



GROUPE
CONSEIL
UDA

DÉVELOPPER, DANS LE RESPECT DES MILIEUX



OFFICE DES TRANSPORTS DU CANADA

Expertise hydrogéologique

Voie de contournement ferroviaire de Lac-Mégantic
N/Réf. : 000704-2149

JUIN 2026





OFFICE DES TRANSPORTS DU CANADA

Expertise hydrogéologique
Voie de contournement ferroviaire de Lac-Mégantic
N/Réf. : 000704-2149

Date : 17 juin 2026

Rédigé par :

Cintia Racine, CPI, M. Sc. (6039473)
Directrice de projets en hydrogéologie

Jérémie Roques, M. Sc.
Chargé de projets en hydrogéologie

Jenifer Gadomski, M. Sc. et M.S.I.
Chargée de projets en hydrogéologie

Maxime Dubé, biologiste, M. Sc.
Directeur - Écologie et autorisations environnementales

N° de révision	Date	Description de la modification / de l'émission
01	2026-05-26	Version préliminaire
02	2026-05-29	Version préliminaire v2
03	2026-06-08	Version préliminaire v3
04	2026-06-17	Version finale



Équipe de travail

Directrice de projets : Cintia Racine, CPI, M. Sc. (6039473)

Chargés de projets : Jérémie Roques, M. Sc.

Jenifer Gadomski, M. Sc. et M.S.I.

Maxime Dumé, M. Sc.

Édition/révision : Karine Provost

1990, rue Cyrille-Duquet, bureau 210
Québec (Québec) G1N 4K8

GROUPE CONSEIL UDA INC.
426, chemin des Patriotes
Saint-Charles-sur-Richelieu (Québec) J0H 2G0
T 418 872-1161
www.udainc.com

RÉFÉRENCE À CITER

Groupe Conseil UDA inc., 2026. Expertise hydrogéologique – Voie de contournement ferroviaire de Lac-Mégantic. Référence 000704-2149. 71 pages + annexes



SOMMAIRE EXÉCUTIF

Dans le cadre du projet de voie de contournement ferroviaire de Mégantic, une analyse indépendante a été réalisée pour comprendre les effets du projet sur les eaux souterraines, les milieux naturels qui en dépendent, ainsi que les mesures prévues pour les protéger et en assurer le suivi.

Conclusion générale

L'analyse conclut que le projet ne présente pas d'impact lié à l'eau qui serait à la fois permanent, impossible à corriger et assez grave pour empêcher sa réalisation.

Toutefois, certains effets négatifs sont attendus et des incertitudes subsistent. Des mesures additionnelles pourraient améliorer la capacité à prévenir et gérer les risques pour les communautés et les écosystèmes.

Effets possibles du projet

Le projet entraînera certains changements, notamment :

- ▷ une baisse permanente du niveau de l'eau souterraine;
- ▷ la perte de milieux humides et de zones boisées dans l'emprise du projet.

Ces changements peuvent avoir des effets indirects, comme :

- ▷ modifier la quantité, la circulation et la qualité de l'eau souterraine;
- ▷ affecter les sols, les cours d'eau et les milieux naturels autour;
- ▷ réduire les fonctions importantes des milieux humides et forestiers (ex. filtrer l'eau, limiter les inondations, recharger les nappes d'eau souterraine).

À plus grande échelle et à plus long terme, la combinaison de ces effets pourrait entraîner :

- ▷ une perte ou une dégradation de milieux naturels;
- ▷ une perturbation du fonctionnement des bassins versants;
- ▷ des problèmes comme l'érosion, les glissements de terrain ou les inondations;
- ▷ un affaissement des sols;
- ▷ une diminution de l'accès à une eau potable de qualité et en quantité suffisante;
- ▷ des impacts sur les habitats des animaux et des poissons.

Évaluation des mesures prévues

Les documents analysés couvrent généralement bien les principaux effets du projet. Les plans proposés pour gérer et surveiller ces effets offrent une base solide.

Toutefois, ils pourraient être améliorés pour :

- ▷ mieux anticiper certains effets indirects, cumulatifs ou à long terme;
- ▷ renforcer la capacité d'intervention en cas de problème;
- ▷ réduire les incertitudes liées aux effets du projet sur l'eau et les milieux naturels.

Principal risque identifié

Le principal risque est une perte d'accès à une eau potable ou d'usage de qualité pour certains résidents utilisant des puits privés à Frontenac, Lac-Mégantic et Nantes.

Ce risque est lié à la baisse du niveau de l'eau souterraine. Les mesures prévues, notamment la surveillance des puits, sont généralement adéquates et permettent de gérer ce risque, mais elles pourraient être précisées pour en améliorer l'efficacité (ex. délais d'intervention). Aucun risque n'a été identifié pour les puits municipaux.



Améliorations recommandées

Deux améliorations importantes sont proposées :

- ▷ prévoir un protocole clair d'intervention en cas de manque d'eau potable ou d'eau d'usage;
- ▷ prolonger la surveillance des eaux souterraines, des puits et des milieux humides jusqu'à 25 ans pour mieux suivre les effets à long terme et imprévus.

Lacune importante

L'analyse montre qu'il manque une évaluation globale des effets du projet sur les milieux humides et forestiers à l'échelle des bassins versants.

En particulier, les effets sur leurs fonctions hydrologiques (gestion de l'eau) ne sont pas entièrement évalués. Plus précisément, il y a un manque d'informations pour évaluer les risques d'inondation et d'érosion de sol et il n'existe pas de mesures de protection et d'atténuation de ces effets potentiels.

Autres recommandations clés

- ▷ mieux étudier les milieux humides et forestiers, y compris leur rôle dans la circulation et le stockage de l'eau;
- ▷ cibler les milieux les plus vulnérables ou les plus importants et les protéger;
- ▷ améliorer l'analyse des effets du projet sur l'eau à l'échelle des bassins versants sensibles;
- ▷ définir des seuils clairs pour déclencher des actions correctives;
- ▷ prévoir des mesures de compensation pour remplacer les fonctions perdues des milieux humides et forestiers;
- ▷ optimiser la localisation et la conception de ces mesures pour qu'elles soient efficaces;
- ▷ mieux encadrer les risques liés à l'affaissement des sols et aux dommages possibles aux infrastructures.

Une modélisation (simulation) est aussi recommandée pour mieux prévoir :

- ▷ les risques d'érosion;
- ▷ les risques d'inondation;
- ▷ l'effet du transfert de l'eau souterraine vers les cours d'eau;
- ▷ la capacité des réseaux hydrauliques à absorber les changements.

Délais possibles pour ces améliorations

La mise en place des mesures supplémentaires pourrait prendre :

- ▷ jusqu'à 24 mois (approche complète et prudente)
 - mise en œuvre étape par étape avec analyse des risques à chaque phase;
- ▷ environ 15 mois (approche optimisée)
 - certaines étapes réalisées en parallèle avec une bonne coordination;
- ▷ environ 9 mois (approche plus rapide, mais moins complète)
 - priorité à la protection des milieux humides et à la compensation, sans analyse complète des risques.

Ces délais pourraient être réduits si certaines études ont déjà été réalisées ou si des données additionnelles sont disponibles depuis le dépôt de la demande d'autorisation du CPRC auprès de l'OTC. Dans ce cas, d'autres scénarios pourraient être envisagés pour atteindre des résultats similaires.



Conclusion

Les bases du projet sont solides, mais certaines améliorations sont jugées pertinentes pour :

- ▷ mieux comprendre les effets à long terme;
- ▷ mieux intégrer les interactions entre l'eau, les milieux naturels et les activités humaines;
- ▷ réduire les incertitudes;
- ▷ mieux protéger les communautés et les écosystèmes.

Ces ajustements permettront d'adopter une approche plus proactive, d'intervenir plus rapidement en cas de problème et de renforcer la résilience du territoire face aux changements.

Mentionnons qu'à la demande de l'OTC, UDA a obtenu des commentaires du CPRC¹ et de TC sur le contenu du présent rapport. Toutefois, ceux-ci ne modifient pas nos conclusions et recommandations, qui demeurent inchangées. Ces dernières s'appuient sur les informations et les données disponibles au moment de notre analyse des documents du Projet déposé à l'OTC. Nos recommandations sont formulées en tant que neuf mesures complémentaires, dont trois conditionnelles. Nous jugeons la réalisation de ces mesures pertinente afin de réduire les incertitudes des effets environnementaux du Projet qui ont été identifiées suite à l'analyse des documents du Projet. Nos recommandations cadrent dans une approche proactive d'évaluation et de gestion des risques envers les communautés et les écosystèmes qui pourraient découler de ces effets. Enfin, nous reconnaissons que depuis le dépôt des documents du Projet à l'OTC, des travaux ont cours. Ainsi, les données et résultats obtenus de ces travaux pourraient être exploités dans la mise en œuvre des mesures complémentaires proposées à l'issue de notre évaluation des documents du Projet que l'OTC nous a soumis.

