ul style="list-style-type: none"> › Mise en dépôt des sédiments en milieu terrestre pour leur assèchement 	<ul style="list-style-type: none"> › Perte permanente d'environ 4 ha de végétation agricole ou forestière (à déterminer lors de l'ingénierie détaillée) 	-	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> › La zone d'assèchement sera aménagée le plus près du réservoir Beaudet afin de réduire la durée de transport des sédiments et d'éviter la zone boisée localisée au nord du lot. Selon la configuration du lot, il serait possible d'aménager une zone de 4 ha dans la portion sud du lot en évitant la zone boisée de 1,4 ha situé au sud. › Si le retrait de la végétation est inévitable, cette activité sera réalisée en dehors de la période de nidification des oiseaux nicheurs. 	Faible
Espèces floristiques exotiques envahissantes (EEE)	<ul style="list-style-type: none"> › Présence des zones A et B, avant les travaux d'aménagement finaux 	<ul style="list-style-type: none"> › Risque de colonisation et de propagation de EEE sur les superficies non aménagées des zones A et B 	-	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> › Dès la fin du remplissage des zones A et B, appliquer des mesures de contrôle préventif afin de minimiser voire éviter l'implantation d'espèces floristiques non souhaitées dont les EEE. Ces mesures pourraient être : <ul style="list-style-type: none"> - Étendre des toiles afin d'éviter la germination des graines ; - Réaliser un sursemis afin de favoriser les espèces floristiques souhaitées au détriment des EEE; - Effectuer un contrôle serré en éradiquant au fur et à la mesure les espèces indésirables avant l'implantation sécuritaire des espèces indigènes. 	Très faible

Composante de l'environnement	Source d'impact	Description de l'impact	Impact		Mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation	Importance des effets résiduels
			+/-	Importance de l'impact*		
Faune benthique	<ul style="list-style-type: none"> › Dragage d'entretien annuel › Présence des digues de retenue 	<ul style="list-style-type: none"> › Dérangement par le bruit de la faune benthique à proximité des travaux › Augmentation temporaire des matières en suspension et de la turbidité dans l'eau de surface › Empiètement permanent sur 9,75 ha d'habitat potentiel pour la faune benthique 	-	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> › Aménager la zone B afin d'y intégrer un substrat optimal pour favoriser la colonisation du milieu par des organismes benthiques. 	Faible
Faune ichthyenne	<ul style="list-style-type: none"> › Dragage d'entretien annuel › Fonctionnement de la machinerie et des équipements › Présence des digues de retenue 	<ul style="list-style-type: none"> › Dérangement par le bruit de la faune ichthyenne à proximité des travaux › Augmentation temporaire des matières en suspension et de la turbidité dans l'eau de surface › Empiètement permanent sur 9,75 ha d'habitat potentiel pour la faune ichthyenne 	-	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> › Au besoin, une zone autour de la drague pourra être délimitée à l'aide d'un rideau de turbidité. Ce rideau sera entretenu régulièrement et déplacé au besoin afin de réduire la surface exposée à une diminution de la qualité de l'eau due à la remise en suspension des sédiments; › S'assurer régulièrement du bon fonctionnement et de l'entretien des membranes filtrantes aux digues lors de la disposition des sédiments dans les zones A et B ainsi que tout au long de la période de consolidation des sédiments; › S'assurer que les équipements mécaniques utilisés pour effectuer les travaux en eau sont en bon état et qu'ils n'ont pas de fuites d'huile. Utiliser des huiles hydrauliques biodégradables pour les équipements effectuant les travaux dans les cours d'eau; › Procéder au réapprovisionnement en carburant dans une zone à l'écart des cours d'eau lorsque possible et prévoir des trousse d'intervention d'urgence à proximité des sites de travaux en eau; › Réaliser la majeure partie des travaux en eau entre les mois de juillet et septembre, soit en dehors des périodes de fraie des principales espèces de poissons dans le réservoir; › Aménager la zone B afin d'offrir un habitat de remplacement de qualité, disponible minimalement en période de fraie, pour les poissons utilisant actuellement le réservoir. 	Faible
Herpétofaune	<ul style="list-style-type: none"> › Dragage d'entretien annuel › Fonctionnement de la machinerie et des équipements › Présence des digues de retenue 	<ul style="list-style-type: none"> › Dérangement par le bruit de l'herpétofaune à proximité des travaux › Perte temporaire d'habitat en rive › Perte permanente des herbiers dans la zone de dragage › Gain d'habitat par la présence de nouvelles superficies créées par les digues 	+/-	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> › Éteindre les moteurs de la machinerie, lorsque non utilisée; › Respecter l'horaire des travaux établi; › Réaliser la majeure partie des travaux entre le mois de juillet et septembre, soit en dehors des périodes de chant des anoues et de reproduction des tortues; › Revégétaliser les nouvelles digues; › Aménager la zone B afin d'offrir un habitat de qualité pour l'herpétofaune. 	Faible
Avifaune	<ul style="list-style-type: none"> › Dragage d'entretien annuel › Fonctionnement de la machinerie et des équipements › Aménagement des aires temporaires d'assèchement des sédiments 	<ul style="list-style-type: none"> › Dérangement par le bruit de l'avifaune à proximité des travaux › Gain d'habitat par la présence de nouvelles superficies créées par les digues › Perturbation temporaire ou permanente de l'habitat terrestre dépendamment de la localisation du site d'assèchement des sédiments 	-	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> › Végétaliser les digues; › Réaliser les travaux de dragage entre le mois de juillet et de septembre, soit en dehors des périodes de forte présence de la sauvagine sur le réservoir; › Éteindre les moteurs de la machinerie, lorsque non utilisée; › Respecter l'horaire des travaux établi; › Interdire aux véhicules et à la machinerie de circuler hors des routes d'accès et des aires de travaux désignées; › Aménager la zone B afin d'offrir un habitat de qualité pour l'avifaune. 	Faible

Composante de l'environnement	Source d'impact	Description de l'impact	Impact		Mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation	Importance des effets résiduels
			+/-	Importance de l'impact*		
Mammifères terrestres	<ul style="list-style-type: none"> › Fonctionnement de la machinerie et des équipements › Aménagement des aires temporaires d'assèchement des sédiments 	<ul style="list-style-type: none"> › Dérangement par le bruit des mammifères et des chiroptères à proximité des travaux › Perturbation temporaire ou permanente de l'habitat terrestre dépendamment de la localisation du site d'assèchement des sédiments 	-	Très faible	<ul style="list-style-type: none"> › Délimiter les aires des travaux et protéger la végétation à l'extérieur de ces aires afin de limiter l'impact sur l'habitat; › Restaurer les aires perturbées en rive afin de favoriser la reprise du couvert végétal; › Végétaliser les digues; › Éteindre les moteurs de la machinerie, lorsque non utilisée; › Respecter l'horaire des travaux établi; › Interdire aux véhicules et à la machinerie de circuler hors des routes d'accès et des aires de travaux désignées. 	Très faible
Chiroptères			-	Faible		Faible
Espèces fauniques à statut particulier	<ul style="list-style-type: none"> › Présence des digues de retenue › Dragage d'entretien annuel › Fonctionnement de la machinerie et des équipements 	<ul style="list-style-type: none"> › Dérangement par le bruit › Perturbation temporaire de l'habitat en rive › Perturbation temporaire ou permanente de l'habitat terrestre dépendamment de la localisation du site d'assèchement des sédiments › Perturbation ou dégradation temporaire de l'habitat aquatique › Perte permanente d'habitat aquatique 		Moyenne à forte	Toutes les mesures d'atténuation et de compensation indiquées pour les composantes des milieux physique et biologique sont applicables.	Faible à moyenne
MILIEU HUMAIN						
Utilisation du territoire	<ul style="list-style-type: none"> › Camionnage et présence de la machinerie › Travaux d'excavation et de dragage › Disposition des sédiments dans l'aire de séchage de la zone C 	<ul style="list-style-type: none"> › Dérangements de la pratique des activités nautiques sur le réservoir Beaudet › Perte de 4 ha de milieu agricole pour l'assèchement des sédiments 	+/-	Moyenne (+) Faible (-)	<ul style="list-style-type: none"> › Aviser en temps opportun les utilisateurs du parc du réservoir Beaudet, les services municipaux concernés et les gestionnaires du barrage de la tenue et du calendrier des travaux; › Partager du matériel visuel sur le projet avec d'autres divisions et services de la ville pour faciliter la transmission d'informations aux citoyens et visiteurs; › Aménager des nouveaux espaces récréatifs au réservoir, notamment au niveau des zones d'entreposage des sédiments; › Encourager la participation d'organismes locaux dans la définition d'aménagements potentiels; › Au besoin, déplacer le trajet de la piste cyclable et des sentiers de randonnée durant les travaux et installer une signalisation adéquate pour assurer la sécurité des usagers; › Afficher une signalisation adéquate pour les usagers du secteur des travaux; › Afficher une signalisation adéquate le long du parcours utilisé par les camions; › Limiter l'accès à la zone des travaux aux personnes dûment autorisées; › Limiter la circulation de la machinerie lourde et l'entreposage de matériaux aux aires de circulation, de travaux et d'entreposage qui seront préalablement définis; › Éviter la circulation de la machinerie en milieu résidentiel; › Optimiser le design de l'aire d'assèchement lors de l'ingénierie détaillée afin de limiter la superficie requise, d'éviter les superficies actuellement en cultivées et de privilégier les sols ayant le moins fort potentiel agricole selon l'ARDA. 	Moyenne (+) Faible (-)
Infrastructures	<ul style="list-style-type: none"> › Présence et fonctionnement des nouvelles prises d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> › Augmentation de la qualité de l'eau et diminution des traitements nécessaires à l'usine sur l'eau pompée dans la REB 	+	Très forte	<ul style="list-style-type: none"> › Aucune mesure d'atténuation applicable 	Très forte

Composante de l'environnement	Source d'impact	Description de l'impact	Impact		Mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation	Importance des effets résiduels
			+/-	Importance de l'impact*		
Patrimoine historique et archéologique	<ul style="list-style-type: none"> › Dragage d'entretien si l'aire désignée se superpose à une zone de potentiel archéologique › Aménagement des aires temporaires d'assèchement des sédiments si la localisation chevauche une zone de potentiel archéologique 	<ul style="list-style-type: none"> › Détruire de façon permanente d'éventuels vestiges archéologiques 	-	Très forte	<ul style="list-style-type: none"> › Éviter dans la mesure du possible d'affecter les zones présentant un potentiel archéologique lors des travaux; › Si l'une ou l'autre des zones à potentiel archéologique doit être affectée par les travaux, il est recommandé de procéder à un inventaire archéologique des secteurs touchés avant leur réalisation et éventuellement de procéder au sauvetage des sites confirmés; › La profondeur du dragage dans le secteur de la zone de potentiel archéologique située dans le réservoir sera limitée à la couche de sédiments accumulée depuis la mise en eau du réservoir afin de ne pas perturber cette zone⁵; › Lors des travaux d'excavation prévus dans la REB dans le secteur de la zone de potentiel archéologique, un spécialiste sera présent pour surveiller les travaux et s'assurer qu'aucun vestige d'intérêt n'est affecté par les travaux d'excavation; › Aviser le ministère de la Culture et des Communications en cas de découverte d'objets ou de vestiges archéologiques lors des travaux d'excavation et de dragage. Le cas échéant, les travaux ayant cours sur les lieux de la découverte seront suspendus jusqu'à ce qu'une analyse plus poussée y soit effectuée par un spécialiste en la matière. 	Moyenne à faible
Environnement sonore	<ul style="list-style-type: none"> › Camionnage et présence de la machinerie 	<ul style="list-style-type: none"> › Les niveaux sonores seront supérieurs lors du fonctionnement de la machinerie et des divers équipements 	-	Faible	<ul style="list-style-type: none"> › La digue du côté Est et Sud du lit d'assèchement devra avoir une hauteur relative de 6 m par rapport au sol environnant; › Le boteur devra travailler de manière à couvrir le plus de terrain possible sur 1 heure (c.-à-d. ne pas demeurer au même endroit trop longtemps); › Si ces dispositifs sont permis sur le site, les équipements qui sont susceptibles de faire marche arrière devront être munis d'alarme de recul à bruit blanc et dont le niveau s'ajuste en fonction du bruit environnant. 	Faible
Milieu visuel	<ul style="list-style-type: none"> › Présence des équipements de dragage sur le réservoir › Présence des digues et des zones A et B aménagées › Présence de la machinerie entre le réservoir et le lit de séchage et sur le lit de séchage 	<ul style="list-style-type: none"> › Effet visuel négatif du réservoir temporaire pour les utilisateurs du secteur et les résidents ayant une vue directe sur le réservoir › Modification des vues sur le bassin créée par la présence des digues et des zones aménagées A et B › Effet visuel négatif pour les résidents situés à proximité du lit de séchage 	-	Nulle à moyenne	<ul style="list-style-type: none"> › Proposer un aménagement paysager sur la zone A afin de mettre en valeur la zone d'accueil du parc; › Créer un écran visuel (plantations d'arbres conifères) entre les unités ID et RE, afin de dissimuler les infrastructures industrielles du côté est du parc pour les utilisateurs de la piste multifonctionnelle en bordure du réservoir dans ce secteur; › Intégrer des éléments d'interprétation le long des sentiers afin de mettre en valeur les composantes du paysage. › Laisser en place les milieux boisés; › Aménager un écran végétal entre le lit de séchage et le quartier résidentiel. 	Nulle à mineure
Santé et sécurité publique	<ul style="list-style-type: none"> › Dragage d'entretien › Transport des sédiments par camion 	<ul style="list-style-type: none"> › Les travaux généreront temporairement certaines nuisances › Dérangement des usagers du secteur et des résidents par la présence des équipements › Augmentation du risque d'accident 	-	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> › Éteindre les moteurs de la machinerie, lorsque non utilisée; › Respecter l'horaire des travaux établi; › Délimiter les aires des travaux (signalisation, clôture, barricades, etc.); › Interdire aux véhicules et à la machinerie de circuler hors des routes d'accès et des aires de travaux désignées; › Limiter la vitesse des véhicules sur les routes avoisinant les zones de travaux; › Installer des panneaux de limitation de vitesse aux abords des zones de travaux; › Mettre en place une signalisation appropriée à proximité des zones de travaux pour indiquer les risques potentiels pour la sécurité (ex. sorties des camions); › Limiter l'accès à la zone de travail de la drague pendant les travaux; › Aviser en temps opportun la population locale de la tenue et du calendrier des travaux; › Utiliser des bâches sur les chargements lors du transport de matériaux contenant des particules fines; 	Moyenne

⁵ Dans le secteur de la zone de potentiel archéologique située dans le réservoir Beaudet, trois forages ont été réalisés en 2014 (Lemay+DAA et SMI, 2015). Selon deux de ces forages (TF-11-14 et TF-06-14), pour atteindre la profondeur requise afin d'éviter l'envahissement par les plantes aquatiques (-2,1 m), il faudrait non seulement enlever les sédiments accumulés suite à la mise en eau (ce qui correspond à environ 0 à 1 m de sédiments selon la carte sur les gains et pertes en sédiments entre 2014 et 1979, annexe F du Volume 2 de l'ÉIE), mais également enlever une couche d'environ 40 à 50 cm des dépôts meubles en place au moment de la mise en eau mettant à risque une partie de la zone de potentiel archéologique.

Composante de l'environnement	Source d'impact	Description de l'impact	Impact		Mesures de prévention, d'atténuation ou de compensation	Importance des effets résiduels
			+/-	Importance de l'impact*		
					<ul style="list-style-type: none"> › Mettre en place et diffuser un mécanisme de réception et de traitement des plaintes via le site WEB de la Ville; › S'assurer que les plaintes, inquiétudes, recommandations et besoins soient analysés, qu'un processus de traitement des informations soit déclenché et que les personnes concernées reçoivent l'information pertinente sur les actions entreprises pour répondre à leurs préoccupations. 	
Retombées économiques	<ul style="list-style-type: none"> › Tous les travaux requis en phase d'exploitation 	<ul style="list-style-type: none"> › Les dépenses engendrées par les travaux d'entretien du réservoir entraîneront des retombées économiques locales et régionales › Les investissements prévus totalisent 593 000 \$, et ce, par campagne de dragage d'entretien 	+	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> › Diffuser à l'intention des entreprises locales pouvant agir en tant que fournisseurs potentiels les besoins du projet en termes de biens et services et de calendrier de réalisation; › Soutenir la création de nouvelles activités récréotouristiques. 	Moyenne

5 Plan de gestion environnementale et sociale (Chapitre 8)

QC-92 (référence RQC-67)

La réponse mentionne que le plan de communication adressé aux résidents et aux utilisateurs du territoire comprendra des informations sur les périodes de dragage, d'entretien et d'interdiction d'accès dans les zones de travaux, ainsi que sur l'itinéraire emprunté par les camions. Toutefois, peu d'informations seraient diffusées aux utilisateurs du territoire quant aux mesures applicables à la disposition finale des sédiments asséchés. L'initiateur doit tenir compte de cet aspect au moment de produire le plan de communication.

Réponse initiale

En plus des éléments mentionnés à la section 8.4.2, le plan de communication comprendra : la divulgation aux résidents et utilisateurs du territoire des périodes de dragage d'entretien et donc de l'interdiction d'accès dans les zones de travaux dans le réservoir, de l'itinéraire emprunté par les camions, des résultats de suivi de la qualité de l'eau et de l'air et du plan de mesures d'urgence advenant un incident ou un dépassement de critère de la qualité de l'eau ou de l'air.

Nouvelle réponse

Le plan de communication tiendra compte des mesures applicables pour la disposition finale des sédiments asséchés et diffusera cette information aux citoyens.

QC-93 (Référence RQC-71)

L'initiateur doit déposer les documents suivants :

- › Durocher, A. 2015. Étude de faisabilité pour la restauration du réservoir Beaudet et son bassin versant. 86 pages.
- › LEMAY + DAA et SM. 2015. Étude de restauration du réservoir Beaudet. Référence : 162.2100-65 933. Rapport final présenté à la Ville de Victoriaville. 57 pages et annexes.
- › MCR Procédés & Technologies (MCR). 2014. Étude de restauration du réservoir Beaudet et de son bassin versant. Résultats du programme de caractérisation de la rivière Bulstrode et du réservoir Beaudet pour 2013. Rappo11présenté à la Ville de Victoriaville. 23 pages et annexes.
- › LABORATOIRES SHERMONT INC. 2004. Caractérisation des sédiments, Réservoir Beaudet Victoriaville (Québec). N/Réf. : VICV-057-55-L. Avril 2004. 11 pages et annexes.

Nouvelle réponse

Les quatre documents sont présentés à l'annexe M.

6 Références

- BARITEAU, L ET POLY-GÉO. 2013. Restauration du bassin versant de la rivière Bulstrode à l'amont du réservoir Beaudet – Évaluation des mesures pour la limitation de l'érosion sur les rives et la réduction des apports en sédiments au réservoir Beaudet. Texte préliminaire présenté au Groupe Conseils Agro Bois-Francis. 21 pages et 4 annexes.
- BEAULIEU, MICHEL. 2016. Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, ISBN 978-2-550-76171-6, 210 p.
- CENTRE SAINT-LAURENT. 1992. Guide pour le choix et l'opération des équipements de dragage et des pratiques environnementales qui s'y rattachent. Document préparé en collaboration avec Travaux publics Canada et le ministère de l'Environnement du Québec. Numéro de catalogue En40-438/1992F. 81 p.
- COPERNIC. 2013a. Portrait final de l'environnement du réservoir Beaudet et de son bassin versant. Organisme de concertation pour l'eau des bassins versants de la rivière Nicolet. Rapport présenté à la Ville de Victoriaville. Saint-Albert, 94 p. et annexes.
- COPERNIC. 2013b. Diagnostic du réservoir Beaudet et de son bassin versant. Organisme de concertation pour l'eau des bassins versants de la rivière Nicolet, Saint-Albert, 38 pages et 5 annexes.
- DUROCHER, A. 2015. Étude de faisabilité pour la restauration du réservoir Beaudet et son bassin versant. Rapport final. Avril 2015.
- GROUPE CONSEILS AGRO BOIS-FRANCS (GCABF). 2014. Étude d'évaluation des travaux de restauration du bassin versant de la rivière Bulstrode en amont du réservoir Beaudet pour le milieu agricole et la rivière. Rapport présenté à la Ville de Victoriaville. 139 p.
- LACHANCE, C. ET G. PELLETIER. 2017. Sources de sédiments dans un réservoir d'eau potable par la technique de traçage de sédiments. Mémoire de maîtrise. En ligne : <https://corpus.ulaval.ca/jspui/handle/20.500.11794/27681>
- LEMAY + DAA et SMI. 2015. Étude de restauration du réservoir Beaudet. Référence : 162.2100-65933. Rapport final présenté à la Ville de Victoriaville. 57 p. et annexes.
- MCR Procédés & Technologies (MCR). 2014. Étude de restauration du réservoir Beaudet et de son bassin versant. Résultats du programme de caractérisation de la rivière Bulstrode et du réservoir Beaudet pour 2013. Rapport présenté à la Ville de Victoriaville. 23 p. et annexes.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC. 2008. Canada. L'environnement dans les projets routiers du ministère des Transports du Québec. En ligne : Septembre 2008. <http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/0986665.pdf>
- POLY-GÉO INC. 2012. Étude du bassin versant de la rivière Bulstrode à l'amont du réservoir Beaudet, Victoriaville. Portrait global de l'érosion et de la dynamique sédimentaire présenté au Service de l'environnement de la Ville de Victoriaville. 29 p. et annexe.

POLY-GEO INC. 2012 b. Projet de restauration du bassin versant de la rivière Bulstrode à l'amont du réservoir Beaudet. Analyse par photo-interprétation du segment central de la rivière et validation au terrain. Rapport préliminaire présenté au Service de l'environnement de la Ville de Victoriaville. 25 p.

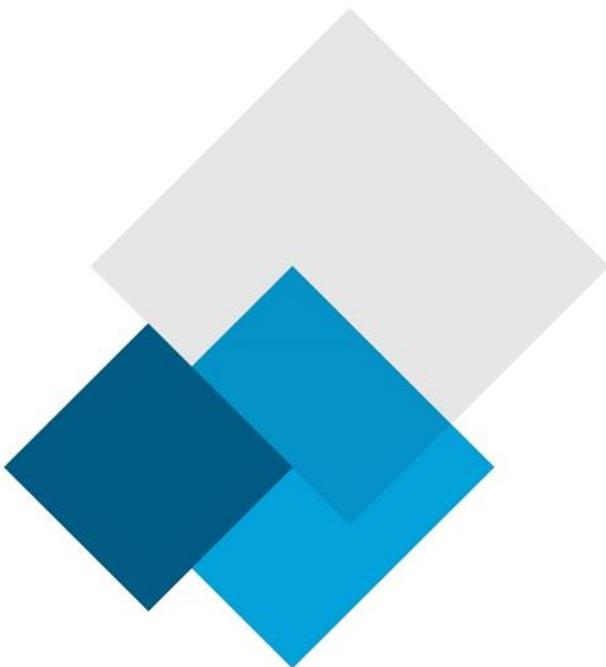
SNC-LAVALIN. 2017. Restauration du réservoir Beaudet. Inventaire de l'ichtyofaune. Rapport final. Novembre 2017.

TENCATE. 2013. Geotube Dewatering Technology for Municipal Sludge Dewatering. Brochure. En ligne (consulté le 19 décembre 2018):
<https://www.geofabrics.co/sites/default/files/brochures/Geotube%20-%20Municipal%20Sludge%20Dewatering%20Brochure%20Global.pdf>

TREMBLAY M. ET G. MARQUIS. 2014. Projet de la rivière Bulstrode – Dynamique sédimentaire. 18 p.

Annexe A

Inventaire des émissions de GES et adaptation aux changements climatiques



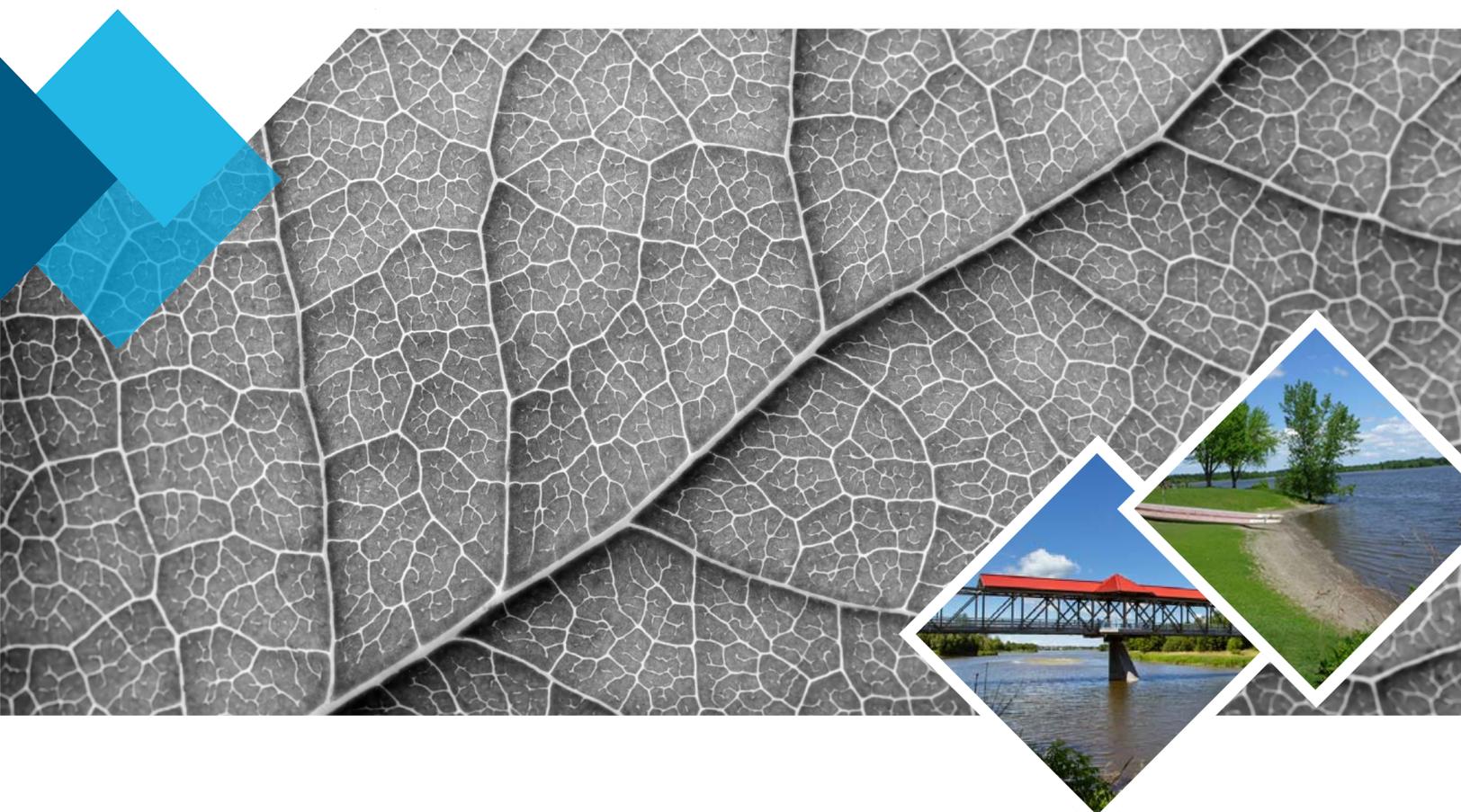


SNC • LAVALIN

Restauration du réservoir Beaudet Inventaire des émissions de GES et adaptation aux changements climatiques

Rapport final | Confidentiel

Ville de Victoriaville



Environnement et géosciences

Janvier | 2019

Questions et commentaires
Ref. Client : 162.2100 72538
Rev. Interne : 638304_SLEG_GES_Victo_L01



Restauration du réservoir Beaudet Inventaire des émissions de GES et adaptation aux changements climatiques

Rapport final | Confidentiel

Ville de Victoriaville



Simon Piché, ing., Ph. D.
Qualité de l'air
Environnement et géosciences



Jenny Vieira, ing.
Directrice adjointe, Qualité de l'air
Environnement et géosciences



Julie Bastien, Bio. M. Sc. Eau
Chargée de projet
Environnement et géosciences



Robert Auger, ing. M. Sc. A.
Directeur de projet
Environnement et géosciences

N/Dossier n° : 638304
N/Document n° : 638304_SLEG_GES_Victo_L01

Janvier 2019

V:\Projets\638304_V_Victo_EI_Restauration_réserv\5_Livrables\5.3_RappFinal\8_GES\Assemblage\638304_SLEG_GES_Victo_L01.docx



AVIS

Le présent rapport a été préparé, et les travaux qui y sont mentionnés ont été réalisés par SNC-Lavalin GEM Québec inc. (SNC-Lavalin), exclusivement à l'intention de la **Ville de Victoriaville** (le Client), qui a été partie prenante à l'élaboration de l'énoncé des travaux et en comprend les limites. La méthodologie, les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport sont fondés uniquement sur l'énoncé des travaux et assujettis aux exigences en matière de temps et de budget, telles que décrites dans l'offre de services et/ou dans le contrat en vertu duquel le présent rapport a été produit. L'utilisation de ce rapport, le recours à ce dernier ou toute décision fondée sur son contenu par un tiers est la responsabilité exclusive de ce dernier. SNC-Lavalin n'est aucunement responsable de tout dommage subi par un tiers du fait de l'utilisation de ce rapport ou de toute décision fondée sur son contenu.

Les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport (i) ont été élaborés conformément au niveau de compétence normalement démontré par des professionnels exerçant des activités dans des conditions similaires de ce secteur, et (ii) sont déterminés selon le meilleur jugement de SNC-Lavalin en tenant compte de l'information disponible au moment de la préparation du présent rapport. Les services professionnels fournis au Client et les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport ne font l'objet d'aucune autre garantie, explicite ou implicite. Les conclusions et les résultats cités au présent rapport sont valides uniquement à la date du rapport et peuvent être fondés, en partie, sur de l'information fournie par des tiers. En cas d'information inexacte, de la découverte de nouveaux renseignements ou de changements aux paramètres du projet, des modifications au présent rapport pourraient s'avérer nécessaires.

Le présent rapport doit être considéré dans son ensemble, et ses sections ou ses parties ne doivent pas être vues ou comprises hors contexte. Si des différences venaient à se glisser entre la version préliminaire (ébauche) et la version définitive de ce rapport, cette dernière prévaudrait. Rien dans ce rapport n'est mentionné avec l'intention de fournir ou de constituer un avis juridique.

SNC-Lavalin décline en outre toute responsabilité envers le Client et les tiers en ce qui a trait à l'utilisation (publication, renvoi, référence, citation ou diffusion) de tout ou partie du présent document, ainsi que toute décision prise ou action entreprise sur la foi dudit document. Le contenu du présent rapport est confidentiel et exclusif. Il est interdit à toute personne autre que le Client de copier, de distribuer, d'utiliser ou de prendre toute décision ou mesure sur la foi des renseignements contenus dans le présent rapport, en tout ou en partie, sans l'autorisation expresse écrite du Client et de SNC-Lavalin GEM Québec inc.