¹ La Compagnie de chemin de fer Canadien Pacifique (Canadian Pacific Railway Company - CPRC), exerçant son activité sous le nom de CPKC.



Table des matières

SOMMAIRE EXÉCUTIF.....	I
1 INTRODUCTION ET PORTÉE DE L'ÉTUDE.....	1-1
1.1 Mise en situation	1-1
1.2 Mandat.....	1-1
1.3 Limites de l'étude	1-2
2 DOCUMENTATION DE L'OTC ET SOURCES DE DONNÉES	2-1
2.1 Sources de données – Intransit de l'OTC	2-1
2.2 Sources de données du domaine public.....	2-2
3 DESCRIPTION DES CONCEPTS D'ANALYSE	3-1
3.1 Glossaire	3-1
3.2 Les eaux souterraines et leurs interactions avec les milieux dépendants	3-2
3.3 Échelle d'analyse – les unités d'évaluation hydrogéologiques (UEH)	3-4
4 IDENTIFICATION DES EFFETS INITIAUX DU PROJET	4-1
4.1 Description générale des effets du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants, impacts et risques associés	4-1
4.2 Effets, impacts et risques associés du Projet sur les eaux souterraines	4-3
4.2.1 Modification du niveau des eaux souterraines - E-1	4-4
4.2.2 Modification de la qualité des eaux souterraines - E-2	4-4
4.3 Effets directs et indirects, impacts et risques associés du Projet sur les eaux de surface....	4-4
4.3.1 Réduction du débit et/ou du niveau d'eau de surface – E-3	4-5
4.3.2 Augmentation du débit et/ou du niveau d'eau de surface – E-4	4-6
4.3.3 Modification de la qualité de l'eau de surface – E-5.....	4-6
4.4 Effets directs et indirects, impacts et risques associés du Projet sur les milieux humides et milieux forestiers.....	4-6
4.4.1 Perte des milieux humides et forestiers – E-6	4-7
4.4.2 Altération des milieux humides et forestiers – E-7	4-8
4.5 Effets indirects, impacts et risques associés du Projet sur les sols.....	4-8
4.5.1 Modification de la structure des sols – E-8	4-8
4.5.2 Modification de la saturation des sols – E-9	4-9
4.6 Résumé vulgarisé des effets initiaux du projet.....	4-9
5 ÉVALUATION DES PLANS ET DES MESURES D'ATTÉNUATION	5-1
5.1 Plan spécifique.....	5-2
5.1.1 PSPEPES : Plan de surveillance des puits d'eau potable et des eaux souterraines	5-2
5.1.2 PSMH : Plan de suivi des milieux humides.....	5-4
5.1.3 PSCES : Plan de surveillance en construction des eaux de surface.....	5-7
5.1.4 PSCF : Plan de suivi de compensation forestière	5-9
5.2 Plans généraux	5-11
5.2.1 PGEC : Plan de gestion environnementale de construction	5-11
5.2.2 PSEPPC : Plan de surveillance environnementale de l'emprise en phase post-construction.....	5-14
5.3 Résumé des effets et des risques résiduels.....	5-15
5.4 Résumé vulgarisé des Plans.....	5-18



6 MESURES COMPLÉMENTAIRES.....6-1

- 6.1 Prévoir les conditions de déploiement de mesures d’intervention en cas de pénurie d’eau potable – M1..... 6-1
 - 6.1.1 Constat et objectif 6-1
 - 6.1.2 Retombées attendues 6-1
 - 6.1.3 Mise en œuvre..... 6-2
 - 6.1.4 Risques en cas de non-mise en œuvre 6-2
- 6.2 Prolonger la surveillance des eaux sur une durée minimale de 25 ans suivant la fin de la construction de la voie de contournement – M2 6-2
 - 6.2.1 Constat et objectif 6-2
 - 6.2.2 Retombées attendues 6-3
 - 6.2.3 Mise en œuvre..... 6-3
 - 6.2.4 Risques en cas de non-mise en œuvre 6-3
- 6.3 Bonifier la caractérisation des milieux humides du point de vue de leurs liens avec les eaux souterraines et de surface – M3 6-4
 - 6.3.1 Constat et objectif 6-4
 - 6.3.2 Retombées attendues 6-4
 - 6.3.3 Mise en œuvre..... 6-5
 - 6.3.4 Risques en cas de non-mise en œuvre 6-5
- 6.4 Bonifier le PSMH à partir des résultats de la mesure 3 et en prolonger la durée jusqu’à 25 ans après la fin de la construction de la voie de contournement – M4..... 6-6
 - 6.4.1 Constat et objectif 6-6
 - 6.4.2 Retombées attendues 6-6
 - 6.4.3 Mise en œuvre..... 6-7
 - 6.4.4 Risques en cas de non-mise en œuvre 6-7
- 6.5 Prévoir la protection des milieux humides vulnérables et d’intérêt pour la conservation avant le début des travaux – M5..... 6-7
 - 6.5.1 Constat et objectif 6-7
 - 6.5.2 Retombées attendues 6-8
 - 6.5.3 Mise en œuvre..... 6-8
 - 6.5.4 Risques en cas de non-mise en œuvre 6-8
- 6.6 Modélisation numérique visant à évaluer les impacts du Projet sur les composantes du bilan hydrologique et les risques associés pour les communautés – M6 6-9
 - 6.6.1 Constat et objectif 6-9
 - 6.6.2 Retombées attendues 6-9
 - 6.6.3 Mise en œuvre..... 6-10
 - 6.6.4 Risques en cas de non-mise en œuvre 6-10
- 6.7 Prévoir la compensation fonctionnelle des milieux humides d’intérêt pour leurs fonctions hydrologiques perdues ou altérées dès la conception du projet – M7 6-11
 - 6.7.1 Constat et objectif 6-11
 - 6.7.2 Retombées attendues 6-11
 - 6.7.3 Mise en œuvre..... 6-11
 - 6.7.4 Risques en cas de non-mise en œuvre 6-12
- 6.8 Élaborer un plan de surveillance des milieux forestiers – M8..... 6-12
 - 6.8.1 Constat et objectif 6-12
 - 6.8.2 Retombées attendues 6-12
 - 6.8.3 Mise en œuvre..... 6-13
 - 6.8.4 Risques en cas de non-mise en œuvre 6-13



6.9	Procéder à l’inspection des bâtiments inclus dans les aires d'influence de construction où des sols sujets aux tassements seront dénoyés – M9	6-13
6.9.1	Constat et objectif	6-13
6.9.2	Retombées attendues	6-13
6.9.3	Mise en œuvre.....	6-13
6.9.4	Risques en cas de non-mise en œuvre	6-14
6.10	Résumé des mesures.....	6-14
6.11	Résumé vulgarisé des mesures complémentaires	6-15
7	SCÉNARIOS DE DÉPLOIEMENT DES MESURES COMPLÉMENTAIRES	7-1
7.1	Scénario prudent (A), axé sur la maîtrise du risque	7-2
7.1.1	Logique du scénario prudent (A)	7-2
7.1.2	Cheminement décisionnel	7-3
7.1.3	Durée estimée.....	7-3
7.2	Scénario optimisé (B), axé sur la maîtrise du risque.....	7-4
7.2.1	Logique du scénario optimisé (B).....	7-4
7.2.2	Cheminement décisionnel	7-5
7.2.3	Durée estimée.....	7-6
7.3	Scénario optimisé (C), axé sur le maintien des fonctions hydrologiques des milieux humides.....	7-6
7.3.1	Logique du scénario optimisé (C)	7-6
7.3.2	Cheminement décisionnel	7-7
7.3.3	Durée estimée.....	7-8
7.4	Résumé vulgarisé des scénarios.....	7-8
8	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	8-1
8.1	Conclusion	8-1
8.2	Recommandations	8-2

Figures		
Figure 3-1	Interactions des milieux dépendants des eaux souterraines.....	3-4
Figure 3-2	Localisation des composantes du Projet à l’intérieur des unités d’évaluation hydrogéologiques (UEH)	3-5
Figure 4-1	Schéma des effets directs et indirects anticipés du Projet sur les milieux dépendants des eaux souterraines.....	4-3
Figure 7-1	Cheminement type du scénario prudent (A), axé sur la maîtrise du risque.....	7-2
Figure 7-2	Échéancier des mesures complémentaires du scénario prudent (A), axé sur la maîtrise du risque	7-2
Figure 7-3	Cheminement type du scénario optimisé (B), axé sur la maîtrise du risque.....	7-4
Figure 7-4	Échéancier des mesures complémentaires du scénario optimisé (B), axé sur la maîtrise du risque	7-5
Figure 7-5	Cheminement type du scénario optimisé (C), axé sur le maintien des fonctions des milieux humides	7-7
Figure 7-6	Échéancier des mesures complémentaires du scénario optimisé (C), axé sur le maintien des fonctions hydrologiques des milieux humides.....	7-7



Tableaux

Tableau 3-1	Description de certaines composantes du Projet et composantes environnementales évaluées dans les UEH	3-6
Tableau 5-1	Évaluation des effets résiduels (ER) du Projet liés aux eaux souterraines.....	5-15
Tableau 6-1	Résumé des mesures complémentaires proposées.....	6-14

Annexes

Annexe A	Énoncé des travaux
Annexe B	Qualifications des membres de l'équipe d'UDA



Abréviations et sigles

CPRC..... Canadian Pacific Railway Company²
 EEE..... Évaluation des effets environnementaux
 Fig..... Figures
 LiDAR..... Laser imaging detection and ranging
 MELCCFP..... Ministère de l’Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques,
 de la Faune et des Parcs
 MH.....Milieux humides
 MF..... Milieux forestiers
 MRNF..... Ministère des Ressources naturelles et des Forêts du Québec
 OTC..... Office des transports du Canada
 PACES.....Projet d’acquisition de connaissances sur les eaux souterraines
 PGEC..... Plan de Gestion Environnementale à la Construction
 PSCES..... Plan de surveillance à la construction des eaux de surface
 PSCF..... Plan de suivi de compensation forestière
 PSEEPPC..... Plan de surveillance environnementale de l’emprise en phase post-construction
 PSMH..... Plan de surveillance des milieux humides
 PSPEPES..... Plan de surveillance des puits d’eau potable et des eaux souterraines
 TC..... Transport Canada
 SIGÉOM..... Système d'information géominière
 SIH..... Système d'information hydrogéologique

² Exerçant son activité sous le nom de CPKC.



1 INTRODUCTION ET PORTÉE DE L'ÉTUDE

1.1 Mise en situation

Le projet de voie de contournement ferroviaire de Lac-Mégantic, nommé subséquentement « le Projet », s'inscrit à la suite du déraillement ferroviaire du 6 juillet 2013 survenu au centre-ville de Lac-Mégantic, qui a entraîné des conséquences humaines, environnementales et sociales majeures. Dans le but d'éviter le passage ferroviaire au cœur du centre-ville et de favoriser le bien-être collectif de la communauté, les gouvernements du Canada et du Québec ont annoncé en 2018 le financement d'un projet de voie de contournement ferroviaire d'environ 12,5 km.

Le 19 septembre 2025, à la demande de Transports Canada, la Compagnie de chemin de fer Canadien Pacifique (Canadian Pacific Railway Company - CPRC)³ a déposé auprès de l'Office des transports du Canada (OTC) une demande d'autorisation de construction de cette voie de contournement, conformément à l'article 98 de la *Loi sur les transports au Canada*. Cette demande s'accompagne de plusieurs études techniques et environnementales, incluant une évaluation des effets environnementaux, des plans de gestion environnementale et de suivi mandatés par le promoteur, soit CPRC, et par Transports Canada. Afin de simplifier la lecture du rapport, les différents plans de gestion, de surveillance et de suivi seront désignés, dans la suite du texte, par le terme général « Plans » lorsqu'il est question de l'ensemble de ces documents et non d'un plan en particulier.

Un élément central de cette demande concerne les impacts potentiels du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants, soit les communautés et les écosystèmes. Dans ce contexte, et compte tenu du rôle de l'OTC à titre d'organisme de réglementation indépendant chargé d'évaluer la demande d'autorisation du Projet, il est apparu nécessaire de disposer d'une analyse indépendante en hydrogéologie, afin d'éclairer la prise de décision de l'OTC sur les enjeux du Projet liés aux eaux souterraines et les milieux dépendants et de les informer des incertitudes découlant d'un manque dans les connaissances existantes.

1.2 Mandat

L'OTC a mandaté Groupe Conseil UDA inc. (UDA) pour fournir une expertise hydrogéologique indépendante visant à examiner de manière critique les documents déposés au dossier de l'OTC et à évaluer les impacts et risques pour les communautés et les écosystèmes découlant des effets du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants.

Plus précisément, l'étude a pour objet l'examen des études techniques déposées par CPRC à l'OTC, dont les dessins d'avant-projet, une étude hydrogéologique, hydraulique et géotechnique, l'évaluation des effets environnementaux, ainsi que les Plans produits par le promoteur et par Transports Canada (TC).

L'étude a pour objectif d'évaluer si les effets du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants, ainsi que les impacts et risques envers les communautés et les écosystèmes s'y rattachant, ont été correctement identifiés. De plus, l'étude vise à apprécier la robustesse et l'efficacité des mesures d'atténuation et des Plans, notamment le Plan de Surveillance des Puits d'Eau Potable et des Eaux Souterraines (PSPEPES) et le Plan de surveillance des milieux humides (PSMH), en lien avec les risques identifiés.

Enfin, l'étude a pour objectif d'évaluer le caractère irréversible, immuable ou matériel des impacts environnementaux résiduels du Projet envers les communautés et les écosystèmes et de recommander, si nécessaire, des mesures complémentaires visant à atténuer ces impacts.

³ Exerçant son activité sous le nom de CPKC.



La présente étude s'inscrit donc dans une démarche d'analyse technique et critique, sans se substituer aux décisions réglementaires de l'OTC, et vise à fournir un éclairage objectif et indépendant sur les enjeux hydrogéologiques du Projet, afin de soutenir l'évaluation de la demande d'autorisation de construction du Projet.

1.3 Limites de l'étude

La présente étude constitue une évaluation hydrogéologique et écologique des informations présentées dans les documents transmis par l'OTC dans le cadre de la demande d'autorisation du Projet ainsi que des données scientifiques publiques pertinentes au dossier. L'ensemble des documents et sources utilisés se trouve à la section 2. Il s'agit soit de sources de données publiques soit de documents fournis par l'OTC. L'analyse se concentre principalement sur les impacts du Projet vis-à-vis des eaux souterraines, incluant :

- ▷ Les aquifères en présence;
- ▷ Les processus d'écoulement des eaux souterraines à l'échelle locale;
- ▷ Les puits d'eau potable répertoriés;
- ▷ Les risques de perte ou de contamination des eaux souterraines;
- ▷ L'efficacité des mesures d'atténuation et des Plans associés, notamment le PSPEPES.

Cette expertise ne constitue pas une revue exhaustive des aquifères et de leurs interconnexions hydrauliques avec les milieux dépendants et n'inclut pas une réévaluation des aires d'influence du Projet sur les eaux souterraines. Toutefois, les incertitudes découlant de leur détermination ainsi que les risques associés sont pris en compte dans l'analyse. Cette étude ne se prononce pas sur la quantification des effets du Projet susceptibles de survenir en phase de construction ou d'exploitation, tels que les effets de variations des niveaux d'eau souterraine sur les milieux humides, ni sur les répercussions potentielles sur les cours d'eau existants durant la réalisation des travaux. Enfin, conformément à la demande explicite de l'OTC, les données d'entrée utilisées pour la modélisation hydrologique dans l'étude technique hydrogéologique et les données hydrologiques traitées dans le PSPEPES (p. ex., caractéristiques des puits privés) n'ont pas fait l'objet d'une évaluation détaillée, plusieurs études ayant déjà souligné les limites associées à l'utilisation de ces données produites par différentes firmes, à des périodes distinctes.

L'étude ne vise pas à réaliser une évaluation exhaustive des eaux de surface (cours d'eau, plans d'eau, hydrologie de surface), ces éléments ne relevant pas du cœur du mandat confié. Les eaux de surface sont considérées comme un milieu pouvant présenter une connexion hydraulique avec les eaux souterraines, notamment dans le cas :

- ▷ Où les lits des cours d'eau sont perméables et en contact avec un aquifère et dans les zones de décharge ou de recharge des aquifères;
- ▷ Où des systèmes, dont une interaction nappe-eau de surface est susceptible d'influencer la qualité ou la quantité des eaux souterraines.

Ainsi, l'étude n'aborde pas en détail les dynamiques hydrauliques propres aux cours d'eau, les régimes d'écoulement de surface ou les impacts strictement hydrologiques indépendants du contexte hydrogéologique.

Les milieux humides sont pris en compte exclusivement sous l'angle de leur relation fonctionnelle avec les eaux souterraines, en cohérence avec les objectifs du mandat et avec le PSMH.

L'étude ne vise pas la réalisation d'une contre-expertise pour la caractérisation écologique complète des milieux humides ni une analyse de leurs fonctions écologiques, sauf dans la mesure où ces éléments sont pertinents pour comprendre les interactions hydrogéologiques et les risques découlant des effets directs et indirects du Projet sur les eaux souterraines. L'étude ne vise pas non plus à évaluer quantitativement les impacts du Projet sur la structure des sols, notamment les



tassements qui pourraient résulter d'un abaissement de la nappe d'eau souterraine. Ces questions ont été traitées dans les études techniques soumises par des tiers à l'OTC.