Table des matières

1	Introduction	1
1.1	Aperçu du projet	1
1.2	Objectifs	2
1.3	Structure du rapport	2
2	Portée de l'étude	3
2.1	Limites de l'évaluation	3
2.2	Activités générant des émissions de GES	3
2.3	GES considérés	4
2.4	Calendrier du projet	4
3	Bilan des émissions de GES	5
3.1	Phase de préparation des aménagements	5
3.1.1	Camions-bennes	5
3.1.2	Équipements mobiles	6
3.1.3	Déboisement	8
3.2	Phase de réalisation des travaux de creusage et dragage initiaux	10
3.2.1	Drague amphibie	11
3.3	Phase d'entretien annuel du réservoir	11
3.3.1	Drague amphibie	12
3.3.2	Équipements mobiles	12
3.3.3	Camions-bennes	12
3.4	Fermeture	13
3.5	Résultats	13
3.5.1	Exclusion	13
4	Analyse du bilan d'émission de GES	15
4.1	Analyse des variantes potentielles	15
4.2	Exigences réglementaires	15
4.3	Programme préliminaire de suivi environnemental	15
4.4	Compensation des risques résiduels	15

5	Adaptation aux changements climatiques	17
5.1	Conditions climatiques et hydrologiques récentes	17
5.1.1	Climat	17
5.1.2	Débit	18
5.1.3	Niveau	18
5.2	Historique des événements climatiques extrêmes	20
5.3	Projections climatiques et hydroclimatiques futures	20
5.3.1	Climat	20
5.3.2	Hydrologie	24
5.4	Identification des éléments du projet sensibles aux changements climatiques	27
5.5	Identification des phénomènes découlant des conditions climatiques et hydrologiques qui pourraient survenir pendant la durée de vie du projet et y porter atteinte	27
5.6	Description des impacts et évaluation des risques liés aux changements climatiques	27
5.6.1	Niveaux et débits	27
5.6.2	Taux de sédimentation	29
5.7	Mesures mises en place pour adapter le projet aux conditions climatiques actuelles et futures	29
6	Références	30

Liste des tableaux

Tableau 1	Calendrier du projet.....	4
Tableau 2	Paramètres de transport de la pierre nette par les camions-bennes.....	6
Tableau 3	Paramètres d'exploitation des équipements mobiles	7
Tableau 4	Paramètres de calcul relatifs au déboisement.....	9
Tableau 5	Paramètres d'exploitation des équipements utilisés pour le déboisement	10
Tableau 6	Exploitation de la drague amphibie lors de la phase initiale.....	11
Tableau 7	Sommaire des émissions de GES du projet par année.....	14
Tableau 8	Impact des variantes sur le bilan d'émission de GES	16
Tableau 9	Changements relatifs projetés pour le sud du Québec et le lieu du projet des températures moyennes quotidiennes et des précipitations totales pour trois horizons (2020, 2050 et 2080).....	22

Liste des figures

Figure 1	Graphique des températures et des précipitations pour les normales climatiques au Canada de 1981 à 2010 à la station Arthabaska (ECCC, 2018)	17
Figure 2	Débit moyen, minimum et maximum mensuel pour la période de 1975 à 2018 dans la rivière Bulstrode, 120 m à l'aval du barrage Beaudet (station 030106; MELCC, 2018a)	18
Figure 3	Niveau journalier de 1975 à 2018 au barrage Beaudet (station 030118; MELCC, 2018 b)	19
Figure 4	Niveau moyen, minimum et maximum mensuel pour la période de 1975 à 2018 au barrage Beaudet (station 030118; MELCC, 2018 b)	19
Figure 5	Extrême quotidien de pluie ou neige à la station Arthabaska pour la période de 1981 à 2010 (ECCC, 2018)	20
Figure 6	Moyenne annuelle des températures historiques (1981-2010) et à l'horizon 2041-2070	23
Figure 7	Total annuel des précipitations historiques (1981-2010) et à l'horizon 2041-2070	23
Figure 8	Ampleur de l'hydraulicité moyenne près de Victoriaville à l'horizon	24
Figure 9	Ampleur de la crue printanière de récurrence 2 ans près de Victoriaville à l'horizon 2050	25
Figure 10	Ampleur de la crue estivale et automnale de récurrence 2 ans près de Victoriaville à l'horizon 2050	25
Figure 11	Ampleur de l'étiage estival de récurrence 2 ans près de Victoriaville à l'horizon 2050	26
Figure 12	Ampleur de l'étiage hivernal de récurrence 2 ans près de Victoriaville à l'horizon 2050	26

Liste des annexes

Annexe A

Note du MELCC

Annexe B

Carte de localisation des sites potentiels d'assèchement en milieu terrestre

1 INTRODUCTION

Depuis l'entrée en vigueur du *Règlement relatif à l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets (REEIE)* (chapitre Q-2, r. 23.1), une évaluation de la contribution au bilan de gaz à effet de serre (GES) et changements climatiques d'un projet soumis au régime d'autorisation environnementale du Québec doit être réalisée selon les directives du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) du Québec « Annexe II : Complément d'information pour la prise en compte des changements climatiques » (ci-après la Directive).

Le projet de restauration du réservoir Beaudet piloté par la Ville de Victoriaville (Ville) doit donc passer par cette étape dans le cadre de l'étude d'impact environnemental (EIE) réalisée par SNC-Lavalin inc.

1.1 Aperçu du projet

La Ville souhaite restaurer le réservoir Beaudet en y retirant des sédiments du fond aquatique afin d'améliorer et sécuriser l'alimentation en eau brute de même qu'augmenter le potentiel récréatif du réservoir. Ce projet sera réalisé en plusieurs phases qui peuvent être résumées comme suit. Le lecteur peut se référer à la section 3 de l'EIE pour une description plus détaillée du projet.

Préparation des aménagements consistant à la construction de digues ceinturant le réservoir d'eau brute (REB) ainsi que les zones de disposition des sédiments (zones A et B) délimitées à l'intérieur du réservoir Beaudet. Les zones A et B seront aménagées afin de recevoir les sédiments qui seront excavés et dragués du réservoir. Une zone d'assèchement en milieu terrestre (zone C) sera également aménagée en prévision des travaux d'entretien annuel du réservoir (voir ci-dessous).

Travaux de creusage et de dragage initiaux ayant comme objectif de retirer l'équivalent de 30 000 m³ de sédiments du fond du REB à l'aide d'une excavatrice amphibie. Ceux-ci seront déposés dans la zone A adjacente au REB. Il est également prévu de retirer l'équivalent de 76 000 m³ de sédiments du fond du réservoir Beaudet qui seront dragués puis pompés vers les zones A et B par la même drague amphibie. Des travaux d'aménagement final des zones A et B seront également effectués dans le cadre de cette phase du projet.

Travaux d'entretien annuel du réservoir qui consistera au dragage d'environ 16 000 m³ de sédiments par année. Ces sédiments seront pompés vers la zone d'assèchement des sédiments en milieu terrestre (zone C). Les sédiments y seront asséchés et conditionnés naturellement pendant au moins un cycle de gel et dégel avant d'être excavés et transportés vers un site de disposition finale.

1.2 Objectifs

Selon la Directive, les principaux objectifs d'une évaluation de la contribution du projet au bilan d'émissions de GES et les changements climatiques sont de :

- › définir la portée et l'étendue de l'évaluation;
- › déterminer les exigences réglementaires applicables au projet en matière d'émissions de GES et de changements climatiques;
- › déterminer les sources d'émission de GES du projet;
- › estimer les émissions de GES des sources identifiées pour chaque phase du projet;
- › comparer les variantes du projet susceptibles de moduler les émissions de GES;
- › décrire les mesures d'atténuation potentielles pour réduire les émissions de GES;
- › établir un programme de compensation des impacts résiduels, le cas échéant;
- › élaborer un programme préliminaire de suivi environnemental qui permettra de suivre l'évolution des émissions de GES attribuables au projet, l'efficacité des mesures de réduction et les possibilités de réduction additionnelles, le cas échéant;
- › identifier les mesures prévues au projet en matière d'adaptation aux changements climatiques (ex. : risques d'inondation, augmentation des événements de précipitations abondantes, etc.).

Le présent rapport couvre l'ensemble de ces objectifs dans le cadre de la deuxième demande d'information du MELCC sur l'EIE du projet de restauration du réservoir Beaudet.

1.3 Structure du rapport

Ce rapport présentera et discutera des items suivants, en ordre :

- › Section 2 : Portée et étendue de l'étude, incluant les limites organisationnelles et opérationnelles de l'évaluation, l'identification des activités générant des émissions de GES, les GES considérés, et le calendrier du projet;
- › Section 3 : Identification des sources d'émission de GES du projet et quantification des émissions selon des méthodes reconnues;
- › Section 4 : Analyse du bilan de GES relativement à l'impact des variantes du projet, aux exigences réglementaires, aux besoins de compensation des risques résiduels, et aux besoins de suivi environnemental;
- › Section 5 : Analyse en matière d'adaptation aux changements climatiques du projet.

2 PORTÉE DE L'ÉTUDE

Le projet de restauration du réservoir Beaudet n'aura pas un impact majeur sur le bilan de GES québécois dans la mesure où celui-ci n'implique pas la construction ou la modification d'une installation industrielle, mais plutôt des émissions ponctuelles de moteurs à combustion interne d'équipements mobiles dont le nombre est limité. De plus, ce projet est considéré comme un projet en milieux humides et hydriques et de construction de digues au sens du REEIE (articles 1 et 2 de la partie II de l'annexe I du REEIE). Dans ces conditions, la Directive permet de faire seulement une estimation subjective des principales sources d'émission pour les différentes phases du projet.

2.1 Limites de l'évaluation

Les travaux seront réalisés sur le réservoir Beaudet et dans sa périphérie à Victoriaville et seront pilotés par la Ville. Ainsi, les émissions directes liées aux travaux réalisés par tout employé de la Ville ou d'un contacteur (incluant les transporteurs de matériaux d'excavation et de remblai) sont incluses dans le bilan d'émission de GES. Ceci comprend certaines émissions indirectes liées à l'utilisation d'électricité et à la combustion du bois coupé par une tierce partie (voir [section 3](#)), telles que requises par le MELCC dans sa note « Calcul des émissions des systèmes de combustion mobiles » transmise à la Ville en juillet 2018 ([Annexe A](#); ci-après référer comme la Note du MELCC). Les autres émissions indirectes non requises par le MELCC ne sont pas incluses (ex. : émissions pour la fabrication du carburant diesel ou la fabrication de la pierre nette).

Les émissions de GES ont été évaluées pour toutes les phases du projet. Ceci inclut l'éventualité où la Ville décide d'interrompre pour de bon les travaux d'entretien annuels du réservoir pour toute raison que ce soit. Il faut toutefois noter qu'aucune date de fin n'a encore été fixée par la Ville.

2.2 Activités générant des émissions de GES

Le projet vise principalement à construire des digues, aménager des zones de collecte des sédiments, excaver et draguer le fond aquatique du réservoir, et transporter des matériaux d'excavation et de remblai. L'aménagement de la zone d'assèchement en milieu terrestre impliquera également du déboisement. Ainsi, pour ce projet, les activités pouvant avoir un impact sur le bilan de GES incluent :

- › L'exploitation d'équipements mobiles hors route;
- › L'exploitation de camions de transport;
- › Le déboisement;
- › L'exploitation de pompe(s) électrique(s).

L'exclusion du bilan de GES de toute source d'émission issue d'une de ces activités sera justifiée à la [section 3](#).

2.3 GES considérés

Les GES considérés dans l'étude sont ceux associés à la combustion de carburants, notamment le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O). Les émissions de GES des composantes du projet sont additionnées en les transformant en « tonne d'équivalent dioxyde de carbone » (t CO₂e) en tenant compte des valeurs de potentiel de réchauffement planétaire (PRP) des gaz, selon le 4^e rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (équation 1).

$$E_{GES} = E_{CO_2} + 25 \times E_{CH_4} + 298 \times E_{N_2O} \quad (1)$$

E_{GES} : émissions de GES (en t CO₂e ou t CO₂e/a)

E_{CO_2} : émissions de dioxyde de carbone (en t ou t/a)

E_{CH_4} : émissions de méthane (en t ou t/a)

E_{N_2O} : émissions de protoxyde d'azote (en t ou t/a)

2.4 Calendrier du projet

Le calendrier de réalisation des phases du projet en date de janvier 2019 est présenté au [tableau 1](#). La phase d'entretien annuel du réservoir ne comporte aucune fin en soi alors que la Ville projette d'effectuer le dragage annuellement jusqu'à nouvel ordre. Les émissions de GES seront donc quantifiées à la [section 3](#) pour les 6 premières années du projet, soit de 2020 à 2025 inclusivement. Selon l'échéancier du [tableau 1](#), les émissions de GES à partir de 2026 seront équivalentes à celles calculées pour 2025. Les émissions associées à la fermeture du projet (arrêt de l'entretien annuel) surviendront à une année future indéterminée.

Tableau 1 Calendrier du projet

Phase	Activité	Calendrier prévu
Préparation des aménagements	Aménagement de la zone d'assèchement en milieu terrestre	Juin – Septembre 2020 (4 mois de travaux)
	Construction des digues de rétention	Juillet 2021 – Juin 2022 (8 mois de travaux)
Réalisation des travaux de creusage et de dragage initiaux	Excavation et dragage des sédiments	Juillet – Septembre 2021 (11 semaines) Juillet – Septembre 2022 (11 semaines) Juillet – Septembre 2023 (11 semaines)
Entretien annuel du réservoir	Dragage d'entretien du réservoir	Juillet – Septembre 2024 (11 semaines), récurrent annuellement
	Gestion des sédiments issus du dragage d'entretien	Juillet – Septembre 2024 (11 semaines), puis récurrent annuellement
	Disposition des sédiments conditionnés	Mai – Juin 2025 (8,5 semaines), puis récurrent annuellement

3 BILAN DES ÉMISSIONS DE GES

Cette section décrit les méthodes et paramètres de calcul des émissions de GES par phase du projet de restauration du réservoir Beaudet, soit :

- › la préparation des aménagements;
- › la réalisation des travaux de creusage et de dragage initiaux;
- › l'entretien annuel du réservoir;
- › la fermeture du projet (arrêt de l'entretien annuel).

Les résultats de calcul pour la variante principale du projet sont compilés par année calendaire à la fin de cette section.

3.1 Phase de préparation des aménagements

Cette étape a pour objectif de construire les digues dans le réservoir Beaudet, de préparer les zones de disposition des sédiments dans l'enceinte du réservoir (zones A et B), et de préparer la zone d'assèchement en milieu terrestre (zone C) qui nécessitera, entre autres, du déboisement. Les sources d'émission de GES issues de cette phase incluent donc :

- › les camions-bennes transportant la pierre nette de la carrière vers le réservoir Beaudet;
- › la machinerie lourde utilisée lors de la préparation des digues et de la zone d'assèchement en milieu terrestre;
- › les activités de déboisement incluant la perte en stock de carbone, les équipements utilisés pour le déboisement, et la combustion du bois coupé.

3.1.1 Camions-bennes

Il est estimé qu'un total de 13 400 voyages de pierre nette sera nécessaire pour la construction des digues. Les émissions de GES associées aux moteurs de combustion des camions-bennes de 10 m³ sont estimées selon l'équation suivante alors que les paramètres de calcul sont justifiés au [tableau 2](#).

$$E_x = TC \times FC \times N_v \times D \times \frac{FE_x}{10^6} \quad (2)$$

E_x : émissions totales du gaz x (tonne) ($x = \text{CO}_2, \text{CH}_4$ ou N_2O)

TC : taux de consommation de diesel des camions lors des voyages pleins (L/km)

FC : facteur de charge prenant en compte la consommation des camions vides (-)

N_v : nombre de voyages des camions (-)

D : distance à parcourir par voyage (km aller seulement)

FE_x : facteur d'émission du gaz x pour la combustion de diesel (g/L) ($x = \text{CO}_2, \text{CH}_4$ ou N_2O)

Cette méthode s'inspire de celle préconisée par le ministère des Transports du Québec (MTQ) dans le cadre de son programme visant la réduction ou l'évitement des émissions de GES par le développement du transport intermodal (PREGTI). Un taux de consommation typique en carburant pour les camions-bennes y est utilisé pour les voyages parcourus avec son chargement. Le retour à vide des camions vers la carrière consomme moins de carburant, soit de 31 % par rapport aux voyages avec chargement selon la méthode du MTQ.

La carrière d'où proviendra la pierre nette est indéterminée à ce stade-ci du projet. L'option la plus probable envisagée par la Ville est la carrière PCM à Princeville qui se situe à 10 km de l'endroit où les digues seront construites. L'évaluation de l'impact du choix d'autres carrières sur les émissions de GES est présentée à la [section 4](#).

Tableau 2 Paramètres de transport de la pierre nette par les camions-bennes

Paramètre	Valeur	Source / Justification
Taux de consommation de diesel des camions (TC)	0,4 L/km	Valeur préconisée par le MTQ dans le cadre du PREGTI pour les camions-bennes de 10 min3 voyageant avec son chargement.
Facteur de charge (FC)	1,69	Valeur préconisée par le MTQ dans le cadre du PREGTI, qui tient compte du fait que les camions reviennent vides à la carrière.
Nombre de voyages (N _v)	13 400	Valeur estimée en fonction du volume de pierre requis et de la capacité de transport des camions.
Distance par voyage à l'aller seulement (D)	10 km	Distance entre la carrière PCM (116, 8 ^e Rang, Princeville) et le point de chute de la pierre nette au réservoir Beaudet.
Facteurs d'émission de GES	CO ₂ : 2 681 g/L CH ₄ : 0,11 g/L N ₂ O : 0,151 g/L	Selon la Note du MELCC – Carburant diesel.

3.1.2 Équipements mobiles

La consommation de diesel par la machinerie lourde a été estimée selon la méthode préconisée par le MELCC dans sa Note. Ainsi, le taux de consommation spécifique de l'engin est multiplié par la durée d'utilisation prévue ([équation 3](#)). Les facteurs d'émission de la Note du MELCC pour les véhicules hors route au diesel sont utilisés.

$$E_x = \frac{CD}{\rho} \times P_Y \times LF_Y \times T_Y \times \frac{FE_x}{10^6} \quad (3)$$

E_x : émissions totales du gaz x (tonne) (x = CO₂, CH₄ ou N₂O)

CD : taux de consommation spécifique de diesel des équipements mobiles (lb/hp-h)

ρ : densité du carburant diesel (lb/L)

P_Y : puissance nominale du moteur de l'équipement Y (hp)

LF_Y : facteur de charge moyen du moteur de l'équipement Y (-)

T_Y : durée d'utilisation de l'équipement Y (h)

FE_x : facteur d'émission du gaz x pour la combustion de diesel (g/L) (x = CO₂, CH₄ ou N₂O)

Une pelle hydraulique et un bouteur seront utilisés, respectivement, pour la construction des digues et l'aplanissement de la zone d'assèchement en milieu terrestre. Les paramètres de calcul pour ces deux engins sont établis au [tableau 3](#).

Tableau 3 Paramètres d'exploitation des équipements mobiles

Équipement	Paramètre	Valeur	Source / Justification
Tous	Taux de consommation spécifique (CD)	0,371 lb/hp-h	Selon l'US EPA pour les moteurs de puissance supérieure à 100 hp (US EPA 2018). Le taux de consommation par défaut (0,367 lb/hp-h) est multiplié par le facteur d'ajustement transitoire (1,01) applicable pour les deux équipements mobiles.
	Densité du diesel (ρ)	1,87 lb/L	Valeur typique.
	Facteurs d'émission de GES (FE_x)	CO ₂ : 2 681 g/L CH ₄ : 0,073 g/L N ₂ O : 0,022 g/L	Selon la Note du MELCC – Véhicules hors route au diesel.
Pelle hydraulique	Puissance nominale (P_Y)	524 hp	Indéterminée à ce stade du projet. Le modèle CAT 390FL est considéré (gros modèle de pelle hydraulique disponible sur le marché).
	Facteur de charge moteur (LF_Y)	0,59	Facteur de charge moyen par défaut de l'US EPA pour « <i>diesel excavator</i> » (US EPA 2002).
	Durée d'utilisation (T_Y)	1 050 h	Les travaux de construction des digues sont prévus sur 35 semaines entre juillet 2021 et juin 2022. Il est prévu que la pelle hydraulique soit en opération pendant cette période à raison de 5 jours/semaine et 6 h/jour.
Bouteur	Puissance nominale (P_Y)	215 hp	Indéterminée à ce stade du projet. Le modèle CAT D6T est considéré (modèle de bouteur de dimension moyenne).
	Facteur de charge moteur (LF_Y)	0,59	Facteur de charge moyen par défaut de l'US EPA pour « <i>diesel crawler tractors</i> ».
	Durée d'utilisation (T_Y)	366 h	Selon l'équation 4.
	Surface de la zone d'assèchement (A)	4 ha	Surface maximale de la zone.
	Profondeur moyenne excavée (z)	0,2 m	Hypothèse de travail. Seul l'aplanissement de la surface est nécessaire.
	Taux d'excavation maximal (PE)	125 Lm ³ /h	Selon Caterpillar pour de longues distances de boutage résultant à un faible taux d'excavation (Caterpillar 2017, p. 19-54).
	Facteur de gonflement de la terre (SW)	1,3	Typique pour de la terre.
	Efficacité d'excavation (Ef)	0,75	Représentatif d'un opérateur d'habileté moyenne (Caterpillar 2017, p. 19-54).

Pour le boueur, la durée d'utilisation a été estimée en fonction de la dimension de la zone d'assèchement couplée à une vitesse d'aplanissement (excavation) conservatrice dans les circonstances (équation 4; voir tableau 3 pour les valeurs utilisées).

$$T_B = A \times z \times \frac{SW}{PE \times Ef} \times 10^4 \quad (4)$$

T_B : durée d'utilisation du boueur (h)
 A : surface de la zone d'assèchement (ha)
 z : profondeur moyenne excavée par le boueur lors des travaux d'aplanissement (m)
 PE : taux d'excavation maximal (Lm^3/h ; L (*loose*) dénote un volume de sol meuble)
 SW : facteur de gonflement de la terre après excavation (Lm^3/m^3)
 Ef : efficacité d'excavation selon les conditions sur le terrain (-)

3.1.3 Déboisement

La Note du MELCC demande d'inclure les activités de déboisement dans le bilan d'émission de GES du projet, ce qui comprend les sources et puits suivants :

- > La perte en stock de carbone associée au déboisement;
- > L'utilisation du bois coupé (émissions indirectes);
- > La consommation de carburants par les équipements utilisés lors du déboisement.

À noter qu'aucun résidu de coupe ne sera laissé sur place pour décomposition.

Le calcul associé à la perte en stock de carbone se fait selon la méthode de la Note du MELCC (équation 5), qui elle-même provient du GIEC (GIEC 2006). Les paramètres de calcul utilisés sont présentés au tableau 4.

$$PSC = N_H \times t_{MS} \times (1 + T_x) \times CC \times \frac{44}{12} \quad (5)$$

PSC : perte en stock de carbone associé au déboisement (t CO_2)
 N_H : nombre d'hectares déboisés (ha)
 t_{MS} : tonnage de matières sèches par hectare (t sec / ha)
 T_x : ratio de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne (-)
 CC : contenu en carbone du bois sec (t C / t sec)

L'utilisation finale du bois coupé demeure indéterminée à ce stade du projet. Comme hypothèse, il est supposé que le bois et les résidus d'érables et de bouleaux seront utilisés pour le chauffage. Dans ces conditions, les émissions de CH_4 et de N_2O issues de la combustion du bois sont calculées selon les facteurs d'émission du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants atmosphériques (RDOCECA) du Québec (équation 6).

$$E_X = N_H \times t_{MS} \times \frac{FE_X}{10^3} \quad (6)$$

E_X : émissions totales du gaz x (tonne) ($x = CH_4$ ou N_2O)
 N_H : nombre d'hectares déboisés (ha)
 t_{MS} : tonnage de matières sèches par hectare (t sec / ha)
 FE_{BC} : facteur d'émission du gaz x pour la combustion du bois (g/kg sec) ($x = CH_4$ ou N_2O)

À noter que la perte en stock de carbone calculée selon l'équation 5 correspond à toute fin pratique aux émissions de CO₂ lors de la combustion du bois coupé (moins la portion associée à la biomasse souterraine) et que, pour éviter le double comptage, celles-ci ne sont pas calculées.

Tableau 4 Paramètres de calcul relatifs au déboisement

Paramètre	Valeur	Source / Justification
Nombre d'hectares déboisés (N _H)	1,7 ha	Le site privilégié par la Ville (directement au nord du réservoir) a une surface totale de 13,2 ha sur laquelle la zone d'assèchement de 4 ha sera préparée. Le site est couvert de 1,7 ha d'érables rouges et de bouleaux gris selon les données écoforestières de Forêt, Faune et Parcs Québec qui pourraient, en tout ou en partie, être coupés selon l'emplacement exact de la zone de séchage.
Tonnage de matières sèches (t _{MS})	130 t sec/ha	Valeur moyenne suggérée par le GIEC pour une forêt continentale d'arbres matures (>20 ans) dans un climat tempéré en Amérique du Nord (GIEC 2006, tableau 4-7).
Ratio de biomasse souterraine vs. biomasse aérienne (T _X)	0,23	Valeur moyenne suggérée par le GIEC pour des arbres feuillus dans une forêt continentale et un climat tempéré en Amérique du Nord (GIEC 2006, tableau 4-4).
Contenu en carbone du bois sec (CC)	0,47	Valeur suggérée dans la Note du MELCC.
Facteur d'émission pour la combustion du bois coupé (FE _{BC})	CH ₄ : 0,576 g/kg sec N ₂ O : 0,077 g/kg sec	Selon le RDOCECA (tableau 1-3, déchets ligneux (résidus de bois) base sèche).

À ce stade-ci du projet, il est difficile d'établir la technique de déboisement (type et nombre d'équipements) qui sera utilisée. Dans cette optique, les émissions de GES pour cette source ont été estimées en utilisant un taux de consommation de carburant spécifique associé aux activités de déboisement en général (équation 7). Celui-ci dépend de plusieurs facteurs, dont l'étendue et l'endroit où s'effectue le déboisement. La valeur sélectionnée au tableau 5 provient d'une étude aux États-Unis pour des travaux en forêt, généralement loin des centres urbains. Dans cette étude, le transport des arbres abattus correspond à plus ou moins 60 % de la consommation de diesel totale. Il est attendu que les émissions associées seront moins élevées pour le projet, et que le taux de consommation utilisé peut être considéré conservateur.

$$E_X = N_H \times \frac{t_{MS}}{D_B} \times CD \times \frac{FE_X}{10^6} \quad (7)$$

E_X : émissions totales du gaz x (tonne) (x = CO₂, CH₄ ou N₂O)

N_H : nombre d'hectares déboisés (ha)

t_{MS} : tonnage de matières sèches par hectare (t sec / ha)

D_B : densité du bois sec (t sec / m³)

CD : taux de consommation spécifique de diesel des équipements de déboisement (L/m³)

FE_X : facteur d'émission du gaz x pour la combustion de diesel (g/L) (x = CO₂, CH₄ ou N₂O)

Tableau 5 Paramètres d’exploitation des équipements utilisés pour le déboisement

Paramètre	Valeur	Source / Justification
Nombre d’hectares déboisés (N_H)	1,7 ha	Voir tableau 4.
Tonnage de matières sèches (t_{MS})	130 t sec/ha	Voir tableau 4.
Densité du bois sec (D_B)	0,6 t sec/m ³	Densité des érables rouges et bouleaux gris qui ont été séchés au four (Kennedy 1965).
Taux de consommation spécifique de diesel (CD)	7,5 L/m ³	Extrait d’une étude (Johnson et al. 2005). Correspond à un taux de consommation de diesel typique pour des travaux de déboisement comprenant l’abattage, le triage, le chargement et le transport des arbres (voir tableau 2 de l’étude : diesel use = 5.20 – 6.59 gal / 100 pieds cubes).
Facteurs d’émission de GES (FE_x)	CO ₂ : 2 681 g/L CH ₄ : 0,11 g/L N ₂ O : 0,151 g/L	Selon la Note du MELCC – Carburant diesel.

3.2 Phase de réalisation des travaux de creusage et dragage initiaux

Cette étape consiste principalement à utiliser une drague amphibie équipée d’une pelle excavatrice permettant de faire le creusage dans le fond du REB et le dragage dans le fond aquatique du réservoir Beaudet. La drague est également équipée de pompes permettant d’acheminer les sédiments vers les zones de disposition.

Suivant le remplissage des zones A et B, la Ville envisage de les transformer respectivement en espace récréotouristique et en zone humide propice à la faune et la flore. La conception de ces espaces n’étant pas encore définie, les émissions de GES associées aux travaux qui seraient nécessaires pour leur aménagement ne sont pas incluses dans ce bilan de GES.

3.2.1 Drague amphibie

La drague est un engin équipé d'un moteur fonctionnant au diesel. La méthode de calcul des émissions de GES est la même que celle décrite à la [section 3.1.2](#). Les paramètres de calcul utilisés sont définis au [tableau 6](#).

Tableau 6 Exploitation de la drague amphibie lors de la phase initiale

Paramètre	Valeur	Source / Justification
Taux de consommation spécifique (CD)	0,367 lb/hp-h	Selon l'US EPA pour les moteurs de puissance supérieure à 100 hp. Le facteur d'émission par défaut (0,367 lb/hp-h) est utilisé. Aucun facteur d'ajustement transitoire n'est applicable pour ce type d'équipement.
Densité du diesel	1,87 lb/L	Valeur typique.
Facteurs d'émission de GES	CO ₂ : 2 681 g/L CH ₄ : 0,073 g/L N ₂ O : 0,022 g/L	Selon la Note du MELCC – Véhicules hors route au diesel.
Puissance nominale (P _Y)	350 hp	Une drague de marque et modèle Normrock Industries Amphibex 400 sera utilisée.
Facteur de charge moteur (LF _Y)	0,59	Facteur de charge moyen par défaut de l'US EPA pour « Other construction equipment »
Durée d'utilisation (T _Y)	1 320 h	Travaux prévus sur 33 semaines au total (11 en 2021, 2022 et 2023). La drague amphibie serait exploitée pendant cette période à raison de 5 jours/semaine et 8 h/jour.

3.3 Phase d'entretien annuel du réservoir

La Ville envisage faire un entretien périodique du réservoir Beaudet en retirant les sédiments accumulés au courant de l'année précédente à l'aide de la même drague amphibie utilisée lors des travaux initiaux. Ces sédiments seront pompés vers la zone d'assèchement en milieu terrestre (zone C) pour y être asséchés avant d'être excavés puis transportés par camion vers un site de disposition finale. Les sources d'émissions de GES de cette phase incluent donc :

- › la drague amphibie;
- › les équipements mobiles, soit un bouteur effectuant des travaux de nivellement sur la zone d'assèchement, et une pelle hydraulique effectuant le chargement des sédiments séchés et conditionnés dans les camions;
- › le transport des sédiments conditionnés par camion vers le site de disposition.