L'étude vise à identifier sommairement les zones vulnérables et à risque de tassement dans les sols induits par le Projet, ainsi qu'à vérifier dans les Plans que des mesures d'atténuation soient prévues.

La présente expertise repose exclusivement sur l'examen critique des études techniques du Projet en lien avec les eaux souterraines produites par des experts tiers, dont une étude hydrogéologique, les Plans déposés par le promoteur CPRC et TC et les données de terrain disponibles depuis 2021 rendues disponibles à UDA par l'OTC. L'étude s'appuie aussi sur l'analyse du contexte hydrogéologique régional produit en Estrie (2022) dans le cadre des Projets d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (PACES).

Aucune nouvelle campagne de terrain, aucun nouvel essai hydrogéologique, ni aucune modélisation hydrogéologique détaillée n'ont été réalisés dans le cadre de ce mandat. Cette limite est reconnue comme une source d'incertitude, laquelle est explicitement analysée dans l'évaluation des risques, conformément aux exigences de l'énoncé des travaux.

La présente étude n'a pas pour objet de statuer sur l'acceptabilité globale du projet, de recommander un tracé alternatif, ni de se substituer aux décisions réglementaires de l'OTC. Elle vise plutôt à éclairer l'OTC quant aux risques découlant des effets du Projet sur les eaux souterraines, à la robustesse des mesures d'atténuation proposées et au niveau d'incertitude résiduelle, en lien avec les eaux souterraines et les milieux dépendants, tel que requis par le mandat.

La présente étude repose uniquement sur l'examen des documents et plans transmis à ce jour à l'OTC. En conséquence, tout plan, protocole ou document qui devront être produits ultérieurement, mais qui n'ont pas encore été soumis, n'a pas pu être évalué dans le cadre de la présente analyse. À ce titre, la contamination des sols et des eaux souterraines à la suite d'un accident ou d'un déversement pendant les phases de construction et d'exploitation n'a pas été évaluée ici, puisque les plans de protection de l'environnement (PPE) et d'intervention environnementale (PIE) ne sont pas encore disponibles. Une attention particulière devra être portée à l'élaboration, au contenu et à l'applicabilité de ces plans afin de couvrir l'ensemble des risques pour les populations, y compris pour les usagers de prélèvements d'eau potable.

2 DOCUMENTATION DE L'OTC ET SOURCES DE DONNÉES

2.1 Sources de données – Intrant de l'OTC

Dans le cadre du mandat confié à UDA, l'OTC a transmis une série de documents techniques, de Plans et de données jugés pertinents pour l'analyse des effets du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants. Ces intrants, versés au dossier de l'Office, constituent la base documentaire officielle de la présente expertise; ils comprennent notamment des rapports d'études, des dessins d'avant-projet, des Plans, ainsi que diverses annexes et informations de terrain disponibles au moment de l'analyse. Les documents qui ont été transmis à UDA sont listés ci-dessous :

Volume 1

- ▷ Transport Canada, septembre 2025. Liste des documents de la Demande préparés par TC (annexe 1-1);
- ▷ Office des Transports Canada. Tableau de concordance CMQ (annexe 1-2);
- ▷ CPRC, septembre 2025. Description du corridor existant (annexe 1-3);
- ▷ AECOM Canada Ltd., Étude de faisabilité et choix du tracé. Référence 60344414 (annexe 1-4);
- ▷ Transport Canada, septembre 2025. Aperçu du Projet (annexe 1-6).

Volume 2

- ▷ AECOM Canada Ltd., mai 2025. Critères de conception de la Voie de contournement. Référence 60642945 (annexe 2-1);
- ▷ AECOM Canada Ltd., août 2025. Infrastructure design report (document en anglais) (annexe 2-2);
- ▷ AECOM Canada Ltd., avril 2025. Dessins d'avant-projet. Référence 60642945 (annexe 2-3);
- ▷ Ee Englobe, AECOM, juin 2023. Complementary Geotechnical investigation (document en anglais). Référence 03-02005773.000-0300-0330-GS-R-0001-01 (annexe 2-6);
- ▷ Englobe, juin 2024. Investigation hydrogéologique. Voie de contournement ferroviaire du Lac-Mégantic. Référence 05-02005773.000-0300-0340-GS-R-1001-03 (annexe 2-7);
- ▷ AECOM Canada Ltd., septembre 2023. Hydraulic study. Chaudière river (document en anglais). Référence 60642945 (annexe 2-8);
- ▷ AECOM Canada Ltd., août 2025. Water management report (document en anglais). Référence 60642945 (annexe 2-9).

Volume 3

- ▷ WSP Canada inc., septembre 2025. Évaluation des effets environnementaux (EEE). Référence 032-20143008-REV2 (annexe 3-1);
- ▷ CIMA +, juillet 2025. Avis technique - Projet de voie de contournement de Lac-Mégantic (VCLM) et impact des travaux sur les milieux humides et eaux souterraines en dehors de l'emprise ferroviaire proposée – documentation disponible et études additionnelles potentielles. Référence T8015-190041/001/QCM-M06010A (annexe 3-2a);
- ▷ Ressources naturelles Canada, Commission géologique du Canada, juillet 2025. Voie de contournement ferroviaire de Lac-Mégantic, Québec – Avis d'expert en hydrogéologie Commission géologique du Canada (CGC), Ressources naturelles Canada. Englobe, mars 2022. Évaluation environnementale de site phase I, annexe 3-4. Référence 17-02106591.000-0200-EN-R-0100-00 (annexe 3-2b) Englobe, novembre 2022. Évaluation environnementale de site phase. Référence R117089.001-17-02106591.000-0200-EN-R-0300-01 (annexe 3-5).



Volume 5

- ▷ WSP, septembre 2025. Plan de gestion environnementale de construction (PGEC). Référence : 044-20143008-REV2 (annexe 5-3);
- ▷ WSP, août 2025. Plan de surveillance de la construction pour les eaux de surface (PSCES). Référence : 042-20143008-REV2 (annexe 5-4);
- ▷ WSP, août 2025. Plan de surveillance environnementale de l'Emprise en phase post-construction (PSEPPC). Référence : 039-20143008-REV3 (annexe 5-6);
- ▷ LNA, septembre 2025. Plan de surveillance des puits d'eau potable et des eaux souterraines (PSPEPES). Référence : 03-5585-5434 (annexe 5-7);
- ▷ CIMA+, août 2025. Plan de surveillance des milieux humides (PSMH). Référence : M06010A (annexe 5-8);
- ▷ CIMA+, septembre 2025. Plan de suivi de compensation forestière (PSCF) (annexe 5-9).

Autres documents

- ▷ CIMA+, 31 octobre 2024. Inventaire des milieux humides dans la future emprise ferroviaire. Référence du projet : M06010A;
- ▷ RNCAN, 24 juillet 2025. Avis technique. Avis d'expert en hydrogéologie. Commission géologique du Canada (CGC), Ressources naturelles Canada;
- ▷ CIMA+, 24 juillet 2025. Avis technique - Projet de voie de contournement de Lac-Mégantic (VCLM) et impact des travaux sur les milieux humides et eaux souterraines en dehors de l'emprise ferroviaire proposée - documentation disponible et études additionnelles potentielles;
- ▷ CPRC, septembre 2025. Demande de construction d'une ligne de chemin de fer. Affaire no 20-08580;
- ▷ CPRC. 2025. Commentaires techniques de CPRC au sujet des lettres d'avis d'experts de Ressources naturelles Canada et de CIMA+ quant à de potentielles études additionnelles relatives aux eaux souterraines et aux eaux de surface s'y rapportant.

2.2 Sources de données du domaine public

Dans le cadre de la présente étude, les sources d'information suivantes, disponibles dans le domaine public, ont été consultées et utilisées afin d'établir le contexte hydrogéologique et d'étayer l'analyse (p. ex. littérature scientifique, bases de données gouvernementales, jeux de données géospatiales et imagerie). Les dates de consultation sont précisées, le cas échéant, dans les références ci-dessous :

- ▷ Blanchette M. et Rousseau A.N et al. What would have been the impacts of wetlands on low flow support and high flow attenuation under steady state land cover conditions *Journal of Environmental Management*, volume 234. 2019. Pages 448-457. ISSN 0301-4797;
- ▷ Bullock, A. and Acreman, M. The role of wetlands in the hydrological cycle. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 2003/06/30. Copernicus Publication. SN : 1607-7938. DOI : 10.5194/hess-7-358-2003;
- ▷ Canards Illimités Canada (CIC) : Milieux humides détaillés, potentiels et d'intérêts, consulté de février à mai 2026;
- ▷ Convention sur les zones humides -RAMSAR. Perspectives mondiales des zones humides 2025 : Valoriser, conserver, restaurer et financer les zones humides. Gland, Suisse : Secrétariat de la Convention sur les zones humides. 2025 DOI : 10.69556/Fossey M. and Rousseau A.N. Can isolated and riparian wetlands mitigate the impact of climate change on watershed hydrology? A case study approach, *Journal of Environmental Management*, Volume 184, Part 2, 2026. Pages 327-339, ISSN 0301-4797;
- ▷ Google Earth : Images satellites de la région, consulté de février à mai 2026;
- ▷ Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA) : Carte pédologique, consulté de février à mai 2026;



- ▷ Larocque Marie. Milieux humides et eau souterraine. Chaire de recherche Eau et conservation du territoire. Université du Québec à Montréal. Mars 2026;
- ▷ Mansell RS, Bloom SA, Sun G. A model for wetland hydrology: description and validation. Soil Sci. 165(5):384-397. 2000;
- ▷ Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) : Cartes topographiques et modèles numériques de terrain (LIDAR), consulté de février à mai 2026;
- ▷ Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) : Autorisations de prélèvements, localisation des prises d'eau potable et aires de protection, consulté de février à mai 2026;
- ▷ Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) : Base de données du système d'information hydrogéologique (SIH), consulté de février à mai 2026;
- ▷ Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) : Bassins hydrographiques multiéchelles du Québec, consulté de février à mai 2026;
- ▷ Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP): Étude hydrogéologique du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines sur le territoire de l'Estrie (PACES-Estrie), consulté de février à mai 2026;
- ▷ Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) : Géobase du réseau hydrographique du Québec, consulté de février à mai 2026;
- ▷ Ministère des Ressources naturelles et des Forêts du Québec (MRNF) : Cartes géologiques du socle rocheux, des dépôts meubles, compilation géologique du système d'information géominière (SIGEOM), consulté de février à mai 2026;
- ▷ Sylvain Jutras and André P. Plamondon "Fonctions Hydrologiques des Milieux Humides Boisés Soumis à L'aménagement Forestier : Une Revue de la Littérature," *Ecoscience* 28(1), 1-31, (25 March 2021);
- ▷ Walker JF, Krug WR. Flood-frequency characteristics of Wisconsin streams. *Water-Resources Investigations Report 03-4250*. US Geological Survey, Reston (VA), 2003.

3 DESCRIPTION DES CONCEPTS D'ANALYSE

3.1 Glossaire

Composante environnementale

La composante environnementale est un élément du milieu physique, biologique ou humain susceptible d'être affecté par le projet ou d'en influencer les effets. Les composantes environnementales sont retenues en fonction de leur importance écologique, sociale, économique, culturelle ou scientifique, ainsi que de leur pertinence pour l'analyse des impacts.

Dans le cadre du présent projet, les principales composantes environnementales considérées sont les suivantes :

- ▷ **Aggradation** : rehaussement du fond d'un cours d'eau causé par le dépôt de sédiments (dictionnaire);
- ▷ **Étude hydrogéomorphologique** : analyse des formes du terrain, des cours d'eau et des processus d'écoulement afin de comprendre l'érosion, le transport sédimentaire, l'aggradation, l'incision et la dynamique des zones inondables;
- ▷ **Milieux humides** : fait référence à des lieux d'origine naturelle ou anthropique qui se distinguent par la présence d'eau de façon permanente ou temporaire, laquelle peut être diffuse, occuper un lit ou encore saturer le sol et dont l'état est stagnant ou en mouvement. Lorsque l'eau est en mouvement, elle peut s'écouler avec un débit régulier ou intermittent (LQE);
- ▷ **Milieux forestiers** : milieux naturels dominés par la forêt, caractérisés par la présence d'un couvert d'arbres et des communautés végétales et animales qui y sont associées (dictionnaire);
- ▷ **Eaux souterraines** : eau se trouvant sous la surface du sol, dans les aquifères (dictionnaire);
- ▷ **Eau de surface** : eau stagnante ou courante se trouvant à la surface du sol, en contact avec l'atmosphère (dictionnaire);
- ▷ **Eau de ruissellement** : eau de pluie ou de fonte qui s'écoule à la surface du sol lorsque l'infiltration est insuffisante (sol saturé, gelé, compacté ou imperméable) ou que l'intensité des précipitations dépasse la capacité d'infiltration (dictionnaire);
- ▷ **Sol** : tout terrain ou espace souterrain, même submergé d'eau ou couvert par une construction (LQE);
- ▷ **Sol cohérent** : dépôts à dominance silteuse et/ou argileuse présentant une faible perméabilité, une cohésion apparente (dictionnaire);
- ▷ **Milieu dépendant** : dans le cadre de la présente étude, un milieu dépendant est une composante environnementale dépendante des eaux souterraines. Il peut ainsi s'agir de milieux spécifiques tels que listés précédemment.

Analyse de risques

L'analyse de risques menée dans le cadre du présent projet mobilise plusieurs concepts issus à la fois de l'étude des impacts environnementaux et de la gestion des risques en sécurité civile. Afin de préciser le sens dans lequel ces termes sont employés et de faciliter la compréhension de l'analyse qui suit, les notions retenues sont définies ci-après :

- ▷ **Aléa** : phénomène ou événement susceptible de se produire et de causer des dommages (dictionnaire);
- ▷ **Effets environnementaux** : modification des propriétés du milieu dépendant causée par une activité du projet dont les effets pourront directement ou indirectement mener à des impacts quantifiables;



- ▷ **Effets cumulatifs** : changements dans l'environnement causés par les multiples interactions des activités humaines et des processus naturels qui s'accumulent dans le temps et l'espace (Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement, 2025);
- ▷ **Impact** : changement quantitatif ou qualitatif subi par une composante valorisée de l'environnement en lien avec les effets induits par une activité du projet. Les impacts peuvent être positifs ou négatifs et leur importance est évaluée selon leur étendue, leur fréquence, leur durée, leur intensité ou encore leur importance relative (sensibilité, unicité, rareté, réversibilité et valeurs sociales);
- ▷ **Mesure d'atténuation** : mesures visant à éviter, réduire l'intensité, la durée ou l'étendue des impacts négatifs. Inclus aussi les mesures visant à maximiser les impacts positifs (Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement, 2025). Mesures visant à éviter, réduire ou contrôler les effets négatifs (EEE, WSP);
- ▷ **Impact résiduel** : impacts qui subsistent après que toutes les mesures d'évitement et d'atténuation ont été appliquées (Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement, 2025);
- ▷ **Risques** : le risque se traduit par la quantification des impacts associés à un événement probable d'intensité connue, appelé aléa, sur un milieu dépendant exposé et sensible. En somme, il correspond à la possibilité qu'une activité, un événement ou une condition associée à un projet entraîne des conséquences négatives sur une composante du milieu dépendant, compte tenu de sa vulnérabilité. Le risque est donc une notion probabiliste qui résulte d'une caractérisation rigoureuse du milieu dépendant, de l'aléa et des profils de vulnérabilités;
- ▷ **Risque résiduel** : correspond au risque résultant de l'application des mesures d'atténuation et de l'atteinte de leurs objectifs;
- ▷ **Soluté** : substance dissoute dans un solvant (p. ex. des ions dissous comme le calcium, le magnésium, les chlorures ou les nitrates dans l'eau souterraine) (dictionnaire).

3.2 Les eaux souterraines et leurs interactions avec les milieux dépendants

L'analyse des impacts et des risques associés au Projet a été réalisée en tenant compte de l'ensemble des composantes du projet susceptibles de produire, de façon avérée ou potentielle, des effets sur les eaux souterraines, qu'ils soient directs ou indirects.

Ainsi, tous les effets environnementaux sur les eaux souterraines générés par les interventions du Projet, à court, moyen ou long terme ont été intégrés à une conceptualisation systémique visant à représenter les mécanismes d'influence du Projet sur le milieu hydrogéologique.

Dans cette perspective, les processus hydrogéologiques naturels susceptibles d'être modifiés par le Projet et d'induire des effets sur les composantes environnementales d'intérêt du territoire ont été décrits et mis en relation. Cette démarche permet d'apprécier qualitativement les risques potentiels, notamment en ce qui concerne la protection des biens et du territoire et la sécurité des personnes. Il est à noter que les composantes environnementales d'intérêt (ou milieux dépendants) ont été identifiées dans l'étude d'impact environnemental (EEE) réalisée par WSP (septembre 2025). Pour faciliter la compréhension des processus observés, un rappel des notions théoriques clés est présenté ci-après.