Ces émissions seront récurrentes annuellement à partir de 2024, à l'exception de la pelle hydraulique et le transport des sédiments qui ne débiteront qu'en 2025 après une période de séchage complète (gel et dégel).

Les émissions indirectes de GES associées à l'utilisation d'une ou plusieurs pompes électriques acheminant les sédiments vers la zone d'assèchement ne sont pas incluses dans le bilan de GES, car elles seront négligeables (voir [section 3.5.1](#) pour justification).

3.3.1 Drague amphibie

Le même modèle de drague sera utilisé lors des travaux d'entretien annuel. La méthode et les paramètres de calcul établis à la [section 3.2.1](#) demeurent applicables, à l'exception de la durée d'utilisation. La Ville prévoit réaliser les travaux d'entretien sur une période de 11 semaines de juillet à septembre de chaque année. Utilisant le même horaire que pour la phase initiale, la durée d'utilisation est estimée à 440 h/a. Cette durée demeure conservatrice dans la mesure où le volume de sédiments retiré annuellement (prévision : 16 000 m³/a) représente moins de 33 % du volume prévu lors de la phase initiale (76 000 m³).

3.3.2 Équipements mobiles

À priori, les mêmes équipements mobiles utilisés lors de la phase de préparation des aménagements seraient utilisés pour la phase d'entretien. La méthode et les paramètres de calcul pour le bouteur et la pelle hydraulique établis à la [section 3.1.2](#) demeurent applicables, à l'exception des durées d'utilisation :

- › Bouteur = 220 h/a. Le bouteur nivèlera la surface de la zone d'assèchement durant la période de dragage des sédiments prévue de juillet à septembre (11 semaines). Il est estimé que le bouteur sera utilisé sur une période de 20 heures par semaine.
- › Pelle hydraulique = 255 h/a. Le retrait des sédiments conditionnés de la zone d'assèchement est prévu en mai et juin de l'année (8,5 semaines à raison de 5 jours/semaine et 6 h/jour). Selon cet horaire, quatre camions-bennes seraient remplis à toutes les heures d'exploitation en moyenne.

3.3.3 Camions-bennes

Il est estimé qu'un total de 1 000 voyages de sédiments conditionnés vers un site de disposition finale sera nécessaire annuellement. Les émissions de GES associées aux moteurs de combustion des camions-bennes de 10 m³ sont estimées selon l'[équation 2](#) à la [section 3.1.1](#). Les paramètres de calcul du [tableau 2](#) demeurent applicables, à l'exception :

- › Nombre de voyages = 1 000 par année estimé en fonction du volume de sédiment à gérer et la capacité de transport des camions.
- › Distance par voyage à l'aller seulement = 16,8 km. Plusieurs sites de disposition finale des sédiments sont disponibles selon une étude (Lemay + DDA 2015). La distance du site le plus éloigné (carrière Princeville S et N, 432, rue Demers, Princeville) est utilisée dans les calculs. L'évaluation de l'impact du choix d'autres carrières sur les émissions de GES est présentée à la [section 4](#).

3.4 Fermeture

Le projet de restauration du réservoir Beaudet ne comporte pas de date de fin proprement dite. La phase d'entretien annuel est prévue sur plusieurs années voir décennies. Toutefois, dans l'éventualité où la Ville déciderait d'arrêter les opérations pour toute raison que ce soit, des travaux de réhabilitation de la zone d'assèchement en milieu terrestre devront fort probablement avoir lieu afin de remettre le terrain au niveau d'avant-projet. Il est toutefois difficile à ce stade-ci de prédire l'ampleur des travaux requis, hormis le fait que le site devra être remblayé à l'aide d'un bouteur. Ainsi, comme première estimation, les émissions de GES du bouteur encourues lors de la phase d'aplanissement de la zone d'assèchement ([section 3.1.2](#)) surviendraient de nouveau lors de la phase de fermeture.

Hormis la restauration de la zone d'assèchement, l'arrêt de l'entretien annuel n'aura aucun autre impact sur le bilan de GES du projet.

3.5 Résultats

Le [tableau 7](#) ci-dessous compile les émissions de CO₂, CH₄, N₂O et CO₂e pour chacune des sources décrites dans cette section pour les 6 premières années d'exploitation du projet, commençant en 2020, soit l'année quand la phase de préparation des aménagements débutera. Pour les années subséquentes, les émissions de l'année 2025 sont applicables. Le bilan d'émission de GES par phase du projet peut être résumé comme suit :

> Phase de préparation des aménagements :	1 440 t CO ₂ e
> Phase de réalisation des travaux de creusage et de dragage initiaux :	144 t CO ₂ e
> Phase d'entretien annuel (première année, 2024) :	63 t CO ₂ e
> Phase d'entretien annuel (années subséquentes) :	136 tCO ₂ e/a
> Fermeture :	81 t CO ₂ e

3.5.1 Exclusion

Les émissions indirectes associées à l'utilisation de l'électricité par les pompes lors de la phase d'entretien annuel sont exclues du bilan de GES du fait que la puissance de pompage requise sera inférieure à 9 MW :

$$P_{max} = \frac{5\% \times E_{GES}}{FE_{elec} \times T_P} \times 10^3 \quad (8)$$

P_{max} : puissance des pompes dont les émissions de GES atteindraient 5 % des émissions totales des autres sources associées à la phase d'entretien annuel (MW)

E_{GES} : émissions totales de GES calculées pour la phase d'entretien annuel (= 136 tCO₂e/a)

FE_{elec} : facteur d'émission pour la production de l'électricité au Québec (1,7 g CO₂e/kWh)

T_P : temps d'utilisation maximum des pompes (= 440 h/a, équivalent à la durée de dragage)

Tableau 7 Sommaire des émissions de GES du projet par année

Source	Émissions de GES (tonne)															
	2020				2021				2022				2023			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e
PRÉPARATION DES AMÉNAGEMENTS																
Camions-bennes [1]	0	0	0	0	121,4	0,005	0,007	123,6	121,4	0,005	0,007	123,6	0	0	0	0
Pelle hydraulique [1]	0	0	0	0	86,3	0,002	0,001	86,5	86,3	0,002	0,001	86,5	0	0	0	0
Bouteur	7,5	< 0,001	< 0,001	7,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perte en stock de carbone	996,7	0	0	996,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Combustion du bois coupé [2]	0	0	0	0	0	0,127	0,017	8,3	0	0	0	0	0	0	0	0
Équipements de déboisement	7,4	< 0,001	< 0,001	7,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOUS-TOTAL	1 011,6	0,001	< 0,001	1 011,7	207,7	0,135	0,025	218,4	207,7	0,007	0,008	210,1	0	0	0	0
TRAVAUX DE CREUSAGE ET DRAGAGE INITIAUX																
Drague amphibie	0	0	0	0	47,8	0,001	< 0,001	48,0	47,8	0,001	< 0,001	48,0	47,8	0,001	< 0,001	48,0
SOUS-TOTAL	0	0	0	0	47,8	0,001	< 0,001	48,0	47,8	0,001	< 0,001	48,0	47,8	0,001	< 0,001	48,0
TOTAL	1 011,6	0,001	< 0,001	1 011,7	255,5	0,136	0,025	266,3	255,5	0,009	0,008	258,1	47,8	0,001	< 0,001	48,0
Source	2024				2025 et années subséquentes				Année de fermeture							
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ e				
ENTRETIEN ANNUEL DU RÉSERVOIR																
Drague amphibie	47,8	0,001	< 0,001	48,0	47,8	0,001	< 0,001	48,0	0	0	0	0				
Pelle hydraulique	0	0	0	0	41,9	0,001	< 0,001	42,0	41,9	0,001	0,000	42,0				
Bouteur	14,8	< 0,000	< 0,001	14,9	14,8	< 0,001	< 0,001	14,9	0	0	0	0				
Camions-bennes	0	0	0	0	30,4	0,001	0,002	31,0	30,4	0,001	0,002	31,0				
SOUS-TOTAL	62,6	0,002	0,001	62,8	135,0	0,004	0,003	135,8	72,3	0,002	0,002	73,0				
FERMETURE																
Bouteur	0	0	0	0	0	0	0	0	7,5	< 0,001	< 0,001	7,5				
SOUS-TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	7,5	< 0,001	< 0,001	7,5				
TOTAL	62,6	0,002	0,001	62,8	135,0	0,004	0,003	135,8	97,0	0,003	0,002	80,5				

[1] Les travaux de construction des digues sont prévus en 2021 et 2022. Les émissions de GES sont subdivisées également.

[2] Comme hypothèse, le bois coupé en 2020 sera utilisé comme bois de chauffage en 2021.

4 ANALYSE DU BILAN D'ÉMISSION DE GES

4.1 Analyse des variantes potentielles

Pour l'ensemble des sources quantifiées à la [section 3](#), trois paramètres pourraient différer une fois la conception finale du projet effectuée par la Ville, soit :

- › La carrière d'où proviendra la pierre nette;
- › L'endroit (et surface) où sera située la zone d'assèchement en milieu terrestre;
- › Le site de disposition finale des sédiments issus de l'entretien annuel du réservoir.

Une évaluation de l'impact des variantes pour chacun de ces paramètres sur le bilan d'émission de GES est présentée au [tableau 8](#). On remarque que le choix d'une autre carrière augmenterait les émissions de GES d'un maximum de 16 % (soit ~ 260 t CO_{2e}) par rapport aux émissions totales obtenues lors des phases initiales de préparation des aménagements, de creusage et de dragage (sommées des années 2020 à 2023 au [tableau 7](#)). À l'inverse, le choix d'un nouveau site de disposition finale n'a pas d'influence notable sur le niveau d'émissions annuelles (année 2025 au [tableau 7](#)).

L'opportunité de réduire les émissions de GES du projet est surtout liée à l'endroit où sera située la zone d'assèchement en milieu terrestre. Par exemple, la sélection du site #2 envisagée par la Ville (voir [Annexe B](#)) permettrait d'écarter les activités de déboisement du projet et donc de réduire de 63 % les émissions totales lors des phases initiales de préparation des aménagements, de creusage et de dragage. Une réduction du même ordre serait obtenue pour le site #3. À l'inverse, les sites #4 et #5 augmenteraient le bilan de GES du projet, de près de 1 400 t CO_{2e}, principalement en raison de la perte en stock de carbone. Ces sites #4 et #5 sont à toute fin pratique des secteurs boisés.

4.2 Exigences réglementaires

Aucune exigence réglementaire relative aux émissions de GES n'est applicable pour le projet de restauration du réservoir Beaudet.

4.3 Programme préliminaire de suivi environnemental

La source (puits) principale de GES lors des phases de préparation et de dragage combinées est la perte en stock de carbone liée au déboisement. En excluant cette source, les émissions totales pour ces phases chuteraient à un niveau inférieur à 600 t CO_{2e} tandis que les émissions annuelles resteraient de l'ordre de 135 t CO_{2e}/a. À notre avis, ces niveaux d'émission (incluant l'impact des différentes variantes) ne justifient pas l'implantation d'un programme de suivi rigoureux en la matière (p. ex. : registre de suivi de la consommation en carburant pendant les travaux, du tonnage de bois coupé, etc.). Au besoin, une réévaluation du bilan de GES suivant la méthode d'estimation de la [section 3](#) pourrait être faite à partir de nouveaux intrants obtenus pendant ou à la suite des travaux.

4.4 Compensation des risques résiduels

La Ville ne projette pas d'implanter des mesures de compensation des émissions de GES encourues par le projet de restauration du réservoir Beaudet.

Tableau 8 Impact des variantes sur le bilan d'émission de GES

Phase	Paramètre	Variante	Impact sur le bilan de GES	
			absolue (tCO ₂ e)	relatif (%) ^a
Préparation des aménagements	Distance parcourue par les camions-bennes [1]	10,0 km (Carrière PCM à Princeville) – scénario prévu	0	0
		10,4 km (Carrière PCM à Warwick)	+ 5	+ 0,3
		14,4 km (Carrière PCM à Saint-Valère)	+ 54	+ 3,4
		15,5 km (Carrière Gaudreau à Saint-Rosaire)	+ 68	+ 4,2
		30,7 km (Carrière Plessis à Plessisville)	+ 256	+ 16,0
	Site de la zone d'assèchement en milieu terrestre (nombre d'hectares total vs. nombre d'hectares déboisés) [2] ^b	Zone pressentie de 13,2 ha (4 ha / 1,7 ha) – scénario prévu	0	0
		Site #2 de 6,4 ha (4 ha / 0 ha)	- 1 013	- 63,9
		Site #3 de 1,4 ha (1,4 ha / 0,2 ha)	- 893	- 56,7
		Site #4 de 9,0 ha (4 ha / 4 ha)	+ 1 370	+ 86,5
		Site #5 de 18,5 ha (4 ha / 4 ha)	+ 1 370	+ 86,5
Entretien annuel du réservoir	Distance parcourue par les camions-bennes [3]	16,8 km (Carrière Princeville S et N) – scénario prévu	0	0
		10,0 km (Carrière PCM à Princeville)	- 13	- 9,2
		14,4 km (Carrière PCM à Saint-Valère)	- 4	- 3,3

a Dénote la réduction ou l'augmentation en pourcentage par rapport aux émissions totales présentées au [tableau 7](#) pour la phase en question.
b Ce paramètre a un impact sur les sources suivantes : buteur, perte de stock en carbone, combustion du bois coupé et consommation des équipements de déboisement.

[1] Variantes déterminées à partir des carrières actives disponibles dans les alentours de Victoriaville.

[2] Variantes établies dans l'EIE. Un maximum de 4 ha sera nécessaire pour la zone d'assèchement alors que la surface maximale à déboiser est déterminée selon les données écoforestières de Forêt, Faune et Parcs Québec.

[3] Variantes déterminées d'une étude effectuée pour la Ville en 2015 (Lemay + DDA, Ville de Victoriaville, Étude de restauration du réservoir Beaudet, Janvier 2015) qui suggère les sites de disposition de sédiments les plus intéressants pour le projet.

5 ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

5.1 Conditions climatiques et hydrologiques récentes

5.1.1 Climat

La région de la Ville de Victoriaville est caractérisée par un climat de type modéré subhumide continental. Il est l'un des plus doux du Québec et compte une longue saison de croissance (Robitaille et Saucier, 1998).

Les données climatiques recueillies entre 1981 et 2010 proviennent de la station Arthabaska, située à un peu plus de 6 km du réservoir Beaudet (ECCC, 2018; Figure 1). La station se trouve à une altitude de 140 m, soit une altitude semblable à la moyenne de la zone d'étude qui se situe autour de 132 m. La température moyenne annuelle s'établit aux environs de 5,3 °C. La température moyenne hivernale est de -10,8 °C en janvier alors que la température moyenne estivale atteint 19,4 °C en juillet.

Les précipitations annuelles moyennes s'élèvent à 1 130,6 mm (équivalent en eau), dont 893,9 mm tombent sous forme de pluie et 236,7 mm (équivalent en eau) sous forme de neige. Sur une base annuelle, le secteur reçoit en moyenne 94,2 mm de précipitations par mois. La région est aussi susceptible de recevoir des précipitations sous forme de pluie (>5 mm) durant près de 13 jours pour la période de novembre à mars, ce qui pourrait occasionner des épisodes de verglas (ECCC, 2018).

Quant aux vents, ils sont enregistrés à la station météorologique de Victoriaville et soufflent principalement du sud de même que du sud-ouest. Ce secteur est également caractérisé par de fréquentes périodes de vents calmes (HBA Environnement, 2004).

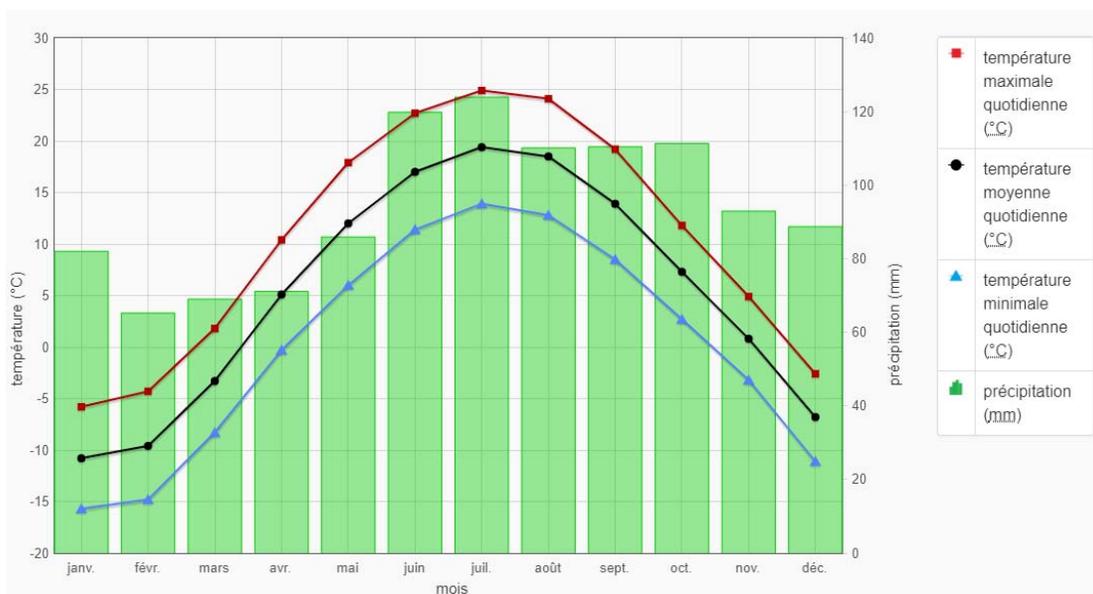


Figure 1 Graphique des températures et des précipitations pour les normales climatiques au Canada de 1981 à 2010 à la station Arthabaska (ECCC, 2018)

5.1.2 Débit

Le régime hydrologique annuel de la rivière Bulstrode est de type nivo-pluvial et est caractérisé par deux maximums et deux minimums au niveau du débit. L'apport le plus important se produit durant la crue printanière en mars et en avril, suivi d'un étiage estival, d'une crue automnale vers le mois de novembre dont l'importance est variable et finalement, d'un étiage hivernal (février) généralement plus sévère que celui de l'été (Figure 2). Selon la série chronologique considérée, le débit module de la rivière Bulstrode est de l'ordre de 8,41 m³/sec (1977-1994 : Roche, 1995). Le débit moyen d'étiage s'établit à 1 m³ 3 s/sec et le débit moyen de crue à 65 m³/sec (Roche, 1995).

Les débits de crue à la station 030106, pour des récurrences de 2, 20, 50 et 100 ans, sont respectivement de 112 m³/sec, 257 m³/sec, 314 m³/sec et 358 m³/sec (CEHQ, 2004). En ce qui a trait aux débits d'étiage, Roche (1995) rapporte des valeurs annuelles, pour des récurrences de 2, 20 et 50 ans, de l'ordre de 0,094 m³/sec, 0,020 m³/sec et 0,015 m³/sec respectivement. Si l'on ne considère que les débits d'étiages estivaux, et ce, pour les mêmes récurrences, les valeurs sont un peu plus élevées, de l'ordre de 0,137 m³/sec, 0,022 m³/sec et 0,014 m³/sec, respectivement. Durant la même période, le plus faible débit instantané mesuré était de 0,02 m³/sec (23 septembre 1983) et le plus fort de 263 m³/sec (29 mars 1989).

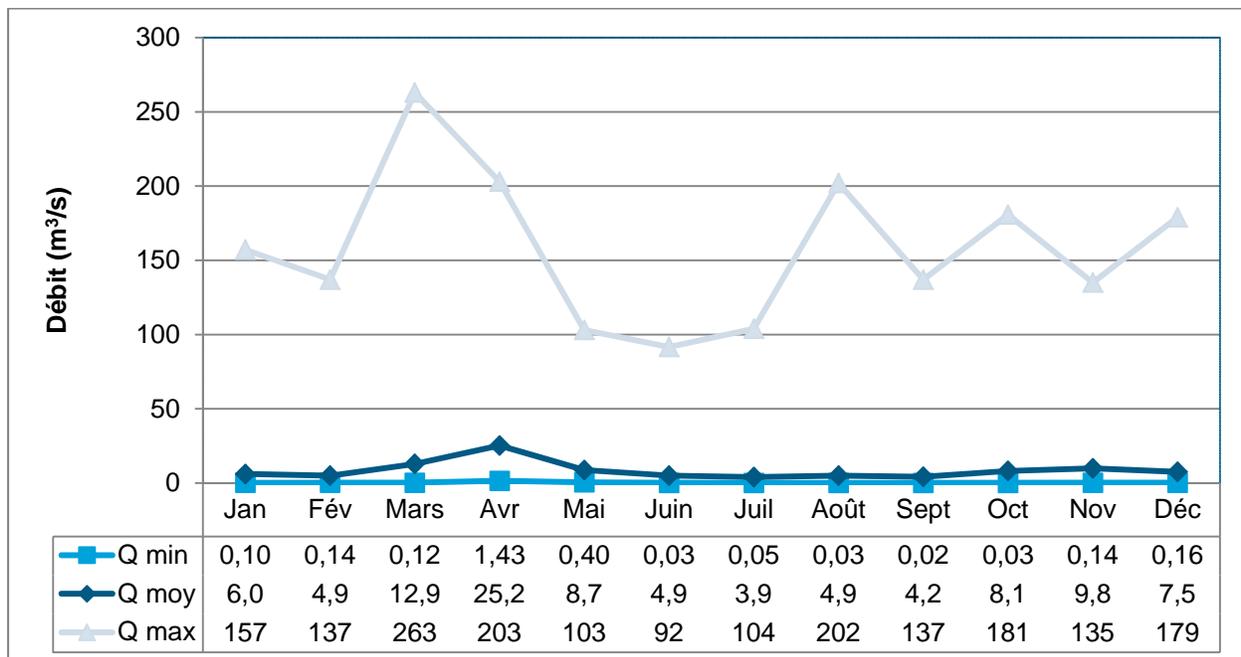


Figure 2 Débit moyen, minimum et maximum mensuel pour la période de 1975 à 2018 dans la rivière Bulstrode, 120 m à l'aval du barrage Beaudet (station 030106; MELCC, 2018a)

5.1.3 Niveau

Le niveau journalier au barrage Beaudet est présenté à la Figure 3. Avant la construction du barrage en 1977, le niveau d'eau variait de 124,87 à 127,63 m. Suite à la construction du barrage, le niveau d'eau journalier a varié de 126,67 à 130,33 m. Le niveau d'eau moyen mensuel varie de 128,70 à 128,99 m (Figure 4).

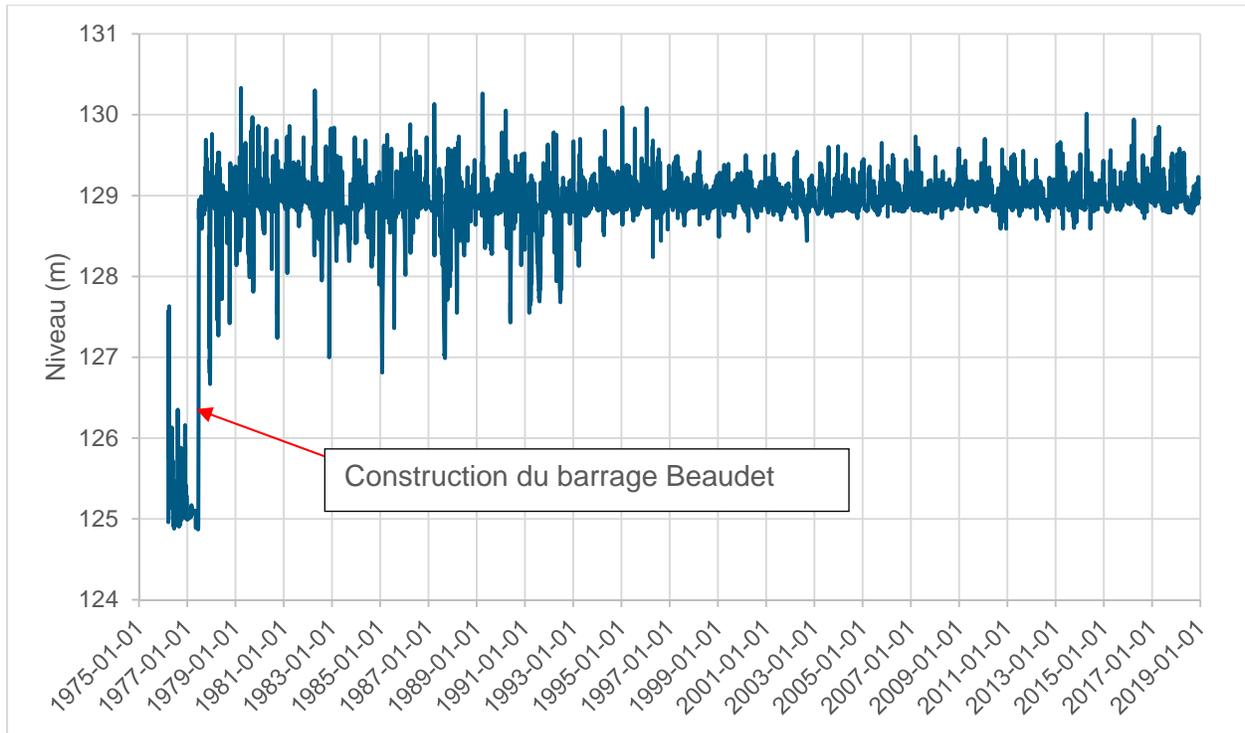


Figure 3 Niveau journalier de 1975 à 2018 au barrage Beaudet (station 030118; MELCC, 2018 b)

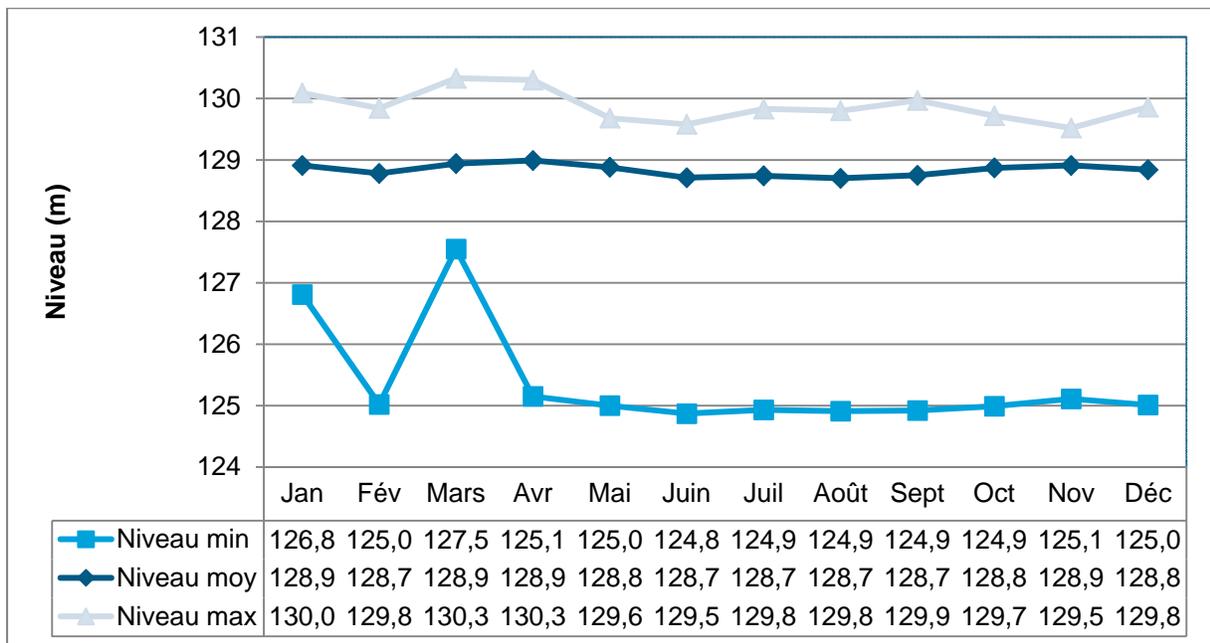


Figure 4 Niveau moyen, minimum et maximum mensuel pour la période de 1975 à 2018 au barrage Beaudet (station 030118; MELCC, 2018 b)

5.2 Historique des événements climatiques extrêmes

L'extrême quotidien de pluie à la station Arthabaska est de 86,4 mm et de 45 cm pour la neige (ECCC, 2018; Figure 5).

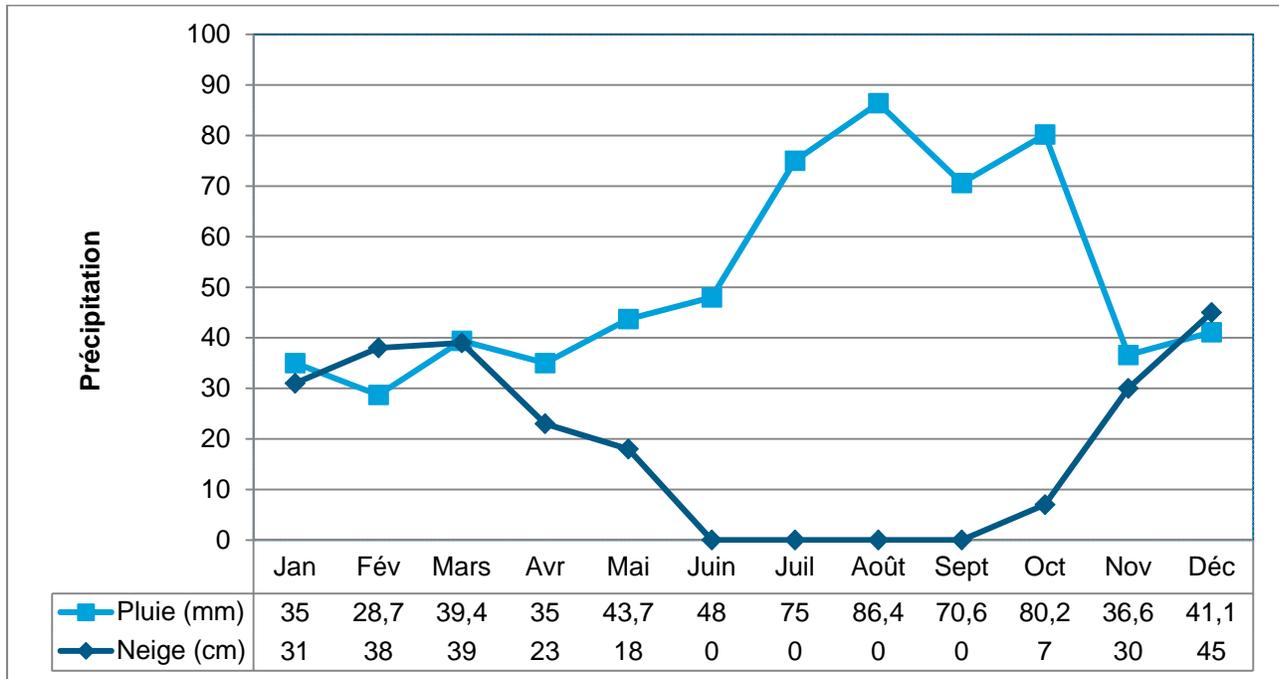


Figure 5 Extrême quotidien de pluie ou neige à la station Arthabaska pour la période de 1981 à 2010 (ECCC, 2018)

5.3 Projections climatiques et hydroclimatiques futures

5.3.1 Climat

Selon le dernier rapport de synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec publié par le groupe Ouranos (2015), plusieurs tendances significatives et bien documentées sont observées parmi les données climatiques historiques dans le sud du Québec :

- › Tendence à la hausse des températures moyennes annuelles (1 à 3 °C) et des températures minimales et maximales quotidiennes;
- › Augmentation de la fréquence d'extrêmes chauds (nuits et jours chauds) ainsi que de la durée des vagues de chaleur;
- › Diminution de la fréquence d'extrêmes froids (nuits et jours frais) ainsi que de la durée des vagues de froid;
- › Tendence à la hausse pour la pluie printanière et automnale, et aussi pour certains endroits en été;
- › Tendence à la baisse des précipitations sous forme de neige à plusieurs endroits;
- › Tendence à la hausse des quantités de précipitations pour les jours les plus pluvieux.

Les prévisions les plus certaines pour le sud du Québec concernant les changements climatiques dans le futur comprennent les phénomènes suivants :

- › Réchauffement des températures moyennes annuelles, de même que des extrêmes chauds et froids;
- › Le réchauffement des extrêmes de température (chauds et froids) sera plus marqué que celui des températures moyennes;
- › Diminution dans la longueur de la saison de gel;
- › Augmentation pour plusieurs indices thermiques (longueur de la saison croissance, degrés-jours de croissance);
- › Augmentation des débits hivernaux moyens des rivières pour l'ensemble du Québec pour l'horizon 2041-2070.

Le [tableau 9](#) présente le sommaire des prévisions climatiques pour le sud du Québec en termes d'écart par rapport à la période de référence 1971-2000 (horizon 1990), telle qu'établie par Ouranos (2015) pour les horizons 2020, 2050 et 2080. Les plages de valeurs indiquées tiennent compte des incertitudes des modèles climatiques et de deux scénarios d'émission de GES, soit le scénario dit à stabilisation sans dépassement (650 ppm de CO₂ dans l'atmosphère) et le scénario plus pessimiste à émissions fortes et continues de GES (1 370 ppm de CO₂ dans l'atmosphère).

Sur une base annuelle, des hausses de températures de 1,7 à 4,6 °C pour 2050 et de 2,1 à 7,2 °C pour 2080 sont projetées par rapport à 1990. Pour les précipitations totales annuelles projetées par rapport à 1990, les hausses seraient de 3,0 à 14 % pour 2050 et de 3 à 20 % pour 2080.

Les plus importantes hausses de température et de précipitations sont prévues pour la période hivernale. Le site web d'Ouranos permet de préciser ces prévisions au lieu du projet à l'aide des cartes interactives préparées pour chacune des régions. Les variations prévues sont similaires aux prévisions établies pour le sud du Québec, que ce soit pour les températures moyennes quotidiennes ou les précipitations moyennes annuelles ou saisonnières.

Pour le lieu du projet (Victoriaville), les écarts annuels et saisonniers de température moyenne et de précipitation totale sont présentés au [tableau 9](#). Une hausse de 3,3 °C et une hausse de 142 mm de précipitation annuelle sont prévues à l'horizon 2041-2070 au réservoir Beaudet ([Figures 6 et 7](#)).

Tableau 9 Changements relatifs projetés pour le sud du Québec et le lieu du projet des températures moyennes quotidiennes et des précipitations totales pour trois horizons (2020, 2050 et 2080)

Période	Températures moyennes – Écarts par rapport aux observations de référence ¹ (°C)					
	1981-2010 ¹	Horizon 2020 (2011 à 2040)	Horizon 2050 (2041 à 2070)		Horizon 2080 (2071 à 2100)	
	Centre-du-Québec	Sud du Québec	Sud du Québec	Centre-du-Québec	Sud du Québec	Centre-du-Québec
Année	5,3	+0,9 à +2,3	+1,7 à +4,6	+1,7 à +3,7	+2,1 à +7,2	+2,6 à +5,7
Hiver	-9,3	+1,2 à +2,9	+1,8 à +5,5	+2,2 à +4,8	+2,3 à +8,2	+3,4 à +6,9
Printemps	4,5	+0,7 à +2,1	+1,4 à +4,2	+1,6 à +3,5	+1,8 à +7,6	+2,7 à +5,1
Été	18,5	+1,0 à +2,0	+1,6 à +4,2	+1,5 à +3,8	+1,9 à +7,2	+2,2 à +5,8
Automne	7,2	+0,8 à +2,2	+1,7 à +4,3	+1,3 à +3,6	+2,1 à +6,8	+2,1 à +5,5
Période	Précipitations totales – Écarts par rapport aux observations ¹					
	1981-2010	Horizon 2020	Horizon 2050 (2041 à 2070)		Horizon 2080 (2071 à 2100)	
	Centre-du-Québec	Sud du Québec	Sud du Québec	Centre-du-Québec	Sud du Québec	Centre-du-Québec
Année	1085 mm	+2 à +7 %	+3 à +14 %	+15 à +153 mm	+3 à +20 %	+58 à +180 mm
Hiver	230 mm	+0 à +17 %	+2 à +27 %	+5 à +68 mm	+5 à +36 %	+25 à +80 mm
Printemps	235 mm	+0 à +10 %	+3 à +18 %	+13 à +58 mm	+1 à +25 %	+28 à +63 mm
Été	325 mm	-2 à +8 %	-1 à +10 %	-18 à +38 mm	-4 à +11 %	-25 à +38 mm
Automne	290 mm	-3 à +8 %	-2 à +14 %	-8 à +40 mm	-2 à +19 %	-23 à +55 mm
Max 5 jours	75 mm	-	-	-2 à +17 mm	-	-1 à +18 mm

Source : Adapté d'Ouranos (2015)

¹ Observations de référence : horizon 1981-2010 au lieu du projet et horizon 1971-2000 pour le sud du Québec.

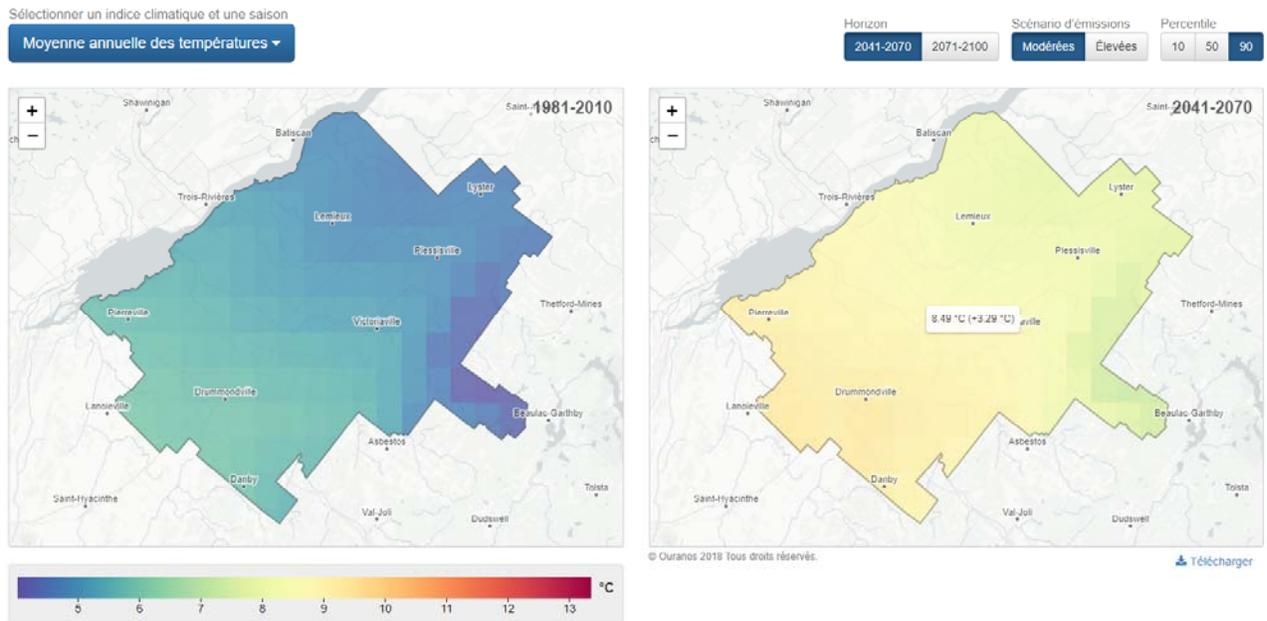


Figure 6 Moyenne annuelle des températures historiques (1981-2010) et à l'horizon 2041-2070

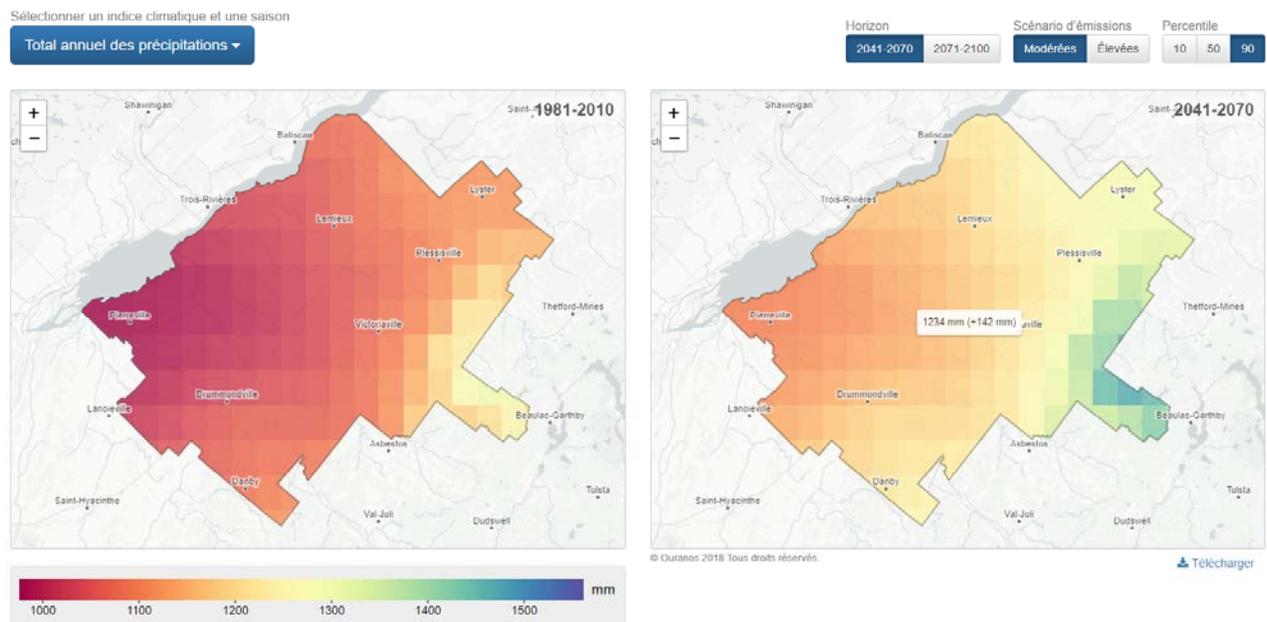


Figure 7 Total annuel des précipitations historiques (1981-2010) et à l'horizon 2041-2070

5.3.2 Hydrologie

La description quantitative de la projection du régime d'écoulement de l'Atlas hydroclimatique n'est pas disponible pour la rivière Bulstrode. Par contre, dans la région de la rivière Bulstrode, le DEH (2018) prévoit :

- > une diminution probable (-2 à -6 %) de l'hydraulicité moyenne (Figure 8);
- > une diminution probable (-6 à -10 %) de l'ampleur des crues printanières de récurrence 2 ans (Figure 9);
- > une absence de consensus pour l'ampleur des crues estivales et automnales de récurrence 2 ans (Figure 10);
- > une diminution probable (-18 à -30 %) de l'ampleur des étiages estivaux de récurrence 2 ans (Figure 11);
- > une augmentation probable (+30 à +42 %) de l'ampleur des étiages hivernaux de récurrence 2 ans (Figure 12).

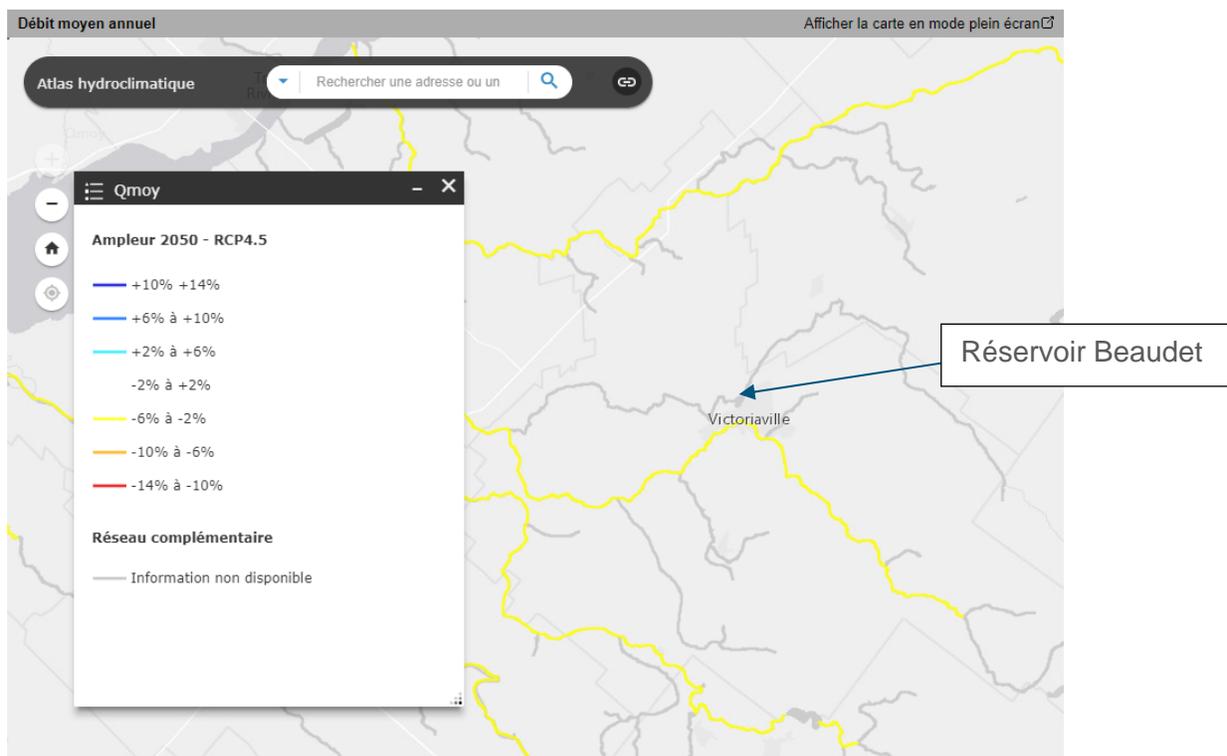


Figure 8 Ampleur de l'hydraulicité moyenne près de Victoriaville à l'horizon

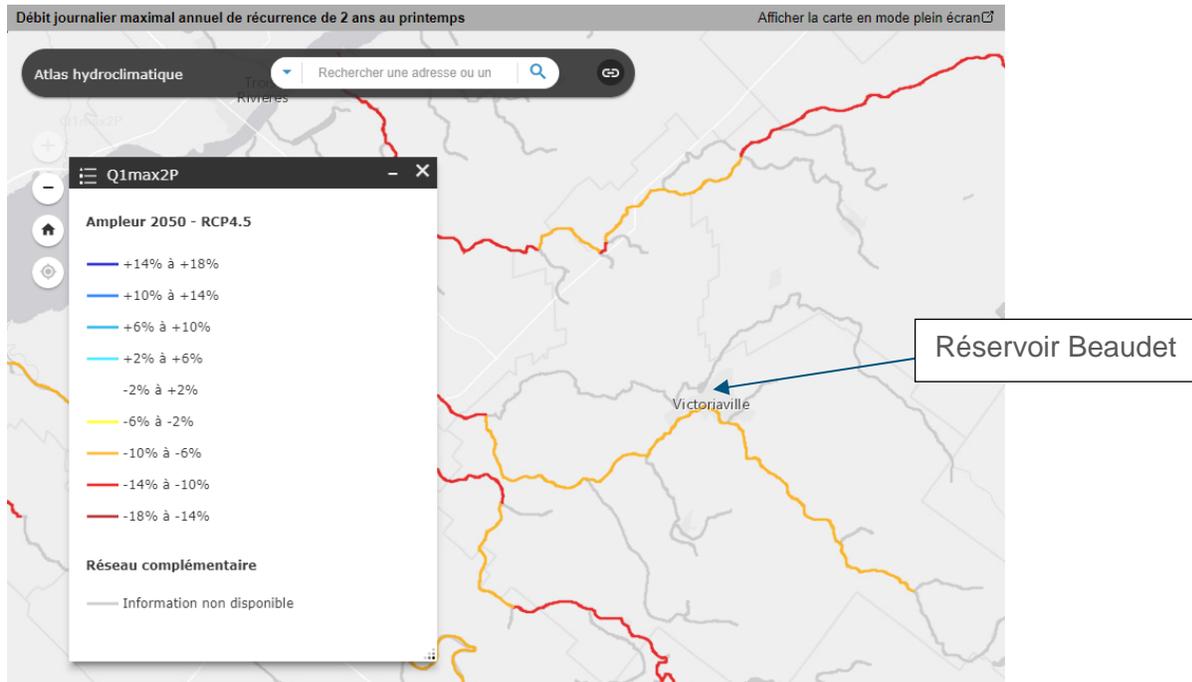


Figure 9 Ampleur de la crue printanière de récurrence 2 ans près de Victoriaville à l'horizon 2050

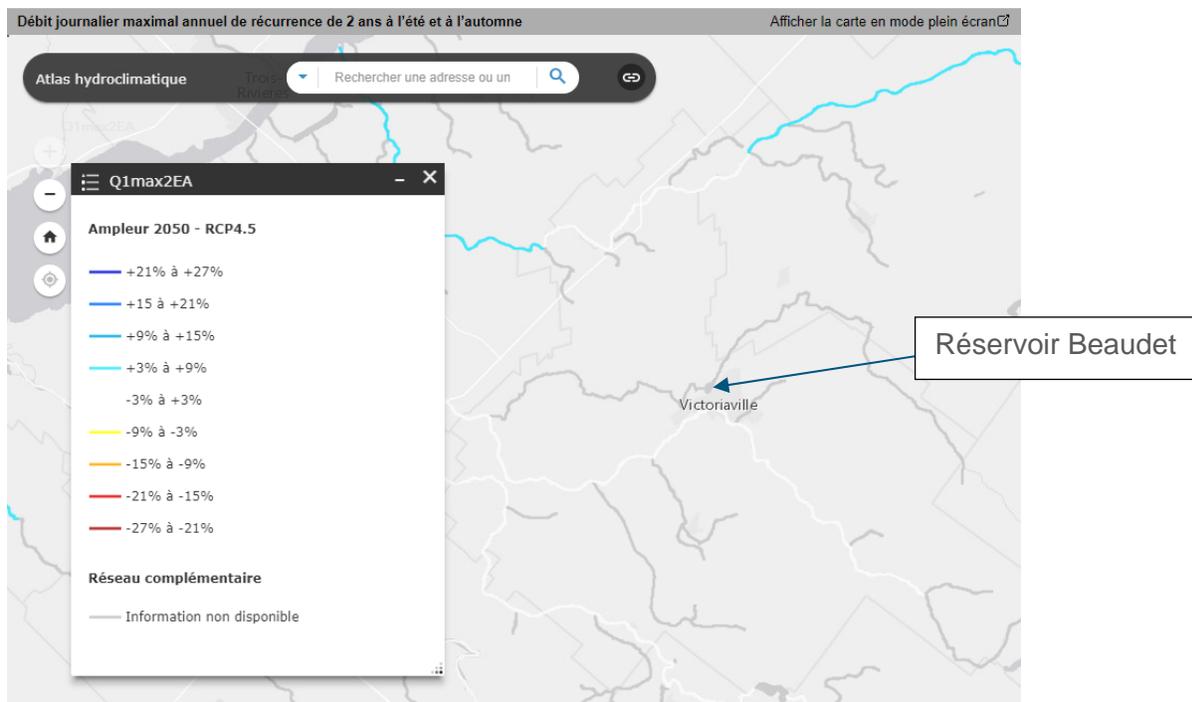


Figure 10 Ampleur de la crue estivale et automnale de récurrence 2 ans près de Victoriaville à l'horizon 2050

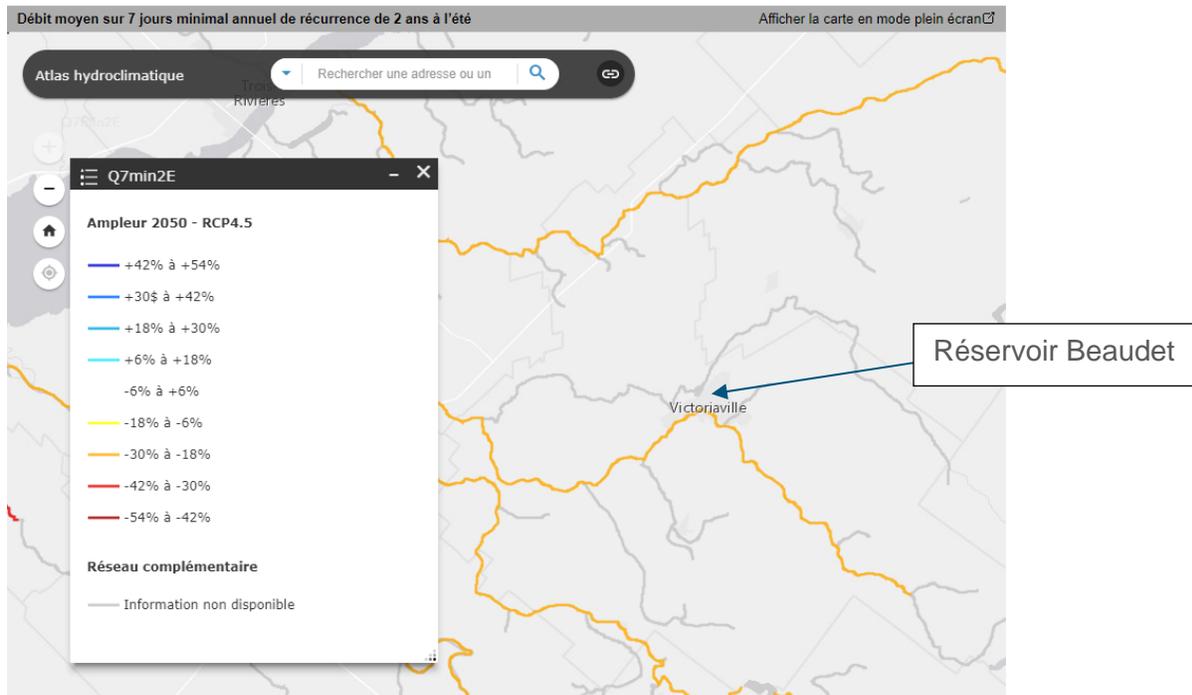


Figure 11 Ampleur de l'étiage estival de récurrence 2 ans près de Victoriaville à l'horizon 2050

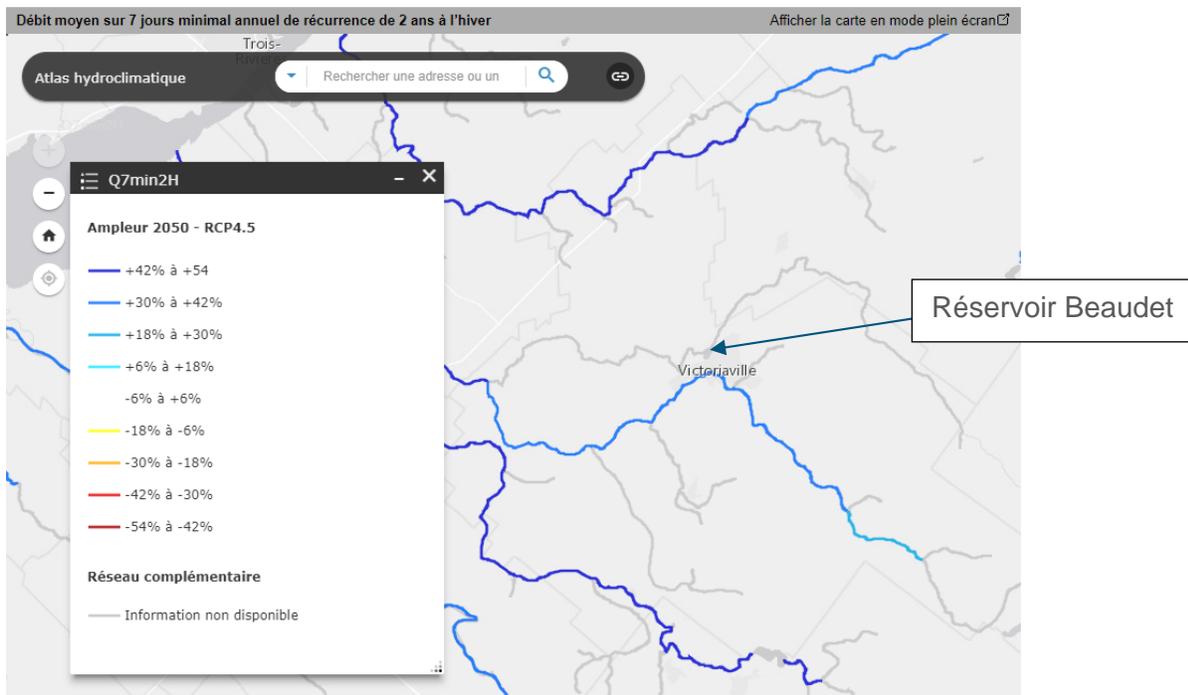


Figure 12 Ampleur de l'étiage hivernal de récurrence 2 ans près de Victoriaville à l'horizon 2050

5.4 Identification des éléments du projet sensibles aux changements climatiques

Les éléments du projet sensibles aux changements climatiques et aux variations extrêmes du niveau d'eau qui pourraient y être associés sont :

- > Conception des digues;
- > Aménagement du REB et des zones A et B dans le réservoir Beaudet.

5.5 Identification des phénomènes découlant des conditions climatiques et hydrologiques qui pourraient survenir pendant la durée de vie du projet et y porter atteinte

Le principal phénomène découlant des conditions climatiques et hydrologiques qui pourraient survenir pendant la durée de vie du projet et y porter atteinte est une crue extrême. Dans ce cas, la conception des digues doit être adaptée en conséquence, et les impacts sur les niveaux d'eau du réservoir et en aval du barrage doivent être vérifiés (voir [section 5.6](#)).

Un autre phénomène probable pouvant affecter le projet est une sécheresse extrême. Dans ce cas, la présence du REB et d'un système de pompage permettant de conserver un niveau d'eau suffisant pour maintenir l'approvisionnement en eau de la Ville de Victoriaville est positif et nécessaire.

5.6 Description des impacts et évaluation des risques liés aux changements climatiques

5.6.1 Niveaux et débits

Le barrage Beaudet a pour fonction de régulariser le niveau des eaux du réservoir Beaudet pour l'alimentation en eau potable ainsi qu'à des fins récréatives et de villégiature. Il s'agit d'un barrage considéré en rivière, au fil de l'eau et il n'est pas géré en fonction de la demande en eau potable. Le niveau de la crête des vannes verticales déversantes est à l'élévation 128,8 m. En condition normale, le niveau du réservoir Beaudet est maintenu à l'élévation 128,8 m. En condition de crue (printemps-été-automne), compte tenu de la faible capacité d'emménagement du réservoir Beaudet, aucune gestion des eaux retenues ne permet d'atténuer une crue importante. Par conséquent, les vannes du barrage doivent être ouvertes rapidement dès l'arrivée d'une onde de crue afin de contrôler le rehaussement du réservoir Beaudet (Addenda 1, QC-28). Ainsi, lors d'événements climatiques extrêmes, les vannes seront automatiquement ouvertes et le barrage Beaudet est alors géré au fil de l'eau.

Le niveau de crues de récurrence 1 000 ans est de 130,25 m (Lemay+DAA et SMi, 2015). Le niveau maximal mensuel a dépassé trois fois ce seuil de 1976 à 2016 (mars 1979 et 1989 et avril 1982; station 030118), avec un maximum de 130,33 en mars 1979. En exploitation, les digues des aménagements des zones REB et A auront une élévation de 131,00, alors que les digues de la zone B auront une élévation de 128,80 m. Le REB ne devrait donc pas être affecté par les crues maximales. L'aménagement en zone B est prévu d'être inondé une partie de l'année.

La réserve utile du réservoir est prévue de diminuer d'environ 8 % suite à la réalisation des aménagements. Le débit sortant au niveau du barrage pourrait donc être légèrement supérieur en période de crue et augmenter la superficie de la zone inondable en aval du barrage (Addenda 1, QC-31).

La Direction principale des barrages publics (DPBP) du MELCC a fait une modélisation des impacts de la diminution de volume anticipé du réservoir Beaudet (Addenda 1, QC-43; courriel de M. Simon Dubé datant du 30 août 2017). Pour ces analyses, le MELCC a appliqué une diminution du volume du réservoir de 9 % pour une élévation inférieure à 128,8 m et de 8 % pour une élévation supérieure à 128,8 m. Ces diminutions de volume sont basées sur le tableau 7.4 de l'étude d'impact datant de février 2017. Par la suite, le MELCC a simulé des apports correspondant à des récurrences de 2 ans, 100 ans, 1 000 ans et 10 000 ans et a comparé les résultats obtenus avec les simulations réalisées sans modification du volume du réservoir Beaudet (le rehaussement représente donc la différence entre la situation avec et sans le projet).

Pour ce qui est des niveaux du réservoir Beaudet :

- > Pour une crue de récurrence de 2 ans, le rehaussement du réservoir Beaudet est de l'ordre de 3 cm;
- > Pour une crue de récurrence de 100 ans, le rehaussement du réservoir Beaudet est de l'ordre de 4 cm;
- > Pour une crue de récurrence de 1 000 ans, le rehaussement du réservoir Beaudet est de l'ordre de 6 cm ($130,25 + 0,06 = 130,31 \text{ m} < 132,0 \text{ m}$, soit la cote de débordement du réservoir Beaudet);
- > Pour une crue de récurrence de 10 000 ans, le rehaussement du réservoir Beaudet est de l'ordre de 9 cm;
- > Tous ces rehaussements sont contenus à l'intérieur du réservoir sans débordement par-dessus le barrage Beaudet.