Dans le cycle hydrologique, les eaux souterraines constituent un réservoir tampon qui stocke une partie des précipitations et de l'eau de fonte, puis les restitue de façon différée aux milieux dépendants, par exemple, les eaux de surfaces (fossés, cours d'eau et lacs), les milieux humides et forestiers. Les principaux processus à considérer sont les suivants :

- ▷ **Interception et infiltration** : une fraction des précipitations est captée (interceptée) par la végétation et retourne à l'atmosphère par évaporation et transpiration, tandis que le surplus s'infiltré dans le sol tant que la capacité d'infiltration n'est pas dépassée. L'infiltration dépend

notamment de la perméabilité des sols, de leur état de saturation, de la pente, de la couverture végétale et de l'intensité des pluies. Lorsque cette capacité d'infiltration est dépassée, l'eau excédentaire s'écoule en surface sous forme de ruissellement, se dirigeant vers les exutoires tels que les milieux humides et les cours d'eau et entraîne des particules avec elle;

- ▷ **Transfert dans la zone non saturée (percolation)** : l'eau infiltrée dans le sol se déplace vers le bas sous l'effet de la gravité à travers la zone non saturée (zone vadose). Durant ce transit, l'eau peut être temporairement stockée, redistribuée latéralement, et subir des transformations physico-chimiques (échanges avec le sol, dissolution/altération) avant d'atteindre la zone saturée;
- ▷ **Recharge de l'aquifère** : la recharge correspond à l'apport net d'eau qui franchit la zone non saturée et rejoint la zone saturée (nappe). Elle peut être diffuse sur de grandes surfaces ou concentrée (ex : recharge locale à partir d'un cours d'eau, infiltrations préférentielles, zones de fractures);
- ▷ **Stockage et fluctuations piézométriques** : une fois dans l'aquifère, l'eau est stockée dans les espaces vides, soit les pores dans les aquifères composés de matériaux granulaires (sable, gravier, cailloux) et/ou dans les fractures dans les aquifères rocheux. La surface de la nappe (niveau piézométrique) fluctue selon l'alternance recharge-décharge;
- ▷ **Écoulement souterrain (transit)** : l'eau souterraine s'écoule des zones de recharge (souvent topographiquement plus élevées) vers les zones de décharge (vallées, lacs, rivières, milieux humides), sous l'effet des gradients hydrauliques (pente de la nappe d'eau souterraine);
- ▷ **Décharge (exfiltration) vers les milieux de surface** : la nappe peut alimenter les cours d'eau (débit de base), les sources et certains milieux humides. Cette décharge soutient les écoulements des eaux de surface en période d'étiage et contribue à la résilience hydrologique des écosystèmes;
- ▷ **Interactions eaux souterraines-eaux de surface** : selon les gradients locaux, un cours d'eau peut être *gagnant* (alimenté par les eaux souterraines) ou *perdant* (rechargeant les eaux souterraines). Les zones d'échange (lits et berges, plaines alluviales) contrôlent des transferts d'eau et de sédiments et peuvent évoluer dans le temps (saisonnalité, épisodes de crue, prélèvements);
- ▷ **Remontée capillaire et évapotranspiration** : en contexte de nappe peu profonde, l'eau peut remonter par capillarité vers la zone racinaire et être consommée par l'évapotranspiration, constituant une voie de décharge additionnelle et influençant la dynamique des milieux humides et des sols.

La Figure 3-1 illustre les différents milieux dépendants des eaux souterraines et leurs interactions complexes. Ces milieux ne fonctionnent pas de façon isolée, mais constituent un système interconnecté caractérisé par des flux d'eau, de matière et d'énergie continus. Les eaux souterraines occupent une position centrale dans ce système, agissant à la fois comme réservoir, vecteur de transport et source d'alimentation pour les autres milieux.

Les eaux de surface, telles que les cours d'eau et les lacs, jouent un rôle important dans la dynamique des eaux souterraines, leur relation étant fortement influencée par les conditions hydrogéologiques comme le niveau piézométrique, la perméabilité du milieu et la topographie.

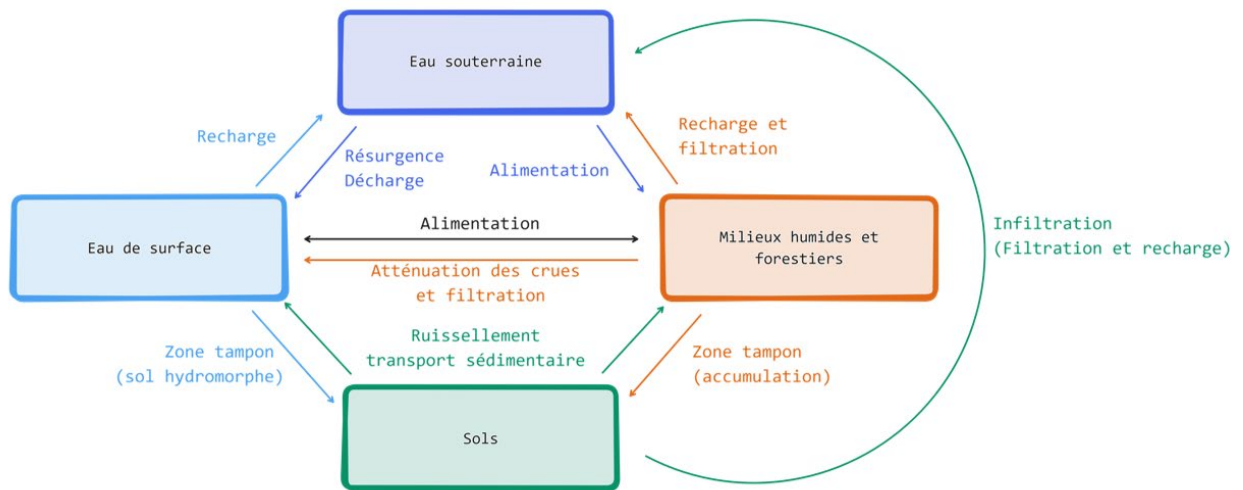
Les milieux humides favorisent l'infiltration et la recharge des nappes en raison de leur forte saturation en eau (Mansell et al., 2000), de la nature généralement poreuse de leurs sols, souvent composés de tourbe ou d'horizons organiques, ainsi que d'un gradient hydraulique propice à la percolation. L'eau s'y infiltre progressivement vers la zone saturée, contribuant ainsi à la filtration de l'eau et à la recharge des aquifères. Par ailleurs, les milieux humides jouent un rôle important de stockage temporaire de l'eau de surface, permettant à la fois d'atténuer les crues et de restituer l'eau de manière progressive en période plus sèche. Plusieurs études montrent que les milieux humides jouent un rôle essentiel dans la régulation du débit d'étiage des cours d'eau (*Walker & Krug* de 2003, *Fossey & Rousseau* de 2016, *Bullock & Acreman* de 2003), la régulation des

inondations (Jutras & Plamondon de 2021, Bullock & Acreman de 2003, Blanchette & al. de 2019) et la résilience face aux changements climatiques (Convention sur les zones humides de RAMSAR, 2025). Ces études prouvent l'importance du maintien des milieux humides et de leur fonction écologique. Ils agissent ainsi comme des régulateurs hydrologiques, en accumulant l'eau et en la relâchant graduellement selon les conditions hydriques. De leur côté, les milieux forestiers favorisent également la recharge des eaux souterraines, notamment par la régulation des eaux de ruissellement.

En outre, les milieux humides et forestiers remplissent une fonction essentielle de filtration et de transformation des composés chimiques, notamment par la rétention des sédiments et par l'application de processus biochimiques. Ces mécanismes contribuent à améliorer la qualité de l'eau avant son infiltration dans le sol vers la nappe d'eau souterraine ou avant son transfert vers les cours d'eau.

Enfin, les sols constituent un milieu charnière entre les eaux de surface et les eaux souterraines, en contrôlant à la fois les processus d'infiltration et de ruissellement et les transformations biogéochimiques qui s'y produisent. Ils agissent à la fois comme un réservoir temporaire d'eau, un milieu de filtration et un véritable réacteur biogéochimique, influençant directement la recharge des nappes ainsi que la qualité de l'eau infiltrée.

Figure 3-1 Interactions des milieux dépendants des eaux souterraines



3.3 Échelle d'analyse – les unités d'évaluation hydrogéologiques (UEH)

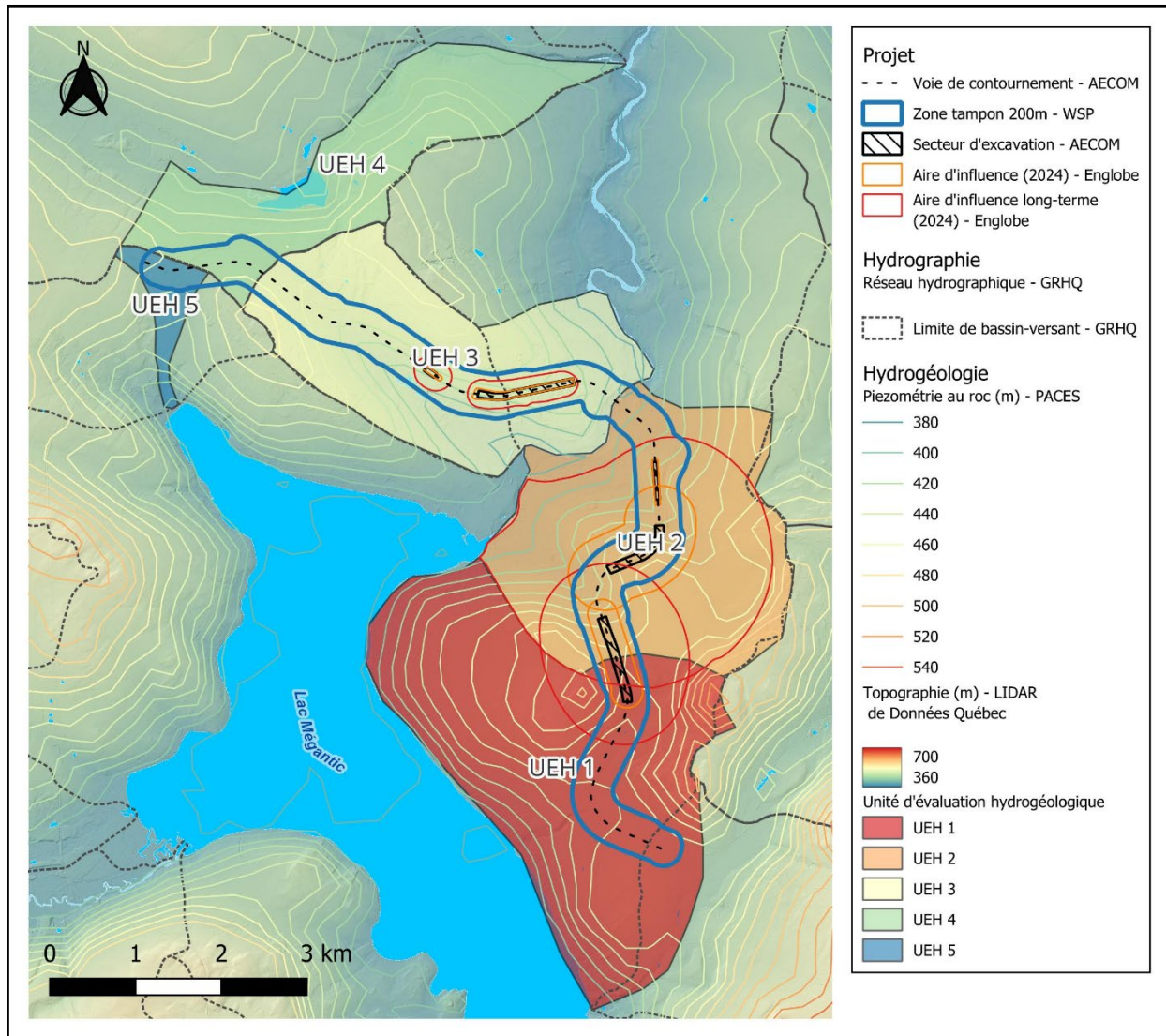
En considérant les processus hydrologiques décrits précédemment, il apparaît que l'évaluation exhaustive des effets environnementaux du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants ainsi que des risques que cela représente pour les communautés et les écosystèmes ne peut être assurée qu'en considérant une échelle d'analyse cohérente vis-à-vis desdits processus.

Des unités hydrocohérentes, ou unités d'évaluation hydrogéologique (UEH), ont donc été définies sur le territoire du Projet afin de spatialiser l'analyse, de distinguer les processus hydrologiques en place et de localiser les impacts potentiels du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants. Ces unités ont été délimitées à partir des informations relatives aux directions et aux contextes d'écoulement des eaux souterraines, interprétés du PACES Estrie, et de surface, limites des bassins hydrographiques définies par le GRHQ et corrigées par les données du rapport de gestion des eaux d'AECOM, ainsi qu'aux zones de recharge et de décharge des eaux souterraines, interprétés du PACES Estrie. En tenant compte des contextes locaux d'écoulement, les lignes de crête topographiques et piézométriques, établies à partir des données d'élévation des eaux

souterraines du PACES Estrie, ont servi à définir les limites hautes des UEH, tandis que les rives des cours d'eau et des lacs vers lesquels se déchargent les eaux souterraines ont été retenues comme limites basses. Au total, cinq UEH ont été délimitées et sont présentées à la Figure 3-2. Cette figure montre également le tracé du Projet ainsi que les différentes aires d'évaluation des effets retenues dans l'EEE et dans les Plans. Par ailleurs, le Tableau 3-1 présente, pour chacune des UEH, les municipalités concernées, les excavations projetées ainsi qu'une appréciation comparative de la présence de composantes environnementales à risque. Ces composantes comprennent les usagers privés de l'eau souterraine recensés dans le PSPEPES, les bâtiments situés dans la zone tampon ou dans l'aire d'influence des travaux, où la présence de sols cohérents a été rapportée, ainsi que les milieux humides.

Les effets du Projet sur les eaux souterraines, les milieux dépendants et les composantes environnementales seront analysés plus en détail au chapitre 4. Toutefois, les informations synthétisées au Tableau 3-1 montrent déjà que les UEH 1 à 3 regroupent la plus forte concentration de composantes environnementales à risque, avec une sensibilité particulièrement marquée dans le secteur de la ville de Lac-Mégantic.

Figure 3-2 Localisation des composantes du Projet à l'intérieur des unités d'évaluation hydrogéologiques (UEH)



**Tableau 3-1 Description de certaines composantes du Projet et composantes environnementales évaluées dans les UEH**

Unité	Municipalité ou Ville	Présence excavation	Densité d'usager en eau souterraine du PSPEPES	Présence de bâtiments à risque dans la zone tampon et aire d'influence*	Présence MH (Cima+) le long de la zone tampon	Notes
UEH 1	Frontenac Lac-Mégantic	Oui	Modérée	Faible	Élevée	
UEH 2	Frontenac Lac-Mégantic	Oui	Élevée	Modérée	Élevée	Zones résidentielles à l'ouest et l'est mais sol non cohérent
UEH 3	Lac-Mégantic Nantes	Oui	Modérée	Élevée	Élevé	Centre d'une zone industrielle
UEH 4	Lac-Mégantic Nantes	Non	Faible	Faible	Élevé	
UEH 5	Lac-Mégantic Nantes	Non	Faible	Faible	Faible	

* La densité de la présence de bâtiments à risque dans la zone tampon et aire d'influence est le résultat d'une analyse subjective d'UDA par rapport à la présence de sol cohérent interprétée des rapports de forage (AECOM) dans les zones d'évaluation.

4 IDENTIFICATION DES EFFETS INITIAUX DU PROJET

Dans ce chapitre, nous évaluons les documents transmis par l’OTC afin de vérifier si les effets du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants ont été adéquatement identifiés. La reconnaissance de ces effets par le porteur de projet est essentielle, puisqu’elle conditionne leur prise en compte dans l’élaboration de mesures d’atténuation ciblées et d’engagement dans les Plans, et, au besoin, dans l’identification de mécanismes de compensation fonctionnelle ou financière.

À cette fin, les documents examinés sont les suivants :

- ▷ Les rapports et dessins d’avant-projet d’AECOM;
- ▷ Les expertises techniques d’avant-projet, soit l’étude hydrogéologique d’Englobe ainsi que les études géotechniques et hydrauliques d’AECOM;
- ▷ L’étude d’évaluation des effets environnementaux (EEE) du Projet produite par WSP.

L’évaluation des documents transmis par l’OTC repose d’abord sur une compréhension des composantes du Projet prévues aux phases de préconstruction, de construction et de post-construction (exploitation). Pour ce faire, les rapports et dessins d’avant-projet d’AECOM, les expertises techniques connexes ainsi que l’étude hydrogéologique d’Englobe ont été consultés. Leur analyse a permis de recenser les effets du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants, dont certains ont été quantifiés.

Plus précisément, l’EEE produite par WSP décrit les effets directs et indirects du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants. En l’absence de mesures d’atténuation, ces effets, pris individuellement ou de manière combinée, sont susceptibles d’engendrer des impacts comportant des risques pour les écosystèmes et les communautés.

Dans ce chapitre, les effets directs et indirects du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants sont présentés afin de montrer leurs interrelations, de mettre en évidence les incertitudes liées à leur quantification et d’identifier les impacts et les risques qui en découlent. Une partie de ces risques pourra être atténuée, en particulier pour les usagers des eaux souterraines, par l’application des mesures prévues dans les Plans, lesquels sont évalués au chapitre 5.