Pour ce qui est du rehaussement des zones inondables en aval du barrage :

- > Pour une crue de récurrence de 2 ans, le rehaussement du plan d'eau en aval du barrage Beaudet est de l'ordre de 1 cm;
- > Pour une crue de récurrence de 100 ans, le rehaussement du plan d'eau en aval du barrage Beaudet est de l'ordre de 2 cm;
- > Pour une crue de récurrence de 1 000 ans, le rehaussement du plan d'eau en aval du barrage Beaudet est de l'ordre de 2 cm;
- > Pour une crue de récurrence de 10 000 ans, le rehaussement du plan d'eau en aval du barrage Beaudet est de l'ordre de 3 cm.

Le changement du volume du réservoir aura un impact sur le nombre d'opérations effectuées au barrage Beaudet, mais rien que la DPBP ne saurait gérer à l'intérieur des contraintes existantes.

5.6.2 Taux de sédimentation

Pour ce qui est du taux d'accumulation des sédiments dans le réservoir, l'augmentation probable de l'écart entre le débit minimal et maximal engendré par les changements climatiques pourrait contribuer à l'augmentation de la charge sédimentaire provenant de l'amont du réservoir par l'érosion des berges de la rivière Bulstrode. De plus, l'augmentation de la fréquence des crues sous couvert de glace a un potentiel érosif marqué, et pourrait aussi augmenter la charge sédimentaire en provenance de l'amont du réservoir. Ainsi, les volumes des dragages d'entretien (16 000 m³/an), pourraient augmenter à long terme à cause des changements climatiques.

Cependant, les travaux préventifs prévus (voir QC-2) en amont du réservoir devraient faire baisser la quantité de sédiments au réservoir.

Il faut toutefois noter que les réponses des divers tributaires à la baisse du niveau anticipé du fleuve sont variables. Selon les simulations faites par Roy et Boyer (2011), il est prévu que le taux de transport des sédiments augmenterait pour le Richelieu et la Batiscan, mais aucun changement n'est anticipé pour la Saint-François. Ainsi, il est difficile de prévoir quelles seront les conséquences précises pour la rivière Bulstrode et le réservoir Beaudet.

5.7 Mesures mises en place pour adapter le projet aux conditions climatiques actuelles et futures

Les mesures d'atténuation suivantes seront mises en place :

- > La conception détaillée des digues prendra en compte les conditions hydrauliques maximales probables;
- > Un suivi de l'état des digues et de l'aménagement du REB et des zones A et B est prévu;
- > Un suivi du taux d'accumulation des sédiments, afin de prédire une augmentation potentielle des volumes à draguer, est prévu pour s'assurer de répondre aux besoins de la Ville en eau potable.

6 RÉFÉRENCES

- CATERPILLAR 2017. Caterpillar Performance Handbook, Edition 47, www.albancat.com/content/uploads/2017/08/SEBD0351_ED47.pdf
- CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC (CEHQ) 2004. Programme de détermination des cotes de crues de récurrence de 20 ans et de 100 ans (PDCC). Rivière Bulstrode, Ville de Victoriaville. Rapport PDCC17-001. 28 p. et annexes.
- DIRECTION DE L'EXPERTISE HYDRIQUE (DEH) 2018. Document d'accompagnement de l'Atlas hydroclimatique du Québec méridional. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 34 p.
- ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES CANADA (ECCC) 2018. Données des stations pour le calcul des normales climatiques au Canada de 1981 à 2010. En ligne (consulté le 13 décembre 2018) : http://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/results_1981_2010_f.html?stnID=5310&lang=f&StationName=arthabaska&
- GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (GIEC) 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4 : Agriculture, Forestry and Other Land Use, Chapter 4: Forest Land, www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_04_Ch4_Forest_Land.pdf
- HBA ENVIRONNEMENT 2004. Réaménagement du réservoir Beaudet. Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministère de l'Environnement. Rapport principal. Présenté à la Ville de Victoriaville. 111 p. et annexes.
- JOHNSON, L.R., LIPPKE, B., MARSHALL, J.D., COMNICK, J. 2005. Life-cycle impacts of forest resource activities in the Pacific Northwest and Southeast United States, Wood and Fiber Science, 37 Corrim Special Issue, pp. 30-46, <https://pdfs.semanticscholar.org/ee49/21821a4337df58b5baa718a91ea85d17e612.pdf>
- KENNEDY, E.I. 1965. Strength and Related Properties of Woods Grown in Canada, Department of Forestry Publications No. 1104, <http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/24694.pdf>
- LEMAY+DDA 2015. Ville de Victoriaville, Étude de restauration du réservoir Beaudet.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC) 2018a. Fiche signalétique de la station. En ligne (consulté le 13 décembre 2018) : www.cehq.gouv.qc.ca/hydrometrie/historique_donnees/fiche_station.asp?NoStation=030106

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC) 2018 b. Fiche signalétique de la station. En ligne (consulté le 13 décembre 2018) :www.cehq.gouv.qc.ca/hydrometrie/historique_donnees/fiche_station.asp?NoStation=030118

OURANOS 2015. Vers l'adaptation. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec. Édition 2015. Montréal, Québec : Ouranos. 415 p.

ROCHE 1995. Étude des problèmes liés aux algues et aux macrophytes dans le réservoir Beaudet, Victoriaville. Rapport présenté à la Ville de Victoriaville. Québec, 102 p. et annexes.

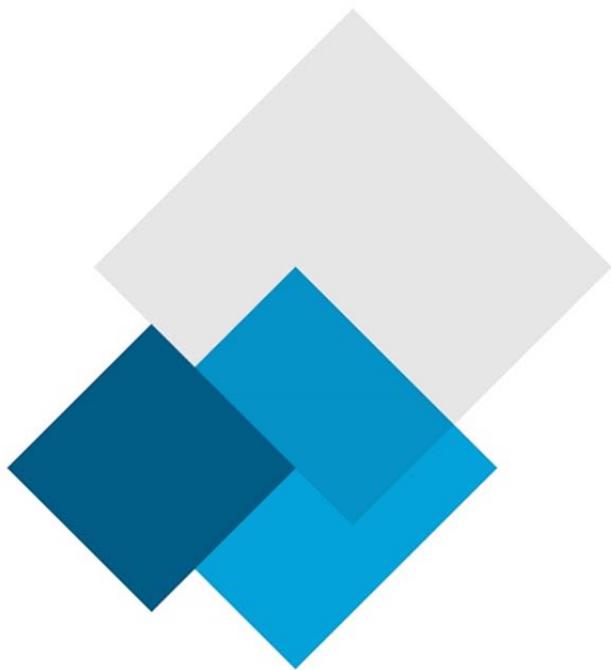
ROY, A.G., BOYER, C. 2011. Impacts des changements environnementaux sur les tributaires du Saint-Laurent. Colloque en agroclimatologie.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA) 2018. Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Compression-Ignition Engines in MOVES2014b, EPA-420-R-18-099.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA) 2002. Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling, EPA-420-P-02-014.

Annexe A

Note du MELCC



Calcul des émissions des systèmes de combustion mobiles

Les sources visées sont tous les équipements mobiles sur le site d'une installation ou d'un établissement utilisés pour le transport ou le déplacement de substances, de matériaux ou de produits, ainsi que tout autre équipement mobile tels les tracteurs, les grues mobiles, l'équipement de transbordement, les équipements miniers, les niveleuses, les chargeuses-pelleteuses, les bulldozers, et autres équipements mobiles industriels utilisés lors des activités de construction, d'exploitation ou de démantèlement du projet à autoriser.

De plus, si pendant l'exploitation du projet l'initiateur était responsable directement ou indirectement (à travers des sous-traitants) de certaines activités comme le transport des matières premières, des produits intermédiaires ou des produits finis qui se déroulent sur le territoire du Québec, ces émissions doivent être également quantifiées. Voici quelques exemples :

- Exemple 1 : Transport de matières premières en provenance d'une carrière vers le lieu de l'usine, appartenant tous les deux au même initiateur de projet;
- Exemple 2 : Transport de produits préalablement transformés issus d'une usine vers une autre usine de transformation qui appartiennent au même initiateur de projet.

Les émissions des activités de combustion mobiles sont estimées à partir de l'équation 2 pour chaque type de combustible (i) qui est essentiellement la même que pour les systèmes de combustion fixes, mais elle est adaptée aux sources mobiles :

Équation 1. Émissions de GES attribuables à l'utilisation d'équipements mobiles

Émissions de gaz à effet de serre

$$= \sum_{i=1}^{i=n} \text{Quantité de carburant } i \text{ consommée} \times \text{Facteur d'émission}_i$$

... 2

Pour ce qui est des facteurs d'émission de GES des carburants, référer aux tableaux 4 et 5.

Tableau 1. Facteurs d'émission des carburants ou des combustibles, en équivalent CO ₂					
Carburants et combustibles liquides	gCO ₂ /litre	gCH ₄ /litre	gN ₂ O/litre	gCO ₂ e/litre	Référence
Essence automobiles	2307	0,14	0,022	2317	*
Carburants diesels	2681	0,11	0,151	2729	*
Propane	1515	0,64	0,028	1539	*
Véhicules hors route à essence	2307	10,61	0,013	2576	*
Véhicules hors route au diesel	2681	0,073	0,022	2689	*
Véhicules au gaz naturel	1,9	0,009	0,00006	2,143	*, ***
Essence d'aviation	2365	2,2	0,23	2489	*
Carburéacteur	2560	0,029	0,071	2582	*
Trains alimentés au diesel	2681	0,15	1	2983	*
Bateaux à essence	2307	0,22	0,063	2331	*
Navires à moteur diesel	2681	0,25	0,072	2709	*
Navires au mazout léger	2753	0,26	0,073	2781	*
Navires au mazout lourd	3156	0,29	0,082	3188	*

Tableau 2. Facteurs d'émission des biocarburants, en équivalent CO ₂				
Biocarburants liquides	Émissions biogéniques	Émissions non biogéniques		Référence
	Facteur d'émission	Facteur	Facteur	

Tableau 2. Facteurs d'émission des biocarburants, en équivalent CO ₂				
	(gCO ₂ /litre)	d'émission (gCH ₄ /litre)	d'émission (gN ₂ O/litre)	
Éthanol (100 %)	1508	0,14	0,022	*
Biodiesel (100 %)	2474	0,11	0,151	*
Biocarburants gazeux	Émissions biogéniques Facteur d'émission (gCO ₂ /m ³)	Émissions non biogéniques		Référence
		Facteur d'émission (gCH ₄ /m ³)	Facteur d'émission (gN ₂ O/m ³)	
Biogaz	1887	0,037	0,033	**

* Rapport d'inventaire national (RIN) 1990-2016. Partie II. Tableau A6-12 – Emission Factors for Energy Mobile Combustion Sources.

** RIN 1990-2016. Partie II. Tableaux A6-1 et A6-2.

*** Aux conditions standards de température et pression.

Les émissions biogéniques de CO₂ dues à l'utilisation de biocarburants, lorsqu'applicable, doivent être présentées à part dans les tableaux de résultats.

Pour ce qui est des émissions de GES attribuables à l'utilisation d'équipements mobiles hors route, l'initiateur a aussi la possibilité d'estimer la consommation de combustible à partir du facteur BSFC¹ qui représente la consommation du diesel des équipements par puissance (HP) et par heure d'utilisation. Ce facteur est exprimé en livres de diesel par HP et par heure et peut être déterminé à partir des tableaux A4, C1 et C2 du document « Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling-Compression-Ignition in MOVES201X », publié par l'United States Environmental Protection Agency (USEPA)².

Calcul des émissions indirectes de GES attribuables à l'utilisation d'énergie électrique

Les émissions annuelles de GES attribuables à la consommation électrique reliée au projet peuvent être déterminées à partir de la consommation annuelle d'électricité et du facteur d'émission de GES de la production d'électricité au Québec. Le tableau A13-6 du Rapport d'inventaire national (RIN) d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) donne les grammes d'équivalents CO₂ émis par kilowattheure d'électricité générée au Québec. Dans la version 2018 du RIN³, cette valeur est de 1,7 g CO₂ éq/kWh. Il est de la responsabilité de l'initiateur d'utiliser le facteur d'émission le plus à jour.

¹ Brake-Specific Fuel Consumption.

² <https://nepis.epa.gov/EPA/html/DLwait.htm?url=/Exe/ZyPDF.cgi/P10005BI.PDF?Dockey=P10005BI.PDF>

³ Canada—National Inventory Report 1990–2016—Part 3.

Calcul des émissions de GES attribuables au transport des matériaux de construction

Les émissions attribuables au transport sur le site du projet des matériaux nécessaires à la construction du projet doivent être calculées en utilisant la méthodologie présentée à la section sur les systèmes de combustion mobiles.

Calcul des émissions de GES attribuables au transport des matériaux d'excavation et de remblai

Les émissions attribuables au transport des matériaux d'excavation et de remblai nécessaires à la construction du projet doivent être calculées en utilisant la méthodologie présentée à la section sur les systèmes de combustion mobiles.

Calcul des émissions de GES attribuables aux activités de déboisement lors de la construction du projet (si applicable)

Les activités de déboisement peuvent avoir des impacts importants sur les changements climatiques, lesquels sont bien documentés notamment par le GIEC sous le vocable « changement d'affectation des terres ». Le déboisement contribue à retirer des puits de carbone (ex. : les arbres) qui ont comme avantage de capter et de séquestrer naturellement le CO₂ sur de longues périodes. Pour certains projets de grande envergure spatiale (ex. : construction de routes, exploitation d'une mine, construction d'un lieu d'enfouissement technique, exploitation des hydrocarbures, etc.), cette « perte » de puits de carbone peut être importante. Il faut signaler cependant que le déboisement se déroule le plus souvent lors de la phase de construction d'un projet.

Si, lors de la phase de construction du projet, des activités de déboisement sont réalisées, un calcul des émissions de GES attribuables au déboisement doit être effectué. S'il est anticipé des activités de déboisement importantes lors d'autres phases du projet, elles devront aussi être considérées.

Pour calculer les émissions de GES liées au déboisement, l'initiateur de projet peut utiliser les Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de GES. Volume 4 : Agriculture, foresterie et autres affectations des terres⁴.

Les émissions de CO₂ attribuables au déboisement peuvent être calculées à partir de l'équation 4.

⁴ http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/4_Volume4/V4_04_Ch4_Forest_Land.pdf.

Équation 2. Émissions de CO₂ attribuables au déboisement

$$\text{Émissions de GES (tonnes}_{CO_2}) = N_H \times t_{MSh} \times (1 + T_x) \times CC \times \frac{44}{12}$$

Où :

tonnesCO₂ = Émissions de CO₂ attribuables au déboisement, exprimées en tonnes;

N_H = Nombre d'hectares déboisés;

t_{MSh} = Tonnes de matières sèches par hectare;

T_x = Taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne;

CC = Contenu en carbone du bois, en tonnes de carbone par tonne de matières sèches;

44/12 = Ratio masse moléculaire de CO₂ par rapport à la masse moléculaire de C.

Étant donné les particularités propres à un projet et qu'il n'est pas possible de toutes les présenter dans ce guide, le tableau 8 présente les références suggérées pour déterminer les valeurs des variables de l'équation 4.

Tableau 3. Paramètres de l'équation pour déterminer les émissions de CO ₂ liées aux activités de déboisement	
Paramètre	Référence
<i>t_{MSh}</i>	Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de GES. Volume 4 : Agriculture, foresterie et autres affectations des terres. Tableau 4.7.
<i>T_x</i>	Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de GES. Volume 4 : Agriculture, foresterie et autres affectations des terres. Tableau 4.4.
<i>CC</i>	Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de GES. Volume 4 : Agriculture, foresterie et autres affectations des terres. Valeur par défaut = 0,47.

Il importe de mentionner que l'initiateur de projet doit également quantifier les émissions de GES dues à la consommation de combustibles ou de carburants des équipements fixes ou mobiles utilisés lors des activités de déboisement, à l'aide des méthodologies présentées à la section sur les systèmes de combustion mobiles.

De plus, le cas échéant, le promoteur devra quantifier les émissions (ou réductions) de GES dues à l'utilisation du bois coupé ou à la décomposition des résidus de coupe laissés sur place.

Calcul des émissions de GES attribuables à l'utilisation d'explosifs lors de la construction ou de l'exploitation du projet (si applicable)

Les explosifs émettent des quantités non négligeables de GES par la réaction découlant notamment de la détonation. Les explosifs sont utilisés principalement dans les projets miniers et dans les projets routiers ou d'infrastructures de transport en général (ports, aéroports, transport collectif, etc.).

Si des explosifs sont utilisés lors des activités du projet, les émissions de GES attribuables à leur utilisation peuvent être calculées à partir de l'équation 5.⁵

Équation 3. Émissions de GES attribuables à l'utilisation d'explosifs

$$E_{CO_2_Exp} = \sum_{n=1}^{n=12} 3,664 \times (FFexp_n \times CC_n) \times 0,001$$

Où :

$E_{CO_2_Exp}$ = Émissions annuelles de CO₂ dues à la consommation de combustibles fossiles utilisés dans les explosifs en tonnes par année;

$FFexp_n$ = Masse de combustible fossile contenue dans les explosifs utilisés dans le mois n , exprimée en kg de combustible;

CC_n = Contenu en carbone moyen du combustible fossile utilisé dans l'explosif au mois n , exprimé en kg de carbone par kg de combustible fossile;

n = Mois;

3,664 = Ratio de poids moléculaire du CO₂ par rapport au carbone;

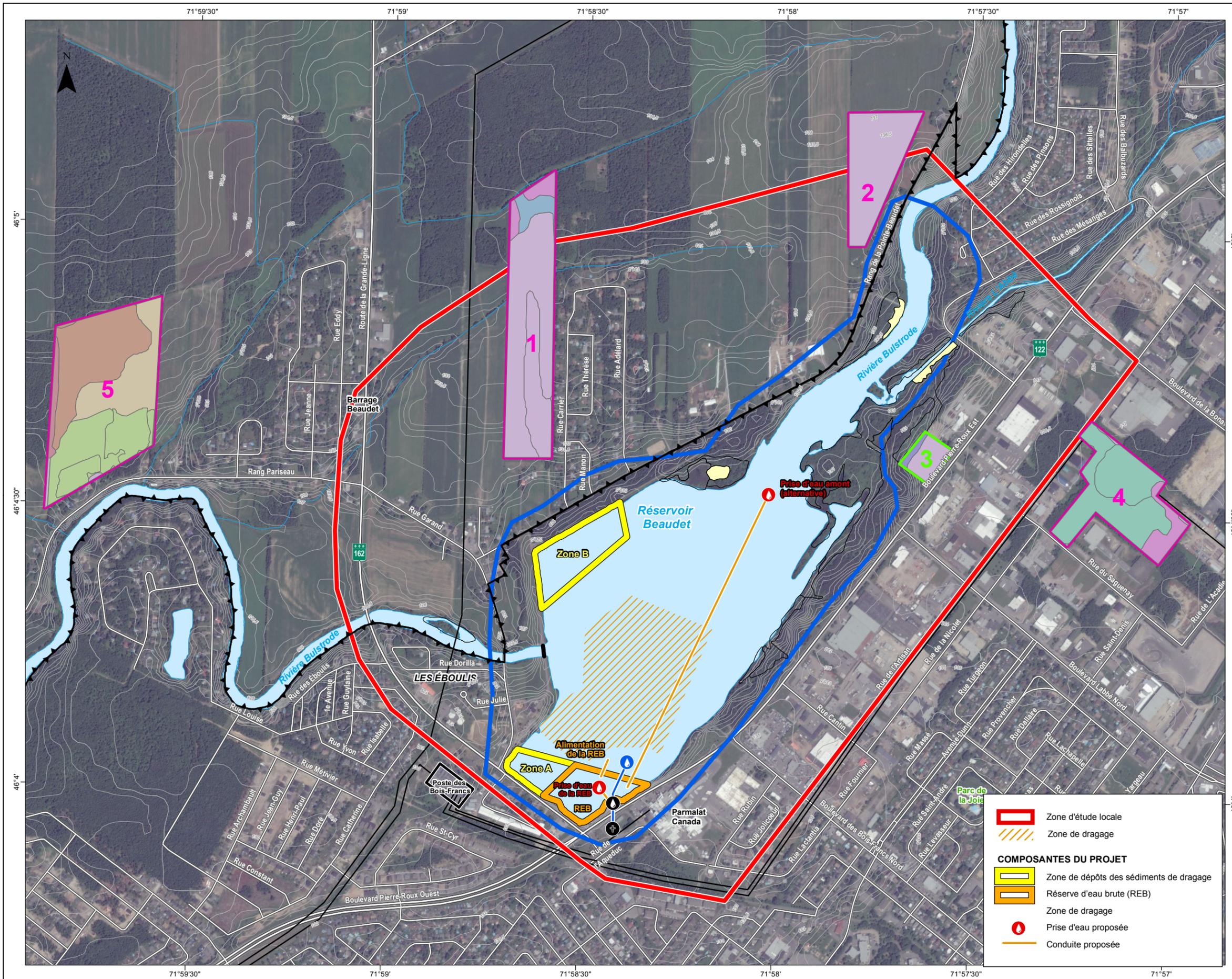
0,001 = Facteur de conversion de kilogrammes à tonnes.

⁵ A Guidance Document for Reporting Greenhouse Gas Emissions for Large Industry in Newfoundland and Labrador. Government of Newfoundland and Labrador. Office of Climate Change. March 2017. http://www.exec.gov.nl.ca/exec/occ/greenhouse-gas-data/GHG_Reporting_Guidance_Document.pdf.

Annexe B

Carte de localisation des sites potentiels d'assèchement en milieu terrestre





- AGRICOLE**
- Limite de la zone agricole
- PEUPEMENT ÉCOFORESTIER**
- Agricole
 - Bouleau gris et feuillus non commerciaux
 - Érable à érables rouges avec bouleaux gris
 - Érable à érables rouges et bouleaux gris avec sapins baumiers
 - Érable à érables rouges
 - Érable à érables rouges avec feuillus tolérants à l'ombre
 - Plantation de pins gris et pins rouges avec épinettes blanches
 - Pins rouges et feuillus indéterminés
 - Sapinière à sapins baumiers et résineux indéterminés avec érables rouges
- FAUNE**
- Zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO)
- TERRAIN ENVISAGÉ POUR LA GESTION DES SÉDIMENTS EN MILIEU TERRESTRE**
- Géotube
 - Lits de séchage
- INFRASTRUCTURES**
- Prise d'eau
 - Conduite
 - Station de pompage
 - Usine de filtration
 - Poste électrique
 - Ligne électrique
 - Route principale
 - Route locale

- COMPOSANTES DU PROJET**
- Zone d'étude locale
 - Zone de dragage
 - Zone de dépôts des sédiments de dragage
 - Réserve d'eau brute (REB)
 - Zone de dragage
 - Prise d'eau proposée
 - Conduite proposée

Restoration du réservoir Beaudet
 Étude d'impact sur l'environnement

Analyse de variantes – Gestion des sédiments en milieu terrestre

Sources :
 Imagerie: Bing Maps Aerial
 CanVec, 1/50 000, RNCan, 2010
 Canards Illimités Canada, 2009
 Carte écoforestière, MFFP Québec, 2018
 Adresses Québec, MERN Québec, 2015
 Plan urbanisme, Ville de Victoriaville, 2015
 Lemay+DAA, SMI et HBA 2015

Projet : 638304
 Fichier : snc638304_lit_sechage.mxd

Projection MTM, fuseau 7, NAD83

0 0,1 0,2 km
 1/12 500

S:\PROJ\638304_V_Victo_EI_Restoration_réserv4.7_CadDaoSig\interne\travail\181206_analyse_variantes\dwg\snc638304_lit_sechage.mxd



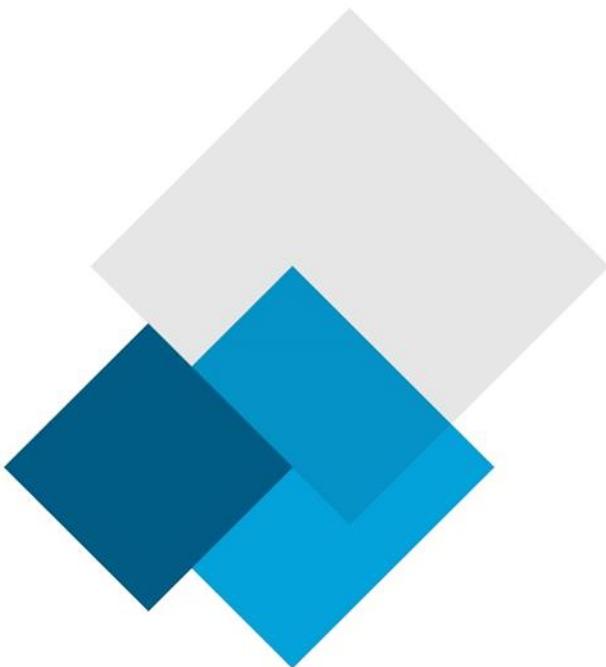
SNC • LAVALIN

360, Saint-Jacques, 16^e étage
Montréal (Québec) H2Y 1P5
514-393-1000 - 514-392-4758
www.snclavalin.com



Annexe B

QC-49



PROJET **EXCLUSIF AUX PRODUCTEURS AGRICOLES** DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE BULSTRODE EN AMONT DU RÉSERVOIR BEAUDET POUR L'IMPLANTATION DE CULTURES DE COUVERTURE

POURQUOI : Pour améliorer la santé des sols et l'infiltration de l'eau pour ainsi diminuer l'érosion et l'apport en sédiments dans la rivière Bulstrode.

Engrais vert après la céréale

Avantages :

- Valorise les fumiers
- Améliore la structure du sol
- Diminue le ruissellement et l'érosion des sols
- Apporte des éléments fertilisants l'année suivante
- Augmente l'infiltration de l'eau



Le nouveau programme Prime-Vert volet 1 du MAPAQ offre aux producteurs agricoles de l'aide financière pour l'implantation de plantes de couverture dans les cultures annuelles, en intercalaire ou en dérobée. Pour ceux qui ont des superficies localisées à l'intérieur du bassin versant de la rivière Bulstrode en amont du réservoir Beaudet, la Ville de Victoriaville offre une contribution financière supplémentaire pour les semences.

Conditions :

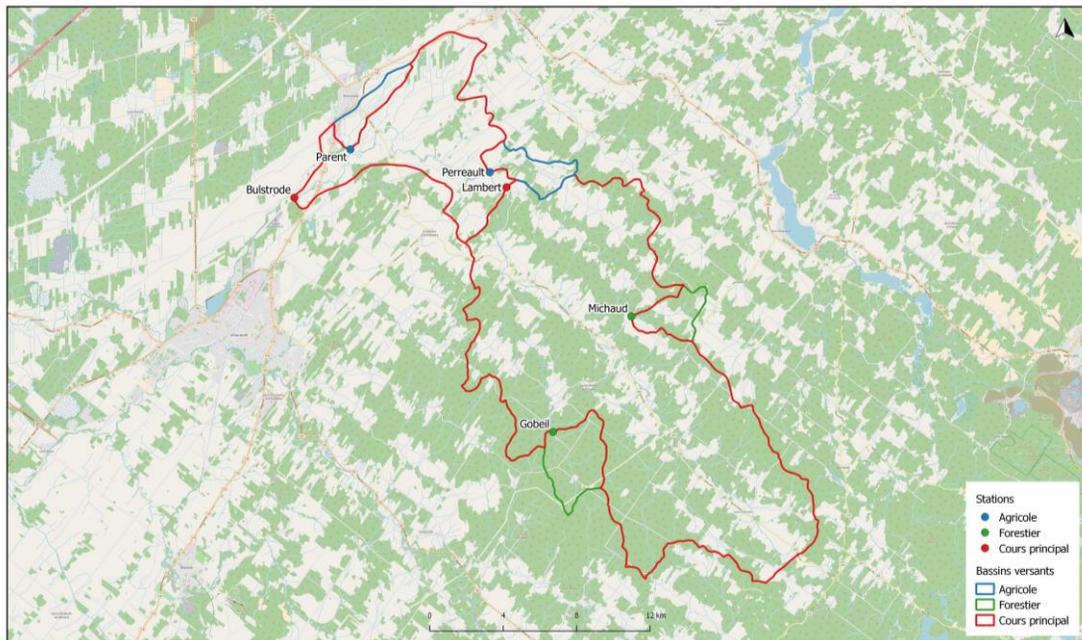
- Faire partie du bassin versant de la rivière Bulstrode en amont du réservoir Beaudet;
- PAA réalisé après le 1er avril 2013 et intégrant l'action visée au plan d'action;
- Engagement de ne pas travailler le sol à l'automne ni de brûler les plantes de couvertures;
- Admissible au programme Prime-Vert (formulaire de demande, formulaire «Cultures de couverture», minimum de 10 ha, etc.).
-

Date limite d'inscription : 10 août 2018

Contactez Nicolas Paris-Lafrance au (819) 260-3998 poste 509 pour l'inscription, les détails du projet et les conditions d'admissibilité.



Localisation des six stations hydrométriques dans le bassin versant de la rivière Bulstrode



Station Bulstrode aval



Station Gobeil



Station Lambert, aval du barrage à Saint-Sophie



Station Michaud



Station Perreault



Station Parent



ANNEXE B. MÉTHODOLOGIE DU SUIVI HYDROLOGIQUE PAR L'IRDA

Dispositif expérimental

Les dispositifs de suivi hydrologique proposés permettent de documenter dans le temps l'évolution des débits, l'origine des écoulements (ruissellement de surface et souterrain), de même que les flux de sédiments.

Une station principale localisée en amont du réservoir Beudet permet de décrire la réponse hydrologique du bassin versant de la rivière Bulstrode et de quantifier les flux de sédiments et de nutriments apportés au réservoir.

Deux dispositifs de bassins jumeaux (Témoin vs Intervention) sont pour leur part localisés sur des affluents amont représentatifs des principaux paysages et occupation du territoire, soit le secteur montagneux amont associé à une occupation forestière du territoire, et le secteur de la plaine en aval, associée à une occupation agricole. Ces stations permettent de contraster les réponses hydrologiques des secteurs amont et aval. Le dispositif est par ailleurs adapté à la mesure des effets d'actions anti-érosives dans chaque secteur par le suivi d'un bassin *Témoin* et *Intervention* (figure 1).

Instrumentation et protocoles de suivi

Le monitoring des ruisseaux repose sur deux protocoles complémentaires de mesures, soit le suivi hauteur-vitesse-débit en continu, et l'enregistrement en continu du signal géochimique (sondes multi-paramètres). Les dispositifs sont robustes, éprouvés sur le terrain et conçus pour affronter des conditions particulièrement intenses de crues et de transport de glaces dans des bassins versants en culture aux réponses hydrologiques rapides et intenses.

Suivi hydrométrique (Débits)

Le protocole repose sur l'enregistrement en continu (15 min) de l'élévation de la colonne d'eau et de sa vitesse au moyen de sondes barométriques et acoustiques, combiné à des jaugeages hivernaux et estivaux du débit (environ dix mesures par année). Le tarage des courbes hauteur-vitesse-débit de chacun des exutoires de ruisseaux est mis à jour annuellement durant toute la durée projet. Chaque jaugeage est effectué suivant un minimum de 20 observations réparties uniformément le long de la section de cours d'eau. La participation de partenaires locaux supporte les jaugeages en périodes de crue.

Suivi géochimique

L'observation en continu (selon un intervalle de 15 minutes) de la conductivité électrique et de la turbidité au moyen des sondes multi-paramètres témoignent des processus hydrologiques à l'œuvre dans les affluents et le cours d'eau principal. Elle permet notamment la séparation des contributions du ruissellement de surface et souterrain, de même que dans l'interprétation des cycles de transport et de déposition des sédiments. Profitant d'installations robustes permettant le déplacement de la multisonde dans la colonne d'eau lors des crues (figure 2) et sa protection, les sondes multi-paramètres sont mises en place à la fin de l'hiver, précèdent la crue printanière hâtive, et retirées en décembre, lors de l'installation du couvert de glace. Les observations de turbidité sont traduites en concentrations de MES suivant un calibrage avec les dosages en



laboratoire effectués sur les échantillons prélevés ponctuellement dans le ruisseau. La segmentation des hydrogrammes de crue est réalisée suivant selon une approche du bilan de masse, utilisant les valeurs mesurées extrêmes de conductivité électrique correspondant aux étiages et aux crues les plus sévères (Michaud et al., 2009, 2017). Les observations permettent également l'analyse hydrologique des crues, incluant la détermination du temps de montée, de la hauteur de ruissellement, du paramètre de forme de l'hydrogramme et du débit de pointe. Ces paramètres sont utilisés couramment en support à la conception d'ouvrages hydrauliques.

Traitement biostatistique des données

Trois protocoles d'analyse biostatistique sont appliqués systématiquement aux jeux de données de débits et de qualité de l'eau, soit la séparation des hydrogrammes, la modélisation des flux de sédiments, et la détection de gradients spatio-temporels dans les débits et les flux de sédiments. Ces protocoles de traitement de données ont démontré leur pertinence et leur faisabilité dans le cadre de suivis de la qualité de l'eau en petits bassins versants expérimentaux réalisés dans différentes régions agricoles québécoises témoignant de conditions agroclimatiques et d'utilisation du sol contrastées, notamment dans le Haut Saint-François (LaGuerre), en Beauce (Fourchette) et dans Missisquoi (Brochet) (Michaud et col., 2009), de même qu'en Mauricie et en Estrie (Michaud et al, 2017).

Séparation des hydrogrammes

La conductivité électrique des ruisseaux révélée par les sondes multi-paramètres démontre une forte variabilité en fonction du débit, témoignant des fluctuations dans les contributions du ruissellement et des écoulements souterrains (figure 3). La procédure développée à l'IRDA fait appel au traitement individuel de chaque hydrogramme de crue de façon à prendre en compte le niveau de référence initial et final de la conductivité et de supporter la séparation des courbes d'écoulement de surface et souterrain sur la base du bilan de masse des électrolytes.

Flux de sédiments

La turbidité mesurée par les sondes multi-paramètres présente généralement une corrélation très élevée avec les déterminations de MES mesurées en laboratoire. Des courbes précises de la variation de la concentration en MES aux intervalles de 15 minutes sont ainsi générés pour chaque crue. Le produit des débits et concentrations instantanées (15 minutes) permettent au final de générer l'estimation des flux de sédiments en continu.

Détection des gradients spatio-temporels de la qualité de l'eau

L'expérience en petits bassins versants expérimentaux au Québec démontre que les paramètres de qualité de l'eau peuvent varier très rapidement en fonction des conditions hydrologiques. Cette réponse est aussi influencée par la saison, les propriétés du paysage et des sols, ainsi que par la pratique culturale et l'aménagement du parcellaire. Ces facteurs interagissent de façon simultanée, si bien qu'il demeure difficile d'isoler leurs effets simples, comme par exemple celui associé à l'implantation concertée de nouvelles pratiques ou l'aménagement hydro-agricole systématique d'un bassin versant. L'approche bio-statistique retenue doit nécessairement prendre en compte l'ensemble des effets et interactions. L'analyse de covariance (ANCOVA) appliquée aux observations de la qualité de l'eau de bassins jumeaux est bien adaptée à la distinction de ces influences hydrologique, saisonnière et anthropique. Concrètement, le recours aux observations d'un bassin témoin permet la prise en compte de la forte variabilité dans les



conditions hydrologiques à l'œuvre au moment des échantillonnages. Le pairage des prises d'échantillons d'eau permet ainsi de comparer une vaste population de réponses simultanées de la qualité de l'eau (bassin Intervention vs Témoin) en conditions variées de conditions hydrologiques. La stratification des données selon la saison permet par ailleurs d'évaluer un effet d'interaction de la saisonnalité avec la réponse de la qualité de l'eau (figure 4).

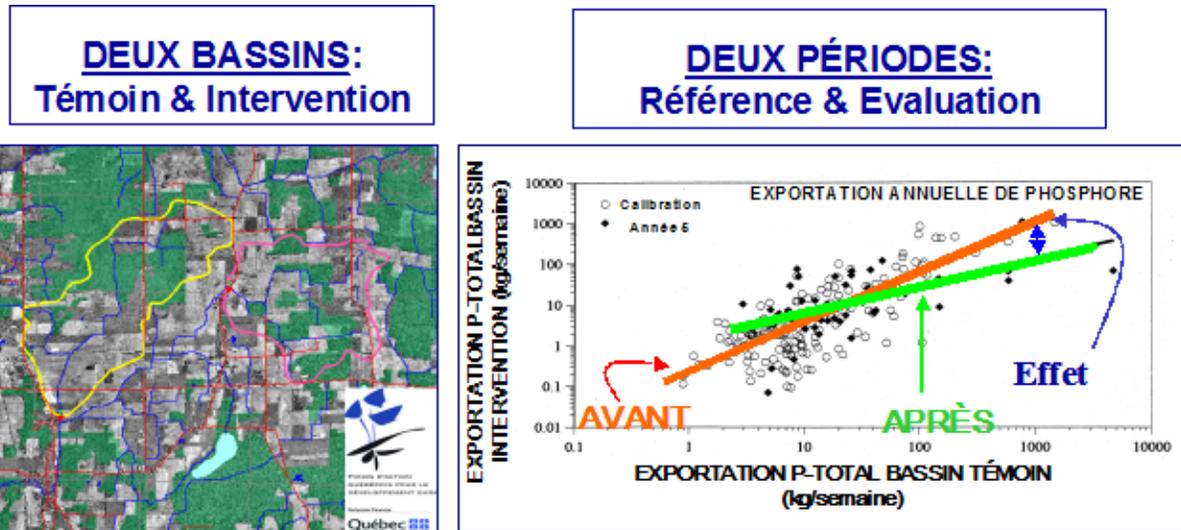


Figure 1. Le dispositif en bassins versants jumeaux s'appuie sur la détection d'une différence dans les exportations de sédiments entre une période de référence et d'évaluation.

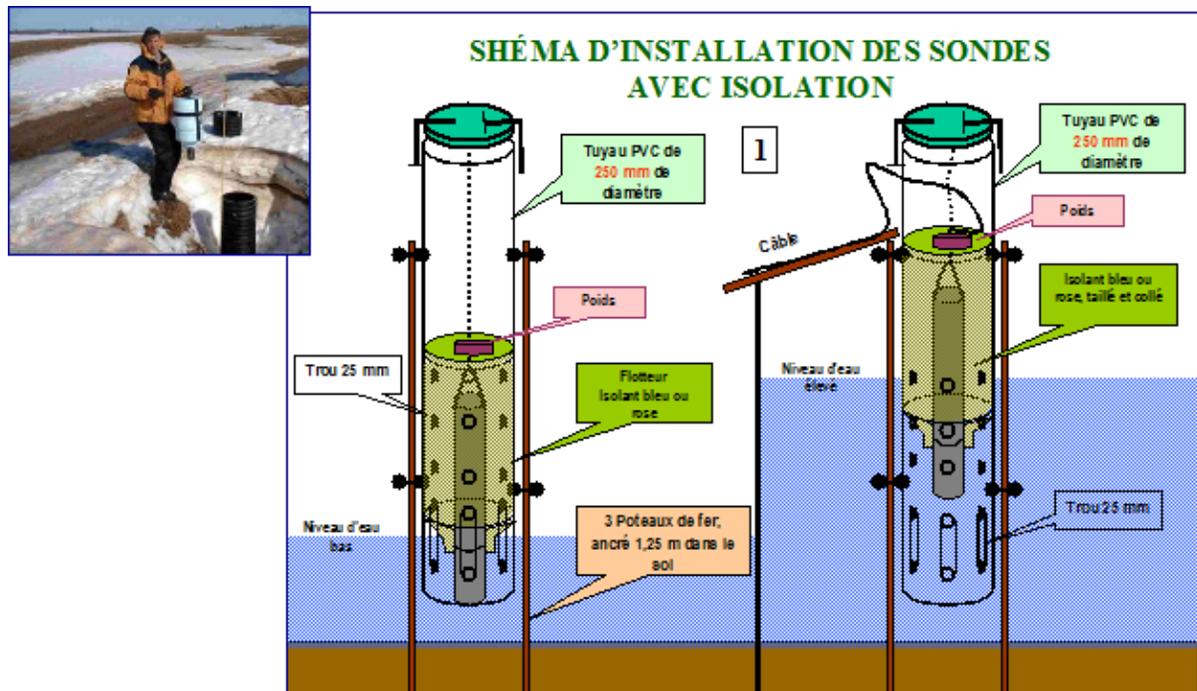
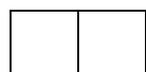


Figure 2. Le concept d'installation développé par l'IRDA permet la mobilité de la sonde multi-paramètres dans la colonne d'eau en réponse aux fluctuations du débit de même qu'une protection contre les courants forts et l'impact des glaces.



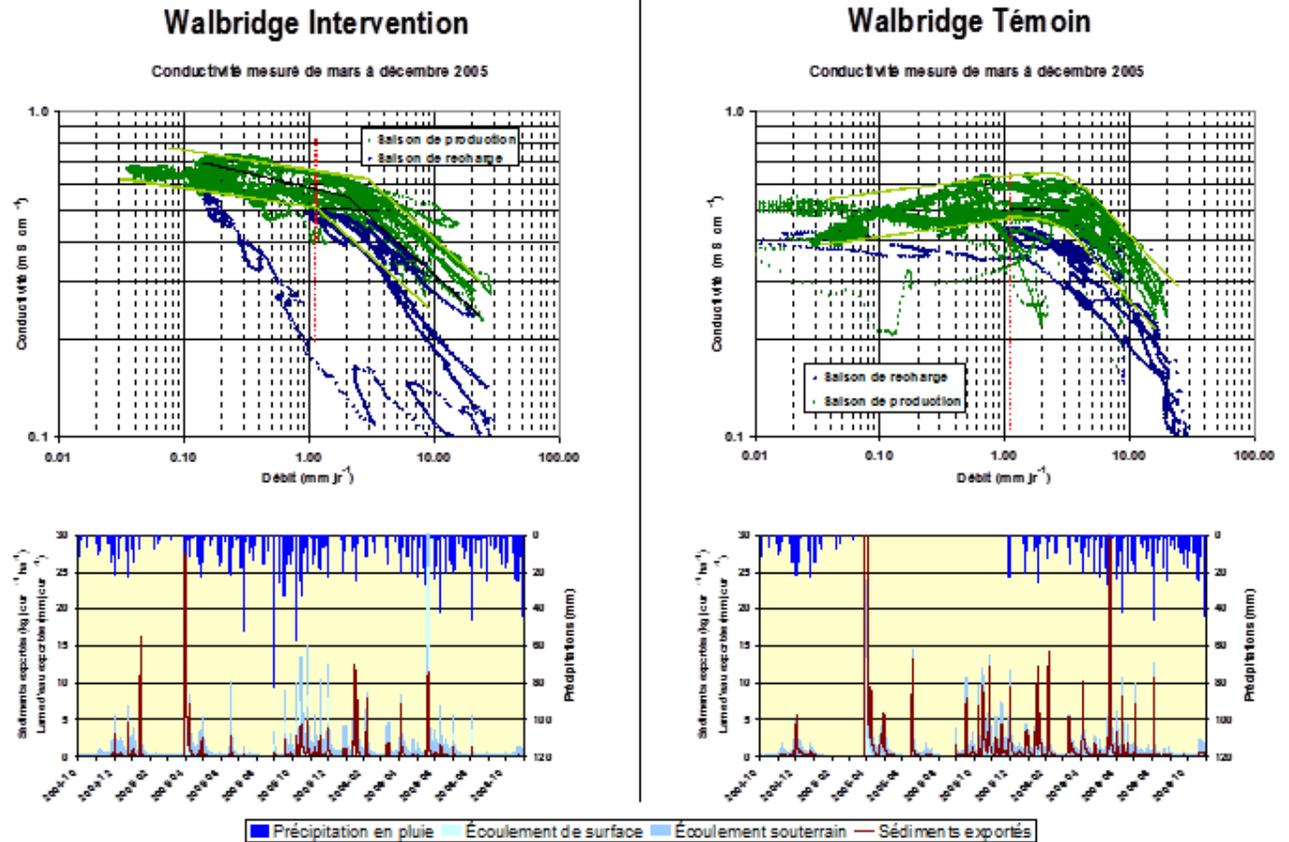


Figure 3. Variation de la conductivité électrique au cours de l'année hydrologique 2006 aux bassins expérimentaux des ruisseaux Walbridge en Montérégie (tributaire de la Brochet, Baie Missisquoi). La conductivité électrique témoigne du cheminement hydrologique des eaux de ruissellement de surface et souterraine. La baisse subite de la conductivité est indicatrice de la contribution du ruissellement de surface, moins chargé en électrolytes que l'eau souterraine. L'application du principe de bilan de masse permet de quantifier les contributions respectives de ces composantes au bilan hydrique global.



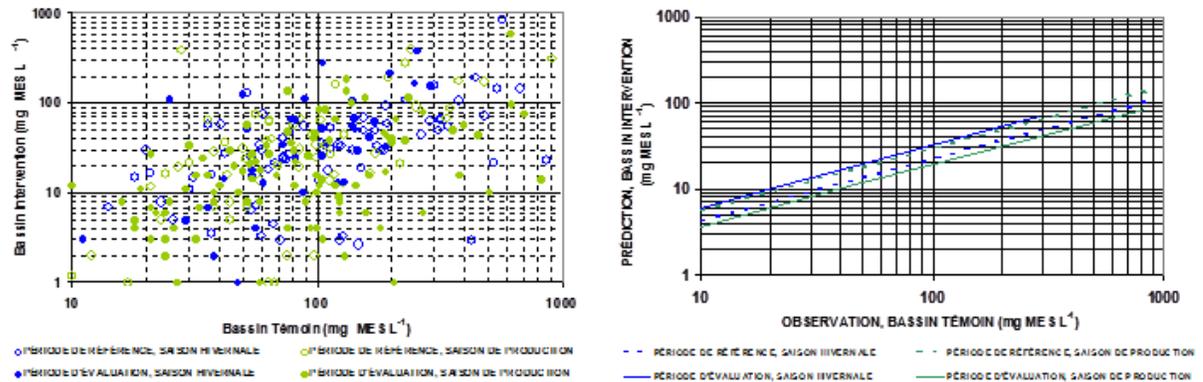


Figure 4. Concentrations en matières en suspension observées aux bassins *Fourchette Intervention* et *Témoin* pour les périodes de référence (2001-2003) et d'évaluation (2004-2006) et pour la saison hivernale (décembre à avril) et de production (mai à novembre) (a); prédictions des concentrations en MES au bassin *Intervention* selon le modèle d'analyse de covariance utilisant les observations pairées du bassin *Témoin* comme covariable. L'ANCOVA témoigne d'une réduction significative de 35% ($P < 0,05$, $N = 279$) de la concentration en MES durant les crues en saison de production (Mai à novembre) en réponse à l'aménagement du bassin. (Michaud et col. 2008).

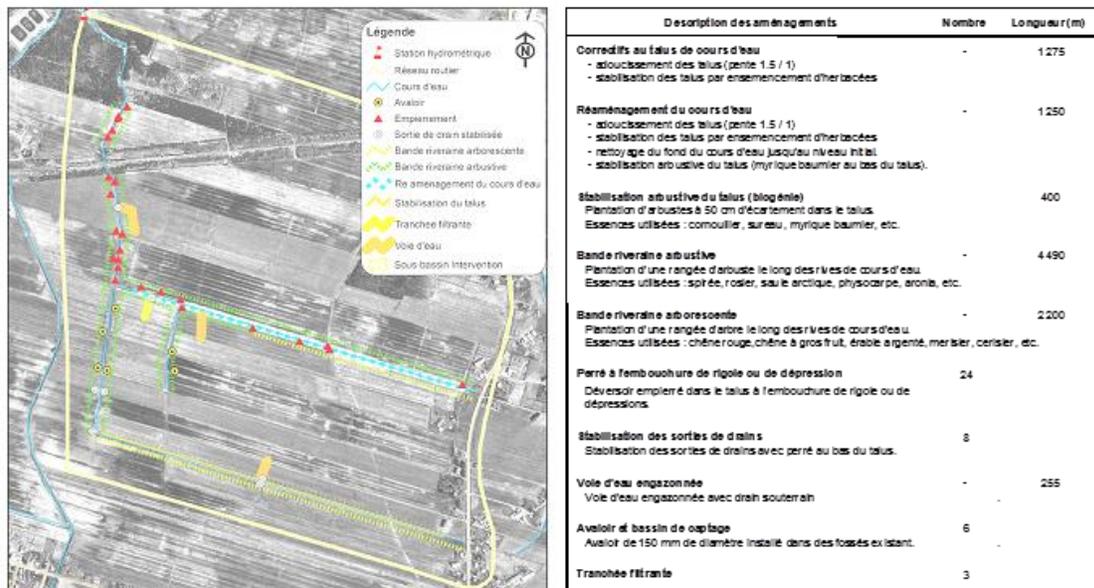
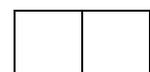


Figure 5. Aménagements hydro-agricoles réalisés dans le bassin versant *Intervention* du ruisseau Fourchette.



Références citées

Michaud, A.R. , J. Deslandes, J. Desjardins et M. Grenier. 2009a. Réseau d'actions concertées en bassins versants agricoles. Rapport final de projet. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), MAPAQ, Club du bassin LaGuerre, Dura-Club, Club de fertilisation de la Beauce, Fonds d'action québécois pour le développement durable, Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec et Programme d'aide technique de Couverture végétale du Canada. Québec, Québec, 155 p.
<http://www.irda.qc.ca/resultats/publications/204.html>

Michaud, A.R., M. Giroux, I. Beaudin, J. Desjardins, G. Gagné, M. Duchemin, J. Deslandes, C. Landry, P. Beaudet et J. Lagacé. 2009b. ODEP; un Outil de diagnostic des exportations de phosphore. Projet « Gestion du risque associé aux facteurs source et transport du phosphore des sols cultivés au Québec », réalisé dans le cadre de l'Initiative d'appui aux conseillers agricoles (PIACA-204). Institut de recherche et de développement en agroenvironnement inc. (IRDA) et le Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ), Québec, Canada. 107 pages et annexes.
http://www.irda.qc.ca/ftbFiles/Nouvelles/ODEP_Manuel_utilisateur2009.pdf
<http://www.irda.qc.ca/services/type/1.html>

Michaud, A.R., J. Desjardins, N. Coté, I. Beaudin, A. Drouin, S. Seydoux et I. Saint-Laurent. 2012. Rapport de l'Observatoire de la qualité de l'eau de surface en bassins versants agricoles. Rapport sommaire pour la période de référence 2009-2011. Rapport réalisé dans le cadre du projet Observatoire de la qualité de l'eau de surface en bassins versants agricoles. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement inc. (IRDA), Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). Québec, Canada. 87 pages et annexes.

Michaud, A.R., J. Desjardins, M. Dubuc, A. Drouin, M. Grenier. 2017. Rapport final de l'Observatoire de la qualité de l'eau de surface en bassins versants agricoles pour le réseau d'étude de la rivière Champlain, en Mauricie. Rapport de recherche. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement inc. (IRDA), Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). Québec, Canada. 81 pages.
<https://www.irda.qc.ca/fr/publications/observatoire-de-la-qualite-de-l-eau-de-surface-en-bassins-versants-agricoles-reseau-champlain-mauricie/>



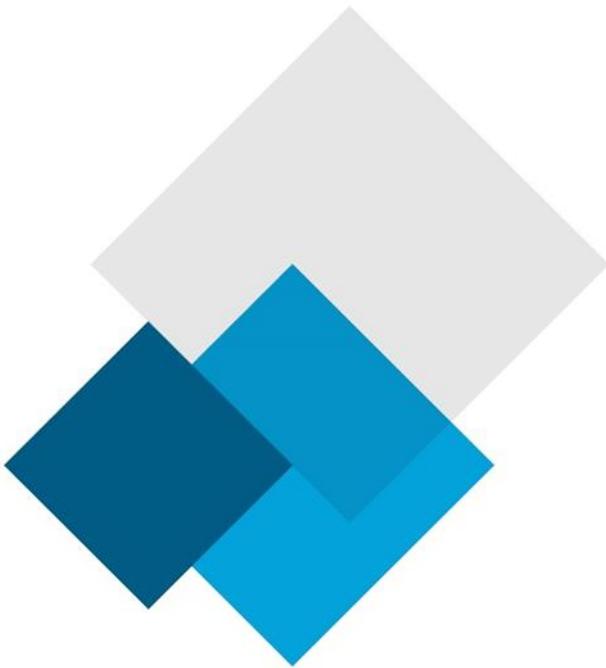
ANNEXE C. CALENDRIER D'EXÉCUTION

Échéancier	Activités
Novembre 2017	Installation de six stations hydrométriques
Novembre 2017 à novembre 2018	Opération de six stations hydrométriques : Suivi hydrométrique (Débits) Suivi géochimique Traitement biostatistique des données
Mars 2019	Remise du rapport



Annexe C

QC-52



Liste des participants à la table de concertation tenue en novembre 2017 et organisée par COPERNIC

Agricole	
Pierre Guérard	Producteur agricole
Camil Chabot	Producteur agricole
Michel Thibodeau	Producteur agricole
Simon Gouin	Producteur agricole
Benoît Quintal	Producteur agricole
Stéphanie Bisailon	Producteur agricole
Forêt	
Guy Larochelle	DG AFBF
Alexandre Picard	Ing.for. SSAD
Alexandre Thibeault	Producteur agricole
François Boilard	Producteur agricole
Maurice Vigneault	Producteur agricole
Municipale	
Pascale Désilets	Gestionnaire cours d'eau MRC Arthabaska
Lionel Fréchette	Maire Sainte-Hélène-de-Chester
Chantale Baril	DG Sainte-Hélène-de-Chester
Linda Trottier	DG Saint-Norbert-d'Arthabaska
Robert Allaire	Conseiller Sainte-Hélène-de-Chester
Municipale	
Léo Ouellet	Gestionnaire cours d'eau MRC Érables
Caroline Marchand	Urbaniste MRC Arthabaska
Gilles Fortier	Maire Princeville
Jean Goulet	Conseiller Sainte-Ferdinand
Lise Henri	DG Saint-Fortunat
Industrie	
	Lactancia
André Côté	Sanimarc
Observateur	
Pierre Chouinard	MAPAQ
Aubert Michaud	IRDA
Dominic Poulin	PDZA MRC Arthabaska
Mikael Guillou	MAPAQ
Marco Allard	UPA
Patrice Leroux	Ing. Hydrologue
Nathalie Gélinas	Biologiste MFFP
George Thériault	AAC
Mélanie Adam	MDDELCC
Yvan Barrette	
Serge Cyr	Directeur environnement Ville Victoriaville
Rémi Gaudreau	COPERNIC
Marc-André Demers	ROBVQ
Yann Bourassa	Fédération UPA CduQ
Organisateur	
Nicolas	GCABF
Marie-Claire Gironne	COPERNIC
Sabrina	GCABF
Karine Dauphin	COPERNIC
Marie-Joëlle	CISA
Magalie Foy-Guitard	COPERNIC
Anthony Voisard	
Hugo Robitaille	Ville Victoriaville
Émilie	



Tous pour...

LA RIVIÈRE BULSTRODE

...Pour tous

Compte-rendu de l'événement du 30 novembre 2017 à Saint-Norbert-d'Arthabaska



Compte-rendu rédigé par Karine Dauphin
Directrice générale de COPERNIC

Déroulement de la journée

8H30 : Accueil

9H20 : Déroulement et objectif de la journée par Marie-Joëlle

9H30 : Mise à niveau de l'information par Karine Dauphin

10H00 : Atelier 1 (groupes homogènes)

12H00 : Repas

13H00 : Petite activité de réveil par Caroll McDuff

13H15 : Atelier 2 (groupes hétérogènes)

15H15 : La suite : vers la réalisation de pratiques gagnantes

15h30 : Fin de la journée

ATELIER 1 : PRIORISATION DES ENJEUX ET DES PRATIQUES GAGNANTES ASSOCIÉES

Table des acteurs municipaux

Enjeu : Qualité eau

Pratiques gagnantes	Nature du gain
Minimiser le ruissellement	Environnemental
Planter des bandes riveraines	Environnement, social, politique et économique
Protection des milieux humides	Environnement, social et économique
Réduction de l'apport en sel	Environnement

Enjeu : Sédimentation

Pratiques gagnantes	Nature du gain
Planter des équipements de stockage et de percolation de l'eau	Environnement, social, politique et économique
Implantation des bandes riveraines	Environnement, social et économique

Enjeu : Érosion de la rivière très proche de certaines habitations et routes et difficulté de l'application réglementaire

Pratiques gagnantes	Nature du gain
Identifier le leader	Municipal et régional (plan d'action à court et long terme)
Établir les responsabilités (ex. bureau des délégués 2.0)	
Établir les moyens (demande de la municipalité à la MRC pour les travaux de cours d'eau)	Social, économique et environnemental

Table des forestiers

Enjeu : Perte de terre forestière par érosion des berges

Pratiques gagnantes	Nature du gain
Dissiper énergie de l'eau	
Créer bassins de sédimentations, des seuils	
Bassin de rétention des crues	
Bonne gestion de la voirie	
Conservation des milieux naturels et humides sous certaines conditions (banque terre propice)	

Table des agriculteurs

Enjeu : Perte de terres agricoles par érosion des berges

Pratiques gagnantes	Nature du gain
Bandes riveraines	Environnement, social, politique et économique
Bassins de rétention en champs ou boisés	Environnemental, social et économique
Cultures pérennes (prairies panic érigé et alpiste roseau)	Environnemental, social et économique

Enjeu : Qualité de l'eau

Pratiques gagnantes	Nature du gain
Cultures intercalaires	Économique, social et environnemental
Cultures de couverture	Économique, social et environnemental
Bandes riveraines	Social, politique et environnemental, économique
Meilleure gestion des pesticides	Social, politique et environnemental, économique
Amélioration de la gestion des éléments fertilisants	Social, politique et environnemental, économique

Enjeu : Perte des terres arables par ruissellement

Pratiques gagnantes	Nature du gain
Semi-direct	Économique et environnemental
Travail réduit	Économique et environnemental
Bassins avec avaloir en champ	environnemental
Cultures pérennes (prairies, panic érigé, alpiste roseau)	Environnemental et social
Bandes riveraines	Environnemental et social
Rotation des cultures	Économique et environnemental

Table des industriels

Enjeu : Qualité de l'eau

Pratiques gagnantes	Nature du gain
Prendre l'eau à la source	Social - économique
Réduire la consommation d'eau	Environnemental
Trappes à sédiments	Économique, social et économique

Enjeu : Gestion des effluents – application règlementaire

Pratiques gagnantes	Nature du gain
Traiter nous-mêmes les effluents avant le réseau municipal	Environnemental et économique
Projet « bassin d’algues » Vertech	Environnemental

Table des experts / scientifiques

Enjeu : Compléter l’état de connaissance sur l’hydrologie et le système de transfert de sédiments

Pratiques gagnantes	Nature du gain
Générer des données de base hydrologiques et sédimentaires	Prise de décisions efficaces (politique et social)
Connaitre le paysage et gestion du territoire	Prise de décisions efficaces (politique et social)
Alimenter les modèles hydrologiques, hydrauliques et les caler sur le terrain	Économique, environnemental Proposer et évaluer des scénarios et optimiser les retombées
Intégration des outils de connaissance dans le processus décisionnel	
Amener les conclusions / propositions des études au comité de mise en œuvre	

**ATELIER 2 : VIRÉE DES CAPACITÉS POUR LA
MISE EN ŒUVRE DES PRATIQUES
GAGNANTES**

PRATIQUE GAGNANTE : Demandes des municipalités à la MRC pour réaliser des travaux dans les cours d'eau

Est-ce que j'ai les connaissances nécessaires pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, quoi ?	Futur optimal, quoi ?
MRC : Connaissance du terrain	Municipalités Répartition des actions : <ul style="list-style-type: none"> • Évaluation • Coûts • Temps Coûts pour seuils, projets-pilots (2018) ? Connaissances terrain : COPERNIC
Est-ce que j'ai des alliés pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
MAPAQ COPERNIC Producteurs	MFFP MDDELCC Plan de communication régional pour le plan de communication (projet pilote) Agriculteurs UPA Forestiers
Est-ce que ma pratique sera bien perçue par les autres acteurs ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
MRC / municipalités Citoyens du bassin versant MAPAQ Producteurs	Transparence
Est-ce que j'ai les équipements ou les outils nécessaires ?	
Maintenant, lesquels ?	Manquants, lesquels ?
Piquets	Études de cas des problématiques (ex. M. Gosselin Saint-Norbert) Équipements des agriculteurs
Que faut-il financer ?	
Ce que je peux financer	Ce que je ne peux pas financer
Études	Actions
Ai-je les capacités règlementaires ?	
Maintenant, lesquelles ?	Futur optimal, lesquelles ?
	Règlements plus simples et adaptés à la réalité de chacun Permettre aux producteurs agricoles et forestiers d'aménager des bassins de sédimentation et de les vider sans CA ni autres frais

PRATIQUE GAGNANTE : Bassins de rétention et percolation de l'eau

Est-ce que j'ai les connaissances nécessaires pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, quoi ?	Futur optimal, quoi ?
	<p>Connaissance scientifique : où stocker l'eau, quelle quantité, type d'ouvrage Localisation et dimensionnement des bassins de stockage Estimation des efforts sur les crues et l'érosion</p>
Est-ce que j'ai des alliés pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
<p>3 MRC et 11 municipalités COPERNIC</p>	<p>Ministères Ingénieurs Scientifiques Agriculteurs / forestiers Aide et collaboration avec MRCs et municipalités pour trouver les terres et voir les projets possibles Groupements forestiers : montage de projets sylvicoles en lien avec l'aménagement de l'eau Parrainage</p>
Est-ce que ma pratique sera bien perçue par les autres acteurs ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
<p>Agriculteurs Riverains</p>	
Est-ce que j'ai les équipements ou les outils nécessaires?	
Maintenant, lesquels ?	Manquants, lesquels ?
<p>Carte des milieux humides (2012)</p>	<p>LIDAR Validation terrain des milieux humides (COPERNIC)</p>
Que faut-il financer ?	
Ce que je peux financer	Ce que je ne peux pas financer
<p>Analyses scientifiques Types aménagements</p>	<p>Analyses scientifiques Types aménagements</p>
Ai-je les capacités règlementaires ?	
Maintenant, lesquelles ?	Futur optimal, lesquelles ?
	<p>Dans SAD : définir les zones de rétention et percolation CPTAQ et MAMOT : favoriser achat de petites portions de terre pour mettre rétention</p>

PRATIQUE GAGNANTE : Réduction de l'apport en sel de déglaceage

Est-ce que j'ai les connaissances nécessaires pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, quoi ?	Futur optimal, quoi ?
Ingénierie	Nouvelles façons de faire MTQ
Est-ce que j'ai des alliés pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
Scientifiques	COPERNIC
Est-ce que ma pratique sera bien perçue par les autres acteurs ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
Ministères COPERNIC Industriels qui prélèvent l'eau	
Est-ce que j'ai les équipements ou les outils nécessaires?	
Maintenant, lesquels ?	Manquants, lesquels ?
Équipements	Nouveaux équipements et nouvelles technologies
Que faut-il financer ?	
Ce que je peux financer	Ce que je ne peux pas financer
	Nouveaux équipements
Ai-je les capacités règlementaires ?	
Maintenant, lesquelles ?	Futur optimal, lesquelles ?

PRATIQUE GAGNANTE : Bandes riveraines

Est-ce que j'ai les connaissances nécessaires pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, quoi ?	Futur optimal, quoi ?
PPRLPI	
Est-ce que j'ai des alliés pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
Agriculteurs / forestiers Citoyens COPERNIC Agronomes MAPAQ	Ministères (5 fins)
Est-ce que ma pratique sera bien perçue par les autres acteurs ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
Tous	Riverains réfractaires
Est-ce que j'ai les équipements ou les outils nécessaires ?	
Maintenant, lesquels ?	Manquants, lesquels ?
	Équipement
Que faut-il financer ?	
Ce que je peux financer	Ce que je ne peux pas financer
Certains plans d'aménagement Certains végétaux	Main d'œuvre Végétaux
Ai-je les capacités règlementaires ?	
Maintenant, lesquelles ?	Futur optimal, lesquelles ?
PPRLPI	Volonté politique Révision PPRLPI : plantation littorale Règlements de l'environnement plus simples et vulgarisés

PRATIQUE GAGNANTE : Aménagements pour minimiser le ruissellement

Est-ce que j'ai les connaissances nécessaires pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, quoi ?	Futur optimal, quoi ?
	Types d'aménagement Guide de gestion des eaux pluviales
Est-ce que j'ai des alliés pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
Firmes d'ingénierie MFFP : planification de projets fauniques	Ministères (information sur le guide) Universités MTQ
Est-ce que ma pratique sera bien perçue par les autres acteurs ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
Est-ce que j'ai les équipements ou les outils nécessaires?	
Maintenant, lesquels ?	Manquants, lesquels ?
Bassin de rétention	Plans d'aménagement Équipement
Que faut-il financer ?	
Ce que je peux financer	Ce que je ne peux pas financer
	Plans et aménagements
Ai-je les capacités règlementaires ?	
Maintenant, lesquelles ?	Futur optimal, lesquelles ?
Pour les nouveaux développements (PAE)	Volonté politique et son application

PRATIQUE GAGNANTE : Ouvrages de sédimentation et rétention d'eau

Est-ce que j'ai les connaissances nécessaires pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, quoi ?	Futur optimal, quoi ?
Bon vouloir des producteurs	Leadership fort du milieu Centre de documentation d'expertises qui soient disponibles à tous et ce gratuitement ou à faible coût / coût partagé à tous les acteurs
Est-ce que j'ai des alliés pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
OBV CRE Chercheurs Experts (gestionnaires de cours d'eau)	Municipalités MRC (prise en charge du développement et aide dans le dédale administratif) MDDELCC MFFP Études hydrologiques et sédimentaires (universités et centres de recherche)
Est-ce que ma pratique sera bien perçue par les autres acteurs ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
	Sentiment d'appartenance Travailler ensemble
Est-ce que j'ai les équipements ou les outils nécessaires?	
Maintenant, lesquels ?	Manquants, lesquels ?
Équipement disponible	Concertation voisinage, collaboration
Que faut-il financer ?	
Ce que je peux financer	Ce que je ne peux pas financer
Roches	Certificat d'autorisation Expertise Valeur écologique (\$) : taxes par municipalité pour payer les bénéfices rendus par les aménagements
Ai-je les capacités règlementaires ?	
Maintenant, lesquelles ?	Futur optimal, lesquelles ?
Possibilité de regrouper les demandes de CA	MDDELCC et MFFP : facilite (souplesse), examiner au cas par cas Règlement municipal : alléger Développer méthode d'allègement Définition universelle à cours d'eau Implanter les bassins de rétention dans les entretiens de cours d'eau

PRATIQUE GAGNANTE : Conservation / création de milieux humides et naturels

Est-ce que j'ai les connaissances nécessaires pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, quoi ?	Futur optimal, quoi ?
Connaissances terrain	Support technique COPERNIC Nature et avenir MFFP : inventaires fauniques
Est-ce que j'ai des alliés pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
MFFP MAPAQ MDDELCC Municipalités – MRC Bailleurs de fonds	CPTAQ MFFP et MDDELCC : aide à la planification des projets MDDELCC : application règlementaire sur la nouvelle loi sur les milieux humides et hydriques Canards illimités Offrir des terrains avec compensation pour la mise en place de projets pilote
Est-ce que ma pratique sera bien perçue par les autres acteurs ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
	Explication des citoyens pour Démarches aux producteurs (expropriation) : explication et accompagnement COPERNIC Projet pilote pour démontrer les bienfaits Franchir des limites
Est-ce que j'ai les équipements ou les outils nécessaires?	
Maintenant, lesquels ?	Manquants, lesquels ?
Machinerie disponible Coffre à outils du MFFP pour la création d'habitats fauniques	Les connaissances Démarrer un projet pilote pour convaincre les autres
Que faut-il financer ?	
Ce que je peux financer	Ce que je ne peux pas financer
Le temps La machinerie	La valeur écologique (\$) Nouveau fonds sur les milieux humides COPERNIC
Ai-je les capacités règlementaires ?	
Maintenant, lesquelles ?	Futur optimal, lesquelles ?
	Gouvernement provincial + lois

PRATIQUE GAGNANTE : Bandes riveraines

Est-ce que j'ai les connaissances nécessaires pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, quoi ?	Futur optimal, quoi ?
	Mettre en valeur les avantages des différents types de bandes riveraines (à chacun sa bande) Qu'est ce que ça apporte ?
Est-ce que j'ai des alliés pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
MAPAQ Clubs conseils	Municipalités MAPAQ MDDELCC UPA MRC COPERNIC Agence forestière IRDA
Est-ce que ma pratique sera bien perçue par les autres acteurs ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
	Adhésion des producteurs Ouverture du dialogue avec les MRC Promotion par COPERNIC
Est-ce que j'ai les équipements ou les outils nécessaires?	
Maintenant, lesquels?	Manquantslesquels ?
	Entretien Agent bande riveraine : COPERNIC et MRC
Que faut-il financer ?	
Ce que je peux financer	Ce que je ne peux pas financer
	Bande riveraine aménagée Municipalités : fonds commun pour plantation et entretien
Ai-je les capacités règlementaires ?	
Maintenant, lesquelles ?	Futur optimal, lesquelles ?
	Municipalités : permettre une exploitation durable dans le > 3m

PRATIQUE GAGNANTE : Cultures de couverture

Est-ce que j'ai les connaissances nécessaires pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, quoi ?	Futur optimal, quoi ?
En partie, mais appliqué par tous	Recherches à faire Trouver des plantes bien adaptées
Est-ce que j'ai des alliés pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
Conseillers et techniciens	
Est-ce que ma pratique sera bien perçue par les autres acteurs ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
	Mettre en valeur le travail des producteurs Informer des bienfaits pour la société Municipalités comme diffuseur de l'information (les bons coups des agriculteurs)
Est-ce que j'ai les équipements ou les outils nécessaires ?	
Maintenant, lesquels ?	Manquants, lesquels ?
	Semoir intercalaire
Que faut-il financer ?	
Ce que je peux financer	Ce que je ne peux pas financer
Mise en commun d'équipements	Le coût supplémentaire pour la société Congé de taxe ? MAPAQ : prime-vert
Ai-je les capacités réglementaires ?	
Maintenant, lesquelles ?	Futur optimal, lesquelles ?

PRATIQUE GAGNANTE : Travail réduit / semis direct

Est-ce que j'ai les connaissances nécessaires pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, quoi ?	Futur optimal, quoi ?
Partielle et aléatoire Outils de dimensionnement	Briser mythes et réalités Localisation des champs à risque d'érosion Caravane santé des sols
Est-ce que j'ai des alliés pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
MAPAQ, CCAE, Vendeurs, agronomes forfaitaires, producteurs expérimentés	Plus de spécialistes
Est-ce que ma pratique sera bien perçue par les autres acteurs ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
	Plan de communication sur le projet de la Bulstrode, diffuser les bonnes pratiques Portes ouvertes UPA Avec un volet « pratiques nouvelles » Promotion des bons coups (COPERNIC)
Est-ce que j'ai les équipements ou les outils nécessaires?	
Maintenant, lesquels ?	Manquants, lesquels ?
Semoir, tasses résidus, chisel	Connaissances sur les autres cultures (mennonites)
Que faut-il financer ?	
Ce que je peux financer	Ce que je ne peux pas financer
Risque de perte financier Semences	Machinerie à forfait CUMA / conseils Traverses de cours d'eau (style coop du Vermont)
Ai-je les capacités règlementaires ?	
Maintenant, lesquelles ?	Futur optimal, lesquelles ?

PRATIQUE GAGNANTE : Bandes riveraines

Est-ce que j'ai les connaissances nécessaires pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, quoi ?	Futur optimal, quoi ?
	Conception selon utilité règlementaire COPERNIC : dépliants ? Services sur place, formations au champ, rencontres
Est-ce que j'ai des alliés pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
MAOAQ, MRC, CCAE, municipalités	COPERNIC
Est-ce que ma pratique sera bien perçue par les autres acteurs ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
	Nous espérons
Est-ce que j'ai les équipements ou les outils nécessaires ?	
Maintenant, lesquels ?	Manquants, lesquels ?
Piquets, broches	Travail pour bande optimisée : petits fruits sérateurs), biomasse (presse) et forestier (scie mécanique)
Que faut-il financer ?	
Ce que je peux financer	Ce que je ne peux pas financer
Perte de rendement	Perte de rendement Congé de taxes
Ai-je les capacités règlementaires ?	
Maintenant, lesquelles ?	Futur optimal, lesquelles ?
MRC Environnement Faune	Règlement plus simple et adapté à la réalité de chacun

PRATIQUE GAGNANTE : Trappes à sédiments

Est-ce que j'ai les connaissances nécessaires pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, quoi ?	Futur optimal, quoi ?
Zone de sédimentation	Débit Caractérisation des sédiments Expertise technique
Est-ce que j'ai des alliés pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
COPERNIC Réseau industriel Municipalités	MRC Gouvernement provincial (MDDELCC) et fédéral Gesterra Scientifiques Créer un comité scientifique ?
Est-ce que ma pratique sera bien perçue par les autres acteurs ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
Réseau industriel Municipalités COPERNIC	Exploitants agroforestiers
Est-ce que j'ai les équipements ou les outils nécessaires?	
Maintenant, lesquels ?	Manquants, lesquels ?
	Pelle mécanique Infrastructures : bassins de sédimentation, digue
Que faut-il financer ?	
Ce que je peux financer	Ce que je ne peux pas financer
Besoin / utilisation spécifique	Infrastructure Études de caractérisation Étude de faisabilité technique
Ai-je les capacités règlementaires ?	
Maintenant, lesquelles ?	Futur optimal, lesquelles ?
Règlement sur le dragage	Gouvernement (certificats d'autorisation)

PRATIQUE GAGNANTE : Réduire la consommation de l'eau potable

Est-ce que j'ai les connaissances nécessaires pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, quoi ?	Futur optimal, quoi ?
Consultants Ressource interne	
Est-ce que j'ai des alliés pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
Ministères pour subventions Collaboration locale (Victoriaville)	Fédération des producteurs de lait (pour lavage des camions de lait)
Est-ce que ma pratique sera bien perçue par les autres acteurs ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
Citoyens Réseau des industriels Ville de Victoriaville	Débit d'eau et facture individuelle
Est-ce que j'ai les équipements ou les outils nécessaires?	
Maintenant, lesquels ?	Manquants, lesquels ?
Équipement des procédés Conductimètre turbidimètre	
Que faut-il financer ?	
Ce que je peux financer	Ce que je ne peux pas financer
Main d'œuvre interne Ressources internes Équipement spécifique	Équipement de procédés Étude large / multisectorielle Faisabilité et techniques multisectorielles Infrastructures Données globales
Ai-je les capacités règlementaires ?	
Maintenant, lesquelles ?	Futur optimal, lesquelles ?

PRATIQUE GAGNANTE : Acquérir des données de base et développer des outils qui permettront de compléter l'état des connaissances sur l'hydrologie et le système de transfert de sédiments

Est-ce que j'ai les connaissances nécessaires pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, quoi ?	Futur optimal, quoi ?
Connaissances, méthodes Modèles existent	Données de base Valider et caler les modèles Identifier les utilisateurs avant de débiter l'étude scientifique Économie (rentabilité à long terme)
Est-ce que j'ai des alliés pour réaliser ma pratique gagnante ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
Victoriaville, COPERNIC, IRDA, MAPAQ, MRCs, AAC Municipalités	Partenaires financiers à moyen et long terme (FCM, Fonds Verts) Leader pour la concertation scientifique, INRS, Riverains/Propriétaires
Est-ce que ma pratique sera bien perçue par les autres acteurs ?	
Maintenant, qui ?	Futur optimal, qui ?
Confrontation, remise en question des perceptions/opinions	Utilisateurs et acteurs locaux : bien communiquer les résultats scientifiques Alimenter les plans directeurs locaux et sectoriels
Est-ce que j'ai les équipements ou les outils nécessaires?	
Maintenant, lesquels ?	Manquants, lesquels ?
Stations hydrométriques 1 ^{ère} année	Pérennité des outils de lecture Certains outils manquant (sédiments) Rendre les données disponibles (cartes, CD, smartphone ...) Intégrer les modèles, les outils pour maximiser la consultation, l'utilisation par le comité de mise en œuvre
Que faut-il financer ?	
Ce que je peux financer	Ce que je ne peux pas financer
Stations hydrométriques 1 ^{ère} année	Suivi long terme Analyse des données des stations et du territoire Interprétation et développement de scénarios MRC, municipalités ? MAPAQ
Ai-je les capacités règlementaires ?	
Maintenant, lesquelles ?	Futur optimal, lesquelles ?
Cadre règlementaire et législatif limitant pour l'innovation	Propriétés, accessibilité et partage des données Règlements environnementaux plus souples et tenir compte de la science MDDELCC : projet pilote ? MAPAQ

RÉSULTATS DU SONDAGE

Nom de session : Session actuelle

Date de création : 2017-11-30 14:33:40

Participants actifs : 30 sur 30

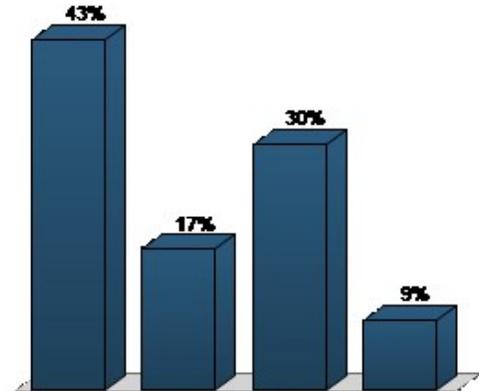
Score moyen : 0,00%

Questions : 9

Résultats par question

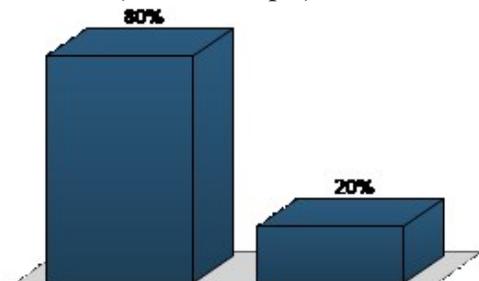
1. À quel groupe appartenez-vous? (Affectation démographique)

	Réponses	
	Pourcentage	Compte
Agriculteur	43,48%	10
Forestier	17,39%	4
Municipalité	30,43%	7
Industriel	8,7%	2
Totaux	100%	23



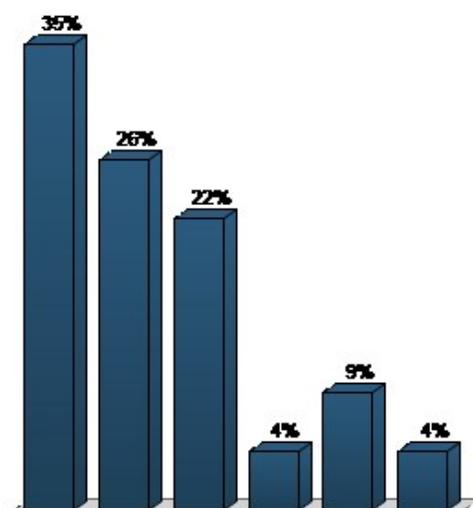
2. Avez-vous amélioré votre compréhension des enjeux pour la gestion du BV ? (Choix multiple)

	Réponses	
	Pourcentage	Compte
Oui	80%	20
Non	20%	5
Totaux	100%	25



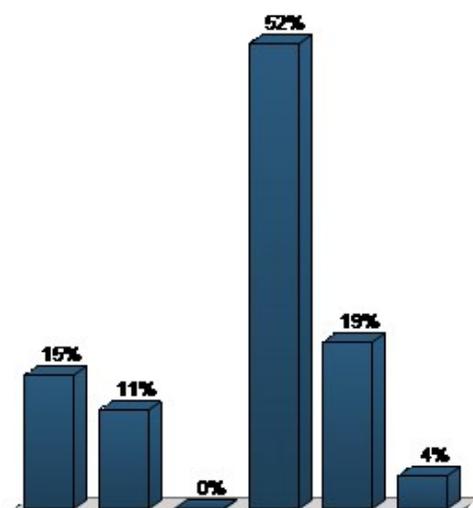
3. Sur combien de pratiques gagnantes êtes-vous prêts à vous engager? (Choix multiple)

Réponses		
	Pourcentage	Compte
2	34,78%	8
3	26,09%	6
4	21,74%	5
5	4,35%	1
6	8,7%	2
>6	4,35%	1
Totaux	100%	23



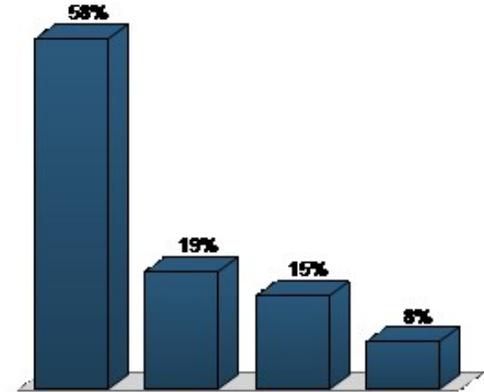
4. Quelle est la meilleure option pour le suivi de la mise en œuvre des bonnes pratiques ? (Choix multiple)

Réponses		
	Pourcentage	Compte
Rencontre annuelle	14,81%	4
Plate-forme collaborative	11,11%	3
Forum	0%	0
Comités sectoriels (agricole, forestier, municipal, autres)	51,85%	14
Comités de résolution d'enjeux	18,52%	5
Autre	3,7%	1
Totaux	100%	27



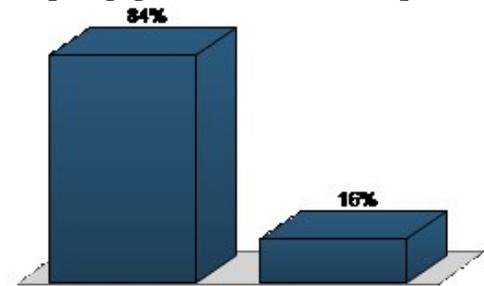
5. De quelle façon? (Choix multiple)

	Réponses	
	Pourcentage	Compte
Ateliers pour travailler sur un ou des thèmes précis	57,69%	15
Échanges avec d'autres partenaires	19,23%	5
Sensibilisation sur un ou des thèmes précis	15,38%	4
Autre	7,69%	2
Totaux	100%	26



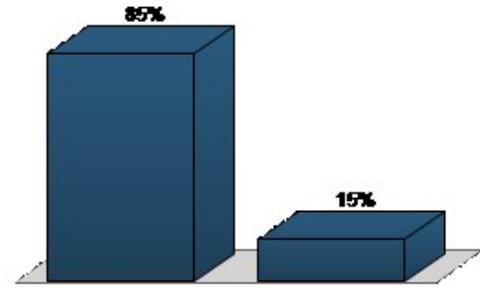
6. Voulez-vous vous impliquer dans un comité de mise en œuvre des pratiques gagnantes? (Choix multiple)

	Réponses	
	Pourcentage	Compte
Oui	84%	21
Non	16%	4
Totaux	100%	25



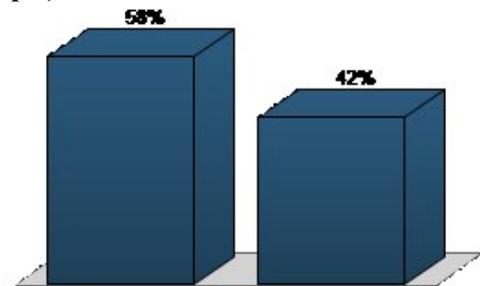
7. Cette session allouait suffisamment de temps et d'occasions pour interagir et partager des idées avec les participants. (Choix multiple)

Réponses		
	Pourcentage	Compte
Oui	84,62%	22
Non	15,38%	4
Totaux	100%	26



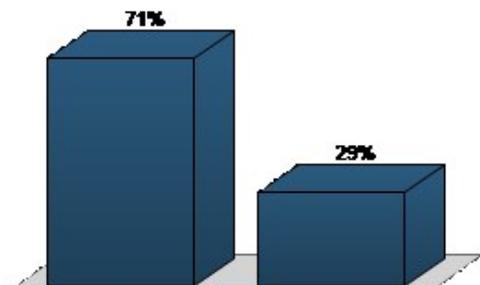
8. Je retourne dans mon milieu avec des idées nouvelles ? (Choix multiple)

Réponses		
	Pourcentage	Compte
Oui	57,69%	15
Non	42,31%	11
Totaux	100%	26



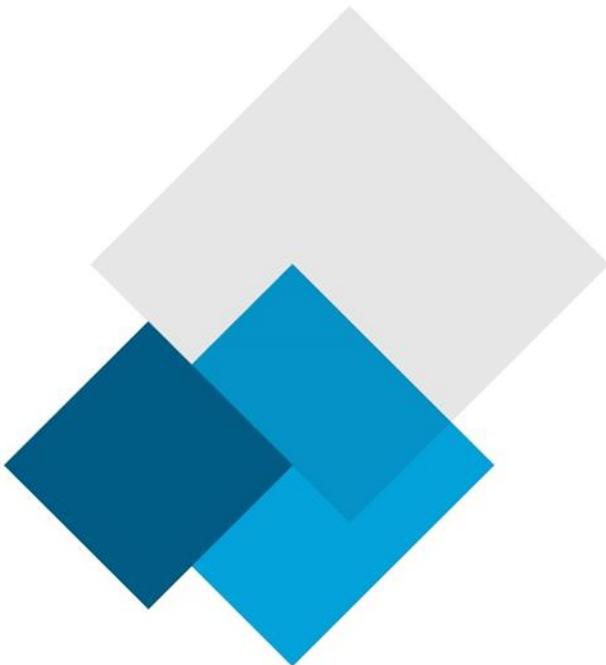
9. Cette journée m'a aidé à identifier des partenaires pour mettre en application mes pratiques gagnantes (Choix multiple)

Réponses		
	Pourcentage	Compte
Oui	70,83%	17
Non	29,17%	7
Totaux	100%	24



Annexe D

QC-59





Asbestos, le 8 août 2018

Madame Carline Ghazal
Coordonnatrice
Division développement durable
Ville de Victoriaville
400, rue De Bigarré
Victoriaville (Québec) G6P 4Z2

Objet : Description de deux équipements de dragage utilisés au lac Trois-Lacs

Bonjour Madame Ghazal,

À la suite de votre demande d'informations au niveau des équipements de dragage utilisés dans le cadre des travaux réalisés au lac Trois-Lacs de 2011 à 2014, nous vous transmettons les spécifications suivantes. À titre informatif, ces données proviennent de l'expérimentation effectuée auxquelles j'ai agi à titre de gestionnaire du projet de dragage de 2011 à 2013. Seulement, deux modèles expérimentés qui ne nécessitent pas d'ancrage sont présentés car selon l'expérience acquise, elles seront plus propices dans le cadre des travaux projetés au réservoir Beaudet de la Ville de Victoriaville.

Drague Amphibex

Les travaux réalisés avec la drague Amphibex par l'entreprise Eco Technologies ltée se sont déroulés du 26 septembre au 9 octobre 2011, sur une période de 12 jours, comprenant plusieurs arrêts en lien avec les bris de machinerie. Une superficie de 5 725 m² a été complétée.

L'un des avantages de la drague de type amphibie est son mode de déplacement qui ne nécessite aucun ancrage, ce qui permet une mobilité appréciable. Par contre, le temps de déplacement nécessaire pour draguer une grande superficie avec faible profondeur de sédiments est problématique et affecte grandement le rendement. La drague Amphibex se déplaçait à une vitesse bien moindre à ce qui était visée.

De plus, le fait que cette drague ait un mode de fonctionnement similaire à une excavatrice, avec l'ajout d'un système hydraulique de dragage par succion, semble occasionner un surdragage plus important. La quantité de roches et de cailloux dragués, qui ont occasionné beaucoup de problèmes de bris de machinerie et la formation d'îles dans le bassin de décantation au bout de la tuyauterie

d'acheminement, sont des indicatifs. Après le passage de la drague, le lit du lac est inégal, car il est difficile de contrôler l'égalité du dragage en profondeur. Également, il est difficile d'assurer une couverture complète de la superficie, car tout est fait avec des repères visuels. Le dragage en zone peu profonde (à partir de dix mètres de la rive) fut difficile étant donné la faible profondeur d'eau. Le taux de cécité souhaité n'était également pas respecté lors des échantillonnages prélevés. Ainsi, de grandes quantités d'eau sont acheminées, ce qui augmente la quantité d'eau à gérer dans le bassin. Les pertes encourues par l'entrepreneur au cours des deux premières semaines de dragage se sont conclues à sa demande par une entente de cessation de contrat.



Drague Amphibex

IMS 7012

Les travaux réalisés avec la drague IMS 7012 par l'entreprise NewAlta se sont déroulés en deux périodes, soit une superficie de 8 220 m² en 2012 et de 6 350 m² en 2013.

L'un des avantages de la drague IMS 7012 est son mode de déplacement autonome sans ancrage, ce qui permet une mobilité appréciable et qui nécessite moins de temps et de ressources humaines sur le terrain qu'une drague similaire avec ancrage. Cependant, il est tout de même difficile de s'assurer de couvrir complètement la zone, car la drague n'a pas de points de repère, tels que les câbles de certaines autres dragues. Un système GPS a été intégré dans la drague afin de faciliter la localisation des tracés effectués. On remarquait cependant des lisières non draguées à certains endroits, ce qui n'est pas souhaité dans notre projet.

Malgré la quantité importante de sédiments retirés à la suite d'un seul passage, la totalité des sédiments ne peut être retirée en raison de l'épaisseur de la couche sédimentaire. Étant donné son système de succion plus similaire à une bêcheuse, elle laisse le fond du lac plutôt mou comparativement à l'autre drague avec câble. Or, un second passage est nécessaire afin d'optimiser le retrait et uniformiser le fond du lac. Le poids de la drague nécessite une profondeur d'eau plus importante, donc elle est plus adaptée pour travailler dans les zones plus profondes et lorsque le niveau du lac est élevé.



Dragage IMS 7012

Problématiques connexes

Cette expérience pilote de dragage a permis de mettre de l'avant l'importance cruciale de procéder à une analyse intensive de la granulométrie des sédiments à retirer afin de s'assurer que le matériel utilisé permette un dragage efficace et probant. La présence de gravier, roches et encombrements sur le lit du cours d'eau amène des contraintes majeures avec les systèmes de pompage occasionnant des bris et des obstructions des conduites d'acheminement vers les bassins de décantation. Les figures suivantes présentent le calibre de roches récupérées dans un contenant intermédiaire installé à mi-parcours des conduites d'acheminement des sédiments au bassin de décantation, lors du dragage avec l'Amphibex en 2011 et les encombrements sur le lit du cours d'eau.



Roches récupérées dans le contenant intermédiaire à mi-parcours de la conduite principale, 2011



Encombres rencontrés sur le lit du cours d'eau

Également, le ratio eau/sédiments était beaucoup plus élevé que ce qui était anticipé, ce qui apportait un remplissage accéléré des bassins de décantation. Sans oublier la problématique de décantation des sédiments permettant le rejet des eaux des bassins de décantation dès que la saison est plus froide (octobre-novembre).

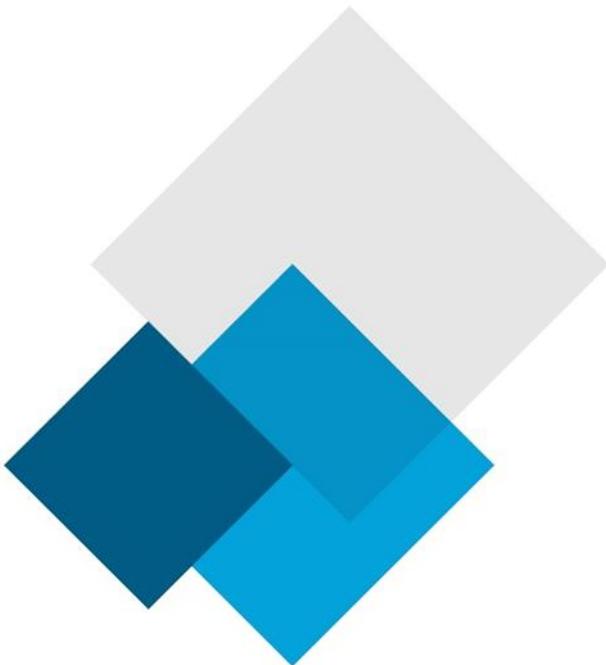
Veillez agréer, Madame Ghazal, nos sincères salutations.

Karine Thibault
Coordonnatrice symbiose industrielle et matières résiduelles
MRC des Sources

c.c. : Pascale Désilets, gestionnaire des cours d'eau et inspectrice en bâtiments
Josée Bernard, chargée de projets RIRPTL

Annexe E

QC-72



**Registre des événements survenant dans la source
d'approvisionnement (article 22.0.4 du RQEP)***

Identification du site de prélèvement

Nom de l'installation de production d'eau potable : Usine d'eau Potable Hamel

Identification du site de prélèvement : Nom : Réservoir Beaudet

Numéro : X0010730-5223

Information concernant l'évènement

Description de l'évènement :

Déversement inconnu dans le Réservoir Beaudet. Cela a affecté la chaîne de traitement à l'usine de filtration

Date de début : 2011-09-22

Date de fin : 2011-09-23

Types de problème rencontrés :

- Pénurie d'eau (strictement liée à un tarissement de la source d'eau)
- Obstruction ou bris du site de prélèvement
- Mauvais fonctionnement du système de dégrillage, de coagulation, de décantation, de filtration, de désinfection ou de l'ensemble du système de traitement (vérifier si le MDDELCC doit être avisé en vertu de l'article 35.1)
- Autres: _____

Équipements ou procédés affectés :

Équipements : Crépine Conduite d'amenée Vanne modulante Chambre d'adduction
 Système de pompage Autre : Décanteurs et Filtres

Procédés : Pré-ozonation Oxydation (KMnO₄) Coagulation Décantation Inter-Ozonation
 Oxydation (chlore surface des filtres) Filtration Désinfection (chlore) Distribution
 L'ensemble du système de traitement
 Autres : _____
 Aucun

Lieu où est survenu l'évènement (à noter au besoin) : À l'usine de filtration

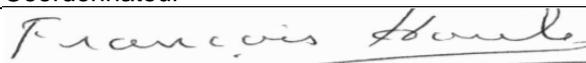
Catégories d'évènements auxquelles les observations réfèrent :

- Évènements naturels ou d'origine anthropique ayant affecté l'intégrité physique du site de prélèvement
 - Proliférations d'algues, de cyanobactéries ou de plantes aquatiques
 - Hausses suspectées ou mesurées d'azote ammoniacal
 - Autres : Eau brute répond difficilement au traitement
-

Observations inscrites par (nom) : François Houle

Poste occupé : Coordonnateur

Signature :



Le (date) :

2011-09-24

*** Rappels :**

- Un registre distinct doit être tenu pour chaque site de prélèvement, c'est-à-dire pour chaque installation de captage distincte.
- Chaque évènement doit être répertorié de façon distincte (un évènement par page), et ce, même si deux évènements ont lieu simultanément.
- Un évènement dont l'effet se prolonge sur plusieurs jours consécutifs doit être consigné comme un seul évènement. Toutefois, un évènement similaire survenant périodiquement doit, à chaque occurrence, être consigné de façon distincte.

Registre des événements survenant dans la source d'approvisionnement (article 22.0.4 du RQEP)*

Identification du site de prélèvement

Nom de l'installation de production d'eau potable : Usine d'eau Potable Hamel

Identification du site de prélèvement : Nom : Réservoir Beaudet

Numéro : X0010730-5223

Information concernant l'évènement

Description de l'évènement :

Suite au feu de l'entreprise SAMAN dans le quartier industriel, il a eu un déversement majeur de produits chimiques dans un ruisseau qui se déverse dans le réservoir Beaudet. Les plans d'urgence de la ville ont été enclenchés et le ministère a déployé ses unités mobiles d'urgence. Certains contaminants ont été détectés dans l'eau alimentant l'usine, mais les concentrations sont restées acceptables pour le traitement en place.

Date de début : 2016-07-16

Date de fin : 2016-07-19

Types de problème rencontrés :

- Pénurie d'eau (strictement liée à un tarissement de la source d'eau)
- Obstruction ou bris du site de prélèvement
- Mauvais fonctionnement du système de dégrillage, de coagulation, de décantation, de filtration, de désinfection ou de l'ensemble du système de traitement (vérifier si le MDDELCC doit être avisé en vertu de l'article 35.1)
- Autres :

Équipements ou procédés affectés :

Équipements : Crépine Conduite d'amenée Vanne modulante Chambre d'adduction

Système de pompage Autre :

Procédés : Pré-ozonation Oxydation (KMnO₄) Coagulation Décantation Inter-Ozonation

Oxydation (chlore surface des filtres) Filtration Désinfection (chlore) Distribution

L'ensemble du système de traitement

Autres :

Aucun

Lieu où est survenu l'évènement (à noter au besoin) :

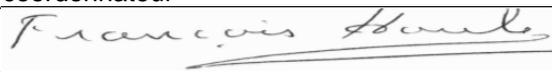
Saman (1235 Rue de L'acadie, Victoriaville)
Ruisseau Labbé vers le Réservoir Beaudet

Catégories d'évènements auxquelles les observations réfèrent :

- Évènements naturels ou d'origine anthropique ayant affecté l'intégrité physique du site de prélèvement
- Proliférations d'algues, de cyanobactéries ou de plantes aquatiques
- Hausses suspectées ou mesurées d'azote ammoniacal
- Autres : Déversement de produits chimiques causé par l'intervention des pompiers

Observations inscrites par (nom) : François Houle

Poste occupé : coordonnateur

Signature : 

Le (date) : 16 juillet 2016

* Rappels :

- Un registre distinct doit être tenu pour chaque site de prélèvement, c'est-à-dire pour chaque installation de captage distincte.
- Chaque évènement doit être répertorié de façon distincte (un évènement par page), et ce, même si deux évènements ont lieu simultanément.
- Un évènement dont l'effet se prolonge sur plusieurs jours consécutifs doit être consigné comme un seul évènement. Toutefois, un évènement similaire survenant périodiquement doit, à chaque occurrence, être consigné de façon distincte.

**Registre des événements survenant dans la source
d'approvisionnement (article 22.0.4 du RQEP)***

Identification du site de prélèvement

Nom de l'installation de production d'eau potable : Usine d'eau Potable Hamel

Identification du site de prélèvement : Nom : Réservoir Beaudet

Numéro : X0010730-5223

Information concernant l'évènement

Description de l'évènement :

Feu dans une industrie de production de peinture :

Date de début : 2017-01-16

Date de fin : 2017-01-20

Types de problème rencontrés :

- Pénurie d'eau (strictement liée à un tarissement de la source d'eau)
- Obstruction ou bris du site de prélèvement
- Mauvais fonctionnement du système de dégrillage, de coagulation, de décantation, de filtration, de désinfection ou de l'ensemble du système de traitement (vérifier si le MDDELCC doit être avisé en vertu de l'article 35.1)
- Autres:

Équipements ou procédés affectés :

Équipements : Crépine Conduite d'amenée Vanne modulante Chambre d'adduction

Système de pompage Autre :

Procédés : Pré-ozonation Oxydation (KMnO₄) Coagulation Décantation Inter-Ozonation

Oxydation (chlore surface des filtres) Filtration Désinfection (chlore) Distribution

L'ensemble du système de traitement

Autres :

Aucun

Lieu où est survenu l'évènement (à noter au besoin) : Saman 241 Boulevard Labbé Nord et égout pluvial qui se déverse dans Le Réservoir Beaudet

Catégories d'évènements auxquelles les observations réfèrent :

- Évènements naturels ou d'origine anthropique ayant affecté l'intégrité physique du site de prélèvement
- Proliférations d'algues, de cyanobactéries ou de plantes aquatiques
- Hausses suspectées ou mesurées d'azote ammoniacal

Autres : Déversements de produits chimiques causés par l'eau utilisée par les pompiers pour éteindre le feu et qui s'est retrouvé dans l'égout pluvial qui ensuite se déverse dans le Réservoir Beaudet, source d'eau potable.

Observations inscrites par (nom) : François Houle

Poste occupé : coordonnateur

Signature : 

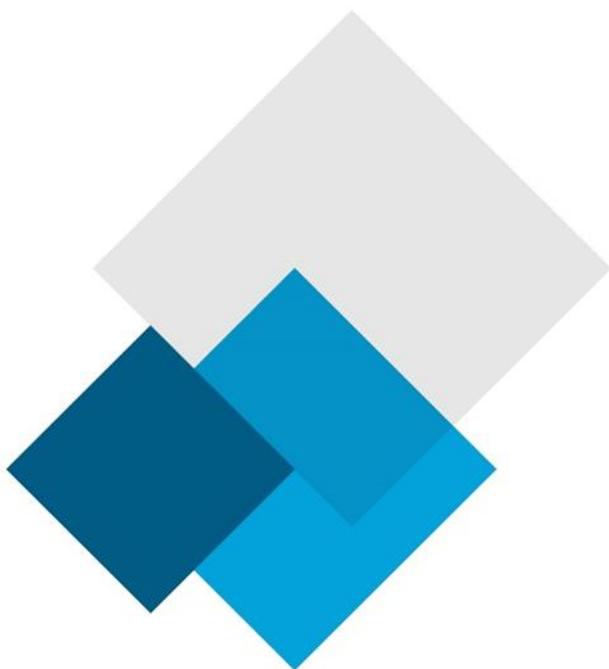
Le (date) : 15 février 2017

*** Rappels :**

- Un registre distinct doit être tenu pour chaque site de prélèvement, c'est-à-dire pour chaque installation de captage distincte.
- Chaque évènement doit être répertorié de façon distincte (un évènement par page), et ce, même si deux évènements ont lieu simultanément.
- Un évènement dont l'effet se prolonge sur plusieurs jours consécutifs doit être consigné comme un seul évènement. Toutefois, un évènement similaire survenant périodiquement doit, à chaque occurrence, être consigné de façon distincte.

Annexe F

QC-77



De: Pascale.Dombrowski@mffp.gouv.qc.ca
Envoyé: 19 octobre 2017 08:23
À: steve.hamel.2017@gmail.com; Patrick.Plourde-Lavoie@mffp.gouv.qc.ca
Cc: Bastien, Julie
Objet: RE: Demande d'addenda

Bien reçu

Pascale Dombrowski
Biologiste
Direction de la gestion de la faune Mauricie – Centre-du-Québec
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
100, rue Laviolette, bureau 207
Trois-Rivières (Québec) G9A 5S9
Téléphone : 819 371-6151, poste 345
pascale.dombrowski@mffp.gouv.qc.ca
mffp.gouv.qc.ca

De : Steve Hamel [<mailto:steve.hamel.2017@gmail.com>]
Envoyé : 19 octobre 2017 05:29
À : Plourde-Lavoie, Patrick (04-DGFa) <Patrick.Plourde-Lavoie@mffp.gouv.qc.ca>
Cc : Bastien, Julie <Julie.Bastien@snclavalin.com>; Dombrowski, Pascale (04-DGFa) <Pascale.Dombrowski@mffp.gouv.qc.ca>
Objet : Demande d'addenda

Bonjour M. Plourde-Lavoie,

Suite à l'analyse de notre proposition de travail dans le réservoir Beaudet, il a été convenu d'étendre les efforts de pêche électrique dans la rivière Bulstrode jusqu'au pont de l'autoroute 162.

Je vous demande donc d'ajuster notre permis (2017-10-12-116-17-G-P) pour nous permettre de pêcher dans la rivière Bulstrode entre le barrage du réservoir et le pont de l'autoroute 162 qui correspond aux coordonnées suivantes : 46.071914, -71.984009.

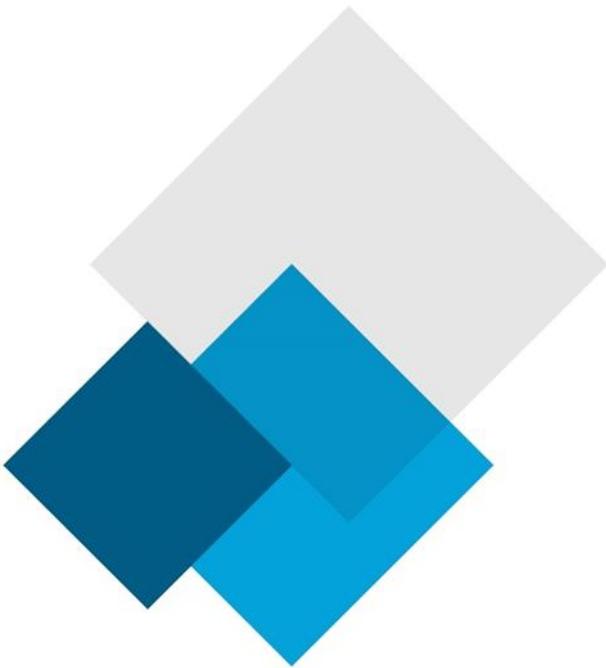
Merci beaucoup de votre collaboration,

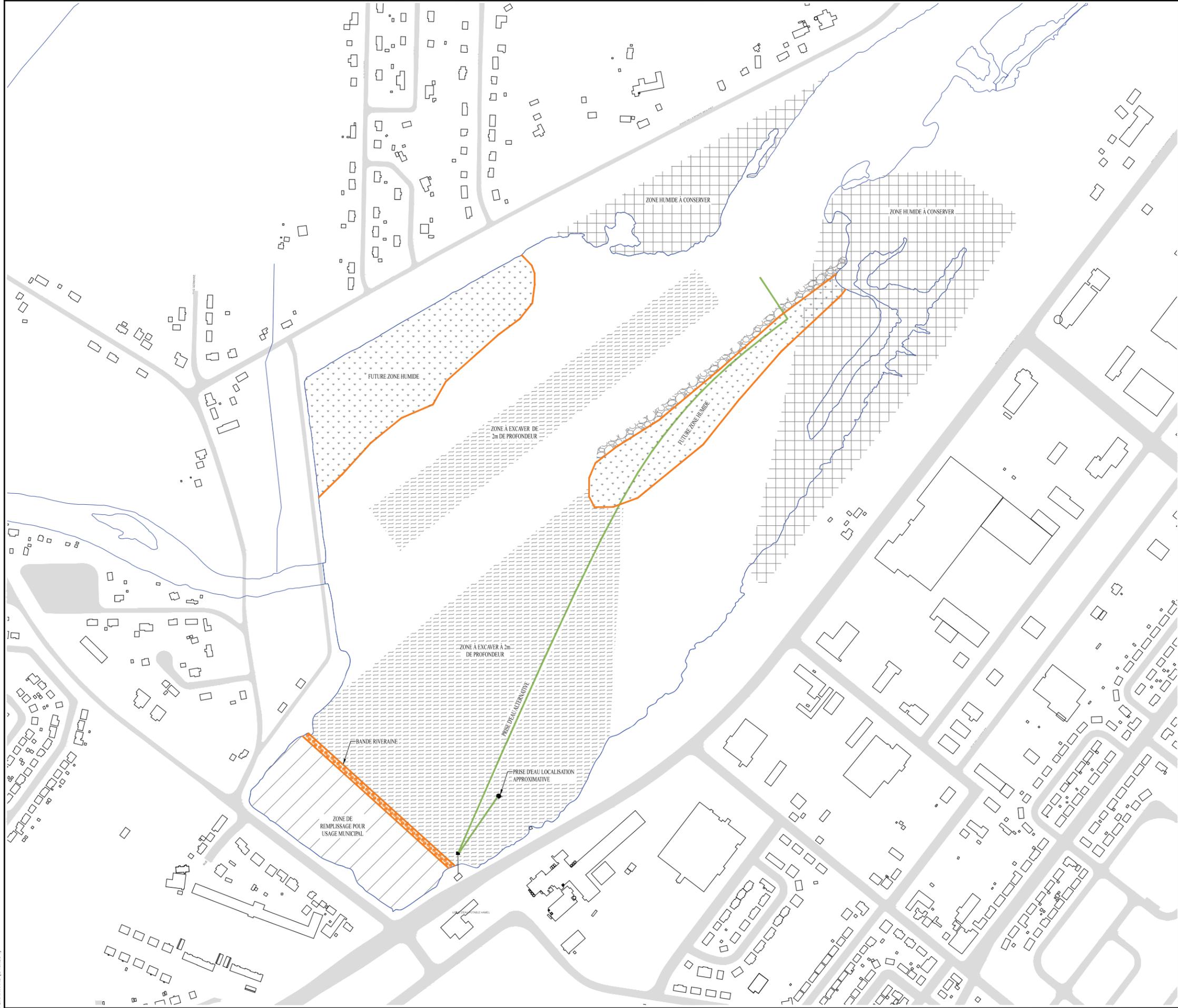
Steve Hamel, Biologiste
514 475-8539

pour: Ville de Victoriaville

Annexe G

QC-87





no	révision / émission	date	par	app.
Sceaux:				

Projeté par: A. Durocher
 Dessiné par: M. Fortin
 Chargé de projet: A. Durocher
 Approuvé par: A. Durocher
 Date: 2014-03-25 Échelle: 1 = 2500
 DAO Fichier: 0581 réservoir concept A.dwg



Client:

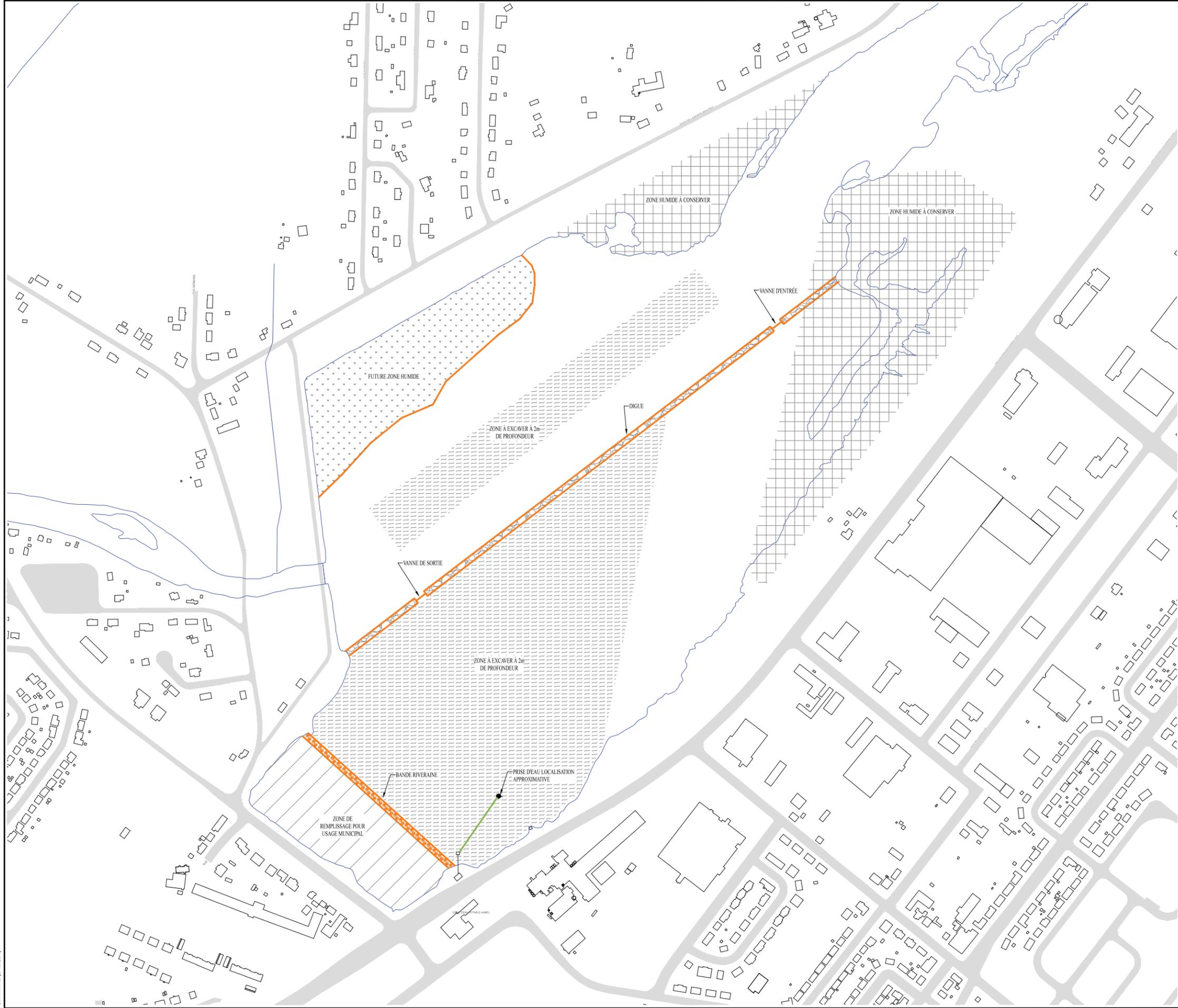
 Victoriaville

Titre du projet:
**VILLE DE VICTORIAVILLE
 RÉSERVOIR BEAUDET**

Titre de la feuille:
**"CONCEPT A"
 RÉAMÉNAGEMENT DU RÉSERVOIR**

Propriétaire		MCR	
Projet:	No. dessin:	Projet:	Feuille:
		0581-01	MP01

FORMAT: A1 (841x594)



no	révision / émission	date	par	app.
Sceaux:				

Projeté par: A. Durocher
 Dessiné par: M. Fortin
 Chargé de projet: A. Durocher
 Approuvé par: A. Durocher
 Date: 2014-03-25 Échelle: 1 = 2500
 DAO Fichier: 0581 réservoir concept B.dwg



Titre du projet:
**VILLE DE VICTORIAVILLE
 RÉSERVOIR BEAUDET**

Titre de la feuille:
**"CONCEPT B"
 RÉAMÉNAGEMENT DU RÉSERVOIR**

Propriétaire		MCR	
Projet:	No. dessin:	Projet:	Feuille:
		0581-01	MP02



no	révision / émission	date	par	app.
Sceaux:				

Projeté par: A. Durocher
 Dessiné par: M. Fortin
 Chargé de projet: A. Durocher
 Approuvé par: A. Durocher
 Date: 2014-03-25 Échelle: 1 = 2500
 DAO Fichier: 0581 réservoir concept C.dwg



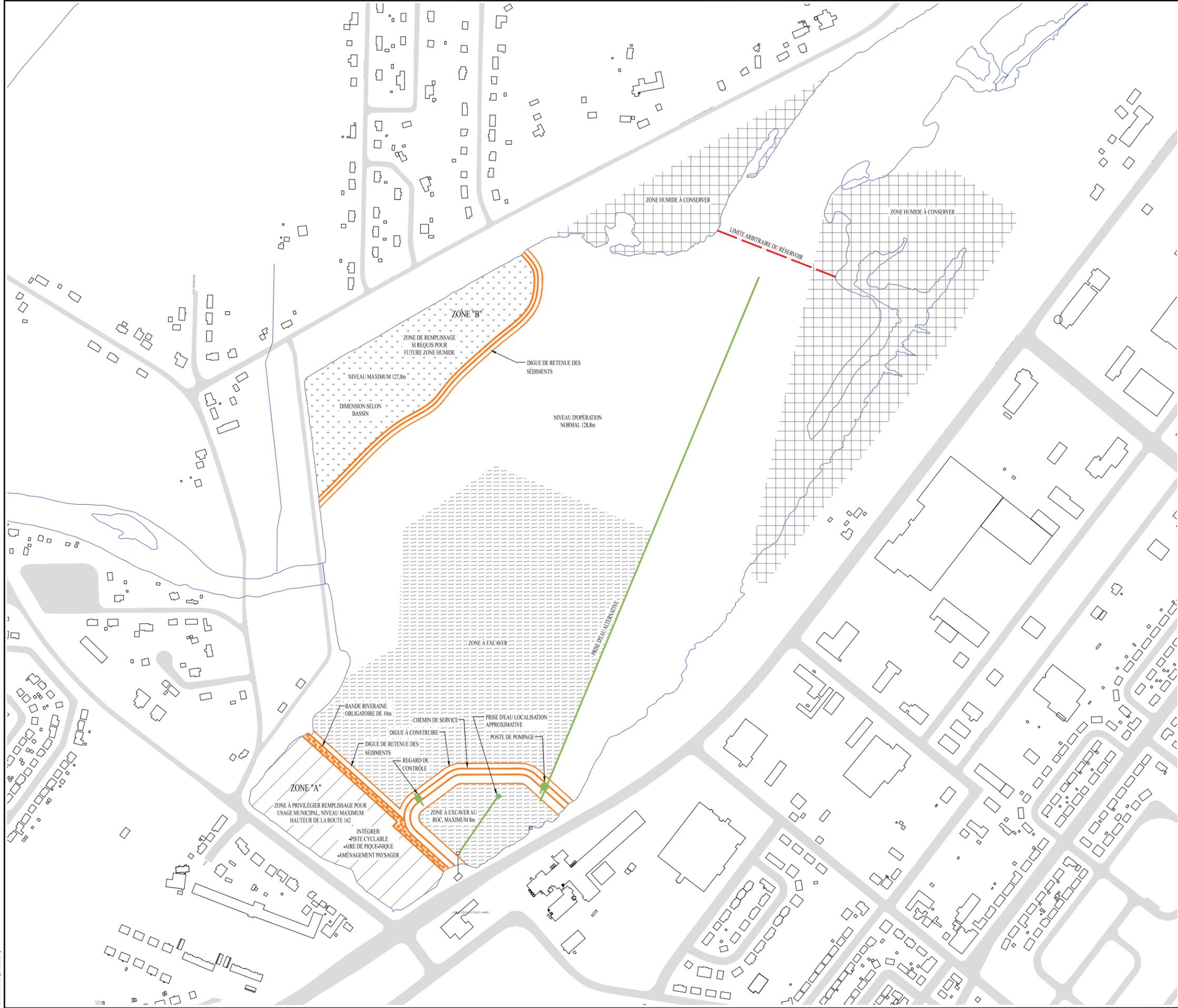
Client:

Victoriaville

Titre du projet:
**VILLE DE VICTORIAVILLE
 RÉSERVOIR BEAUDET**

Titre de la feuille:
**"CONCEPT C"
 RÉAMÉNAGEMENT DU RÉSERVOIR**

Propriétaire		MCR	
Projet:	No. dessin:	Projet:	Feuille:
		0581-01	MP03



no	révision / émission	date	par	app.
Sceaux:				

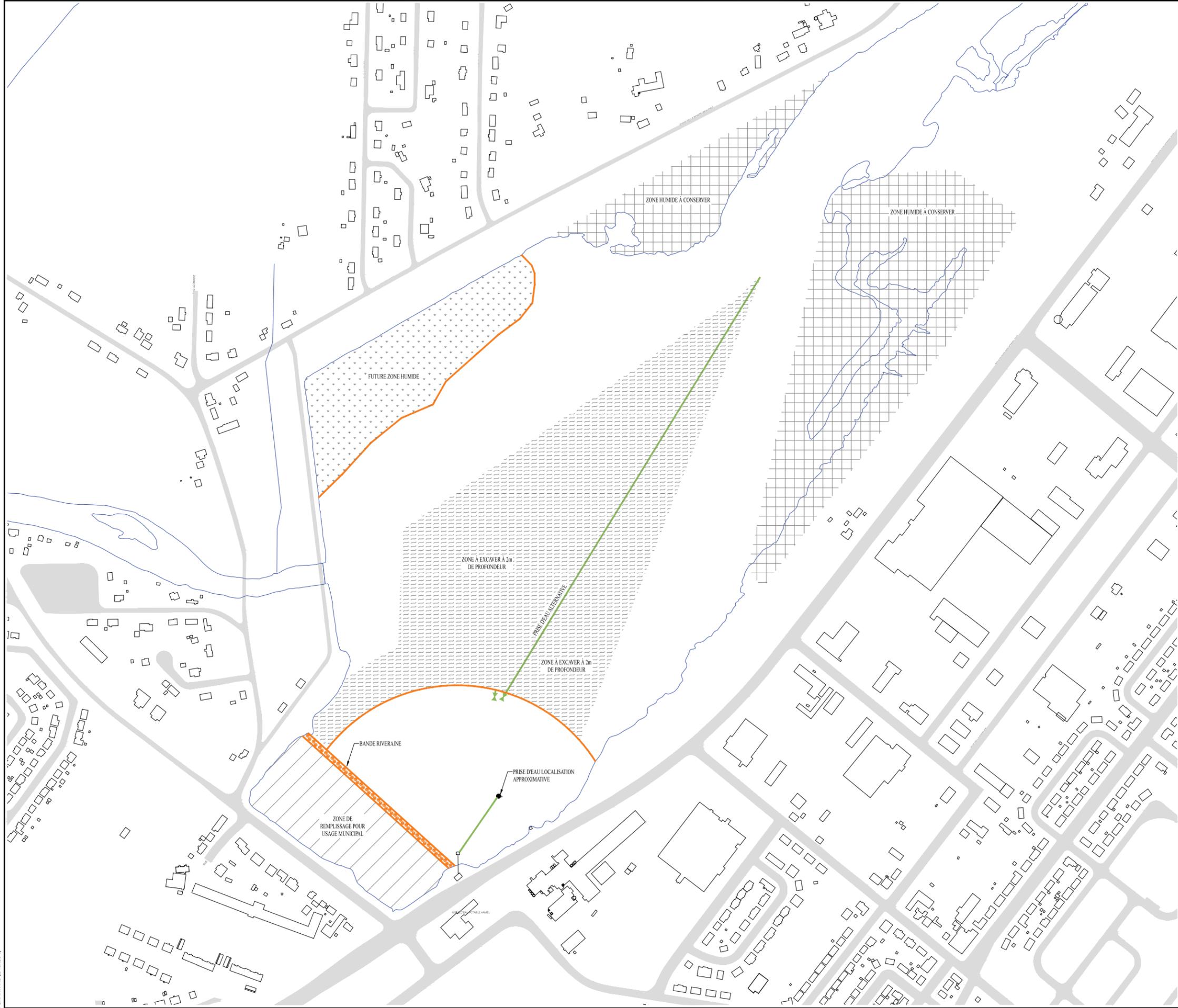
Projeté par: A. Durocher
 Dessiné par: M. Fortin
 Chargé de projet: A. Durocher
 Approuvé par: A. Durocher
 Date: 2014-05-08 Échelle: 1 = 2500
 DAO Fichier: 0581 réservoir concept C.dwg



Titre du projet:
**RESTAURATION
 DU RÉSERVOIR BEAUDET**

Titre de la feuille:
**CONCEPT PRÉLIMINAIRE
 D'AMÉNAGEMENT**

Propriétaire		MCR	
Projet:	No. dessin:	Projet:	Feuille:
		0581-01	MP01



no	révision / émission	date	par	app.
Sceaux:				

Projeté par: A. Durocher
 Dessiné par: M. Fortin
 Chargé de projet: A. Durocher
 Approuvé par: A. Durocher
 Date: 2014-03-25 Échelle: 1 = 2500
 DAO Fichier: 0581 réservoir concept C.dwg



Titre du projet:
**VILLE DE VICTORIAVILLE
 RÉSERVOIR BEAUDET**

Titre de la feuille:
**"CONCEPT D"
 RÉAMÉNAGEMENT DU RÉSERVOIR**

Propriétaire		MCR	
Projet:	No. dessin:	Projet:	Feuille:
		0581-01	MP04

FORMAT: A1 (841x594)



SNC • LAVALIN

360, Saint-Jacques, 16^e étage
Montréal (Québec) H2Y 1P5
514-393-1000 - 514-392-4758
www.snclavalin.com