4.1 Description générale des effets du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants, impacts et risques associés

Le schéma présenté à la Figure 4-1 illustre les effets directs (D) et indirects (I) du Projet, ainsi que les impacts et les risques associés, regroupés selon le milieu concerné. Un code de couleur est utilisé afin de faciliter la lecture du texte descriptif qui suit : le bleu pour les eaux souterraines, l’orange pour les eaux de surface, le vert pour les milieux humides et forestiers et le mauve pour les sols. Les éléments en gris correspondent aux impacts potentiels sur les milieux naturels, tandis que les risques pour les écosystèmes et les communautés sont mis en évidence dans des cases rouges.

L’effet direct le plus important du Projet sur les eaux souterraines est l’abaissement de la nappe d’eau souterraine. À partir de cet effet initial, une série d’effets en cascade est susceptible de se produire sur les écosystèmes et les différentes ressources, se traduisant par divers impacts et risques pour ceux-ci ainsi que pour les communautés. Concrètement, l’abaissement de la nappe pourrait réduire la disponibilité de la ressource en eau souterraine et en modifier la qualité pour les usagers, en particulier pour ceux situés à proximité des zones d’excavation prévues. Ces impacts comportent un risque majeur, soit la perte d’accès à l’eau potable, qui pourrait nécessiter soit un



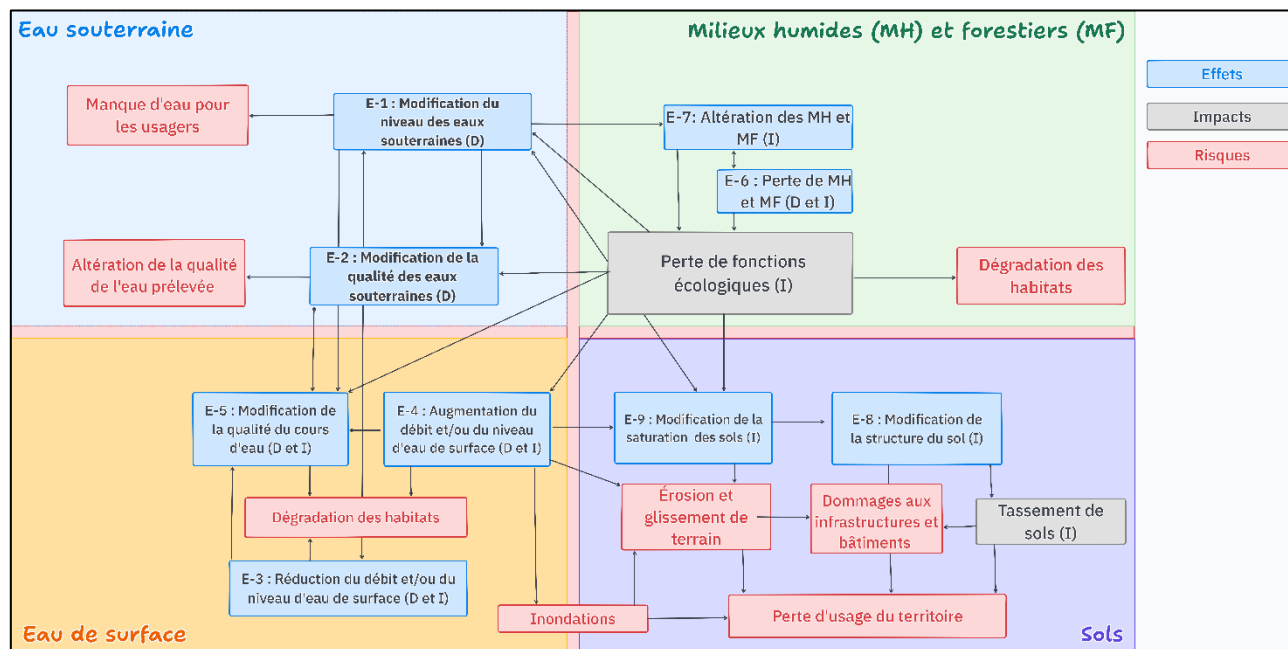
captage à plus grande profondeur, soit, dans certains cas, entraîner l'arrêt des ouvrages de captage lorsque le niveau d'eau devient inférieur à celui des installations.

Par ailleurs, une baisse du niveau piézométrique entraîne une diminution des interactions entre les eaux souterraines et les milieux de surface, notamment les eaux de surface, les milieux humides et forestiers, ainsi que les sols. Dans les secteurs où les eaux souterraines contribuent à l'alimentation des cours d'eau, des lacs ou des milieux humides et forestiers, cette baisse peut réduire, voire inverser, les échanges hydrauliques. Les débits de base tendent alors à diminuer et l'eau de surface peut localement s'infiltrer vers la nappe au lieu d'être alimentée par celle-ci. Dans les milieux humides, lorsque le niveau piézométrique s'abaisse sous un seuil critique, la nappe ne soutient plus les conditions de saturation, ce qui entraîne un assèchement progressif de ces écosystèmes et des sols. Dans les milieux forestiers, l'abaissement de la nappe favorise les espèces végétales à enracinement profond, ce qui peut modifier le couvert végétal et les habitats.

L'altération et la perte des milieux humides et forestiers attribuables au Projet pourraient également entraîner une diminution de leurs fonctions hydrologiques à l'échelle des bassins versants, notamment la régulation des débits des cours d'eau, le contrôle du ruissellement et de l'érosion, la filtration des eaux et la recharge des eaux souterraines. En retour, cette diminution des fonctions hydrologiques pourrait réduire davantage les ressources en eaux souterraines et aggraver les risques pour les écosystèmes et les communautés qui en dépendent. Cette situation apparaît d'autant plus probable dans un contexte de changements climatiques, où des précipitations plus intenses sont attendues, avec pour effet d'accélérer le ruissellement au détriment de la recharge des eaux souterraines. À l'échelle des bassins versants, les milieux humides et forestiers jouent en effet un rôle clé dans la résilience des écosystèmes face aux changements climatiques, en interceptant et en emmagasinant les eaux de ruissellement avant de les transférer vers les eaux de surface et les eaux souterraines. Ces effets indirects attribuables au Projet pourraient évoluer sur plusieurs dizaines d'années (Laroque. M, 2026).

En ce qui concerne les eaux de surface, la diminution des fonctions hydrologiques des milieux humides et forestiers au sein des bassins versants pourrait entraîner une augmentation des débits des cours d'eau et de la charge sédimentaire transportée, avec pour conséquence une altération de la qualité de l'eau. Il pourrait en résulter divers impacts, tels que la déstabilisation des berges et des terrains, la saturation ou la submersion des terres (inondation), ainsi que la dégradation de la qualité des eaux de surface. Ces impacts pourraient se traduire par des risques modérés à importants pour les communautés, notamment en présence d'actifs à préserver ou d'enjeux de sécurité civile dans les bassins versants affectés par le Projet.

Figure 4-1 Schéma des effets directs et indirects anticipés du Projet sur les milieux dépendants des eaux souterraines



4.2 Effets, impacts et risques associés du Projet sur les eaux souterraines

Comme mentionné précédemment, le Projet entraînera, de façon temporaire ou permanente, un abaissement de la nappe d'eau souterraine au droit de la voie ferrée. Cet effet sera donc plus marqué à proximité de la voie et son étendue dépendra notamment des propriétés hydrauliques des aquifères interceptés, de leur degré de connectivité, de la présence de structures favorisant l'écoulement des eaux souterraines (par exemple la faille Bella, dans l'UEH 2) ainsi que de l'ampleur du rabattement induit au niveau de la voie ferrée. L'abaissement de la nappe entraînera ainsi une modification du régime d'écoulement des eaux souterraines, de même que de leur qualité.

Une première quantification de cet effet a été réalisée dans l'étude hydrogéologique d'Englobe, dont l'objectif était d'estimer les débits de dénoyage associés aux zones d'excavation prévues dans le cadre du Projet. À partir de ces estimations, Englobe a délimité des aires d'influence du dénoyage pour la phase de construction (3 ans) et pour le long terme (10 ans), à l'intérieur desquels la nappe d'eau souterraine pourrait s'abaisser de plus de 2 mètres. Les aires ainsi définies apparaissent conservatrices au regard des données d'entrée utilisées dans les modèles de calcul, lesquelles ont été volontairement surestimées, notamment les niveaux d'eau à rabattre et les valeurs de conductivité hydraulique des aquifères interceptés. Ce caractère conservateur repose également sur l'utilisation de modèles de calcul reconnus et sur l'application de facteurs de sécurité.

Il est donc attendu que les effets du Projet sur les eaux souterraines soient plus marqués à l'intérieur de ces aires d'influence.

En résumé, deux effets directs du Projet sur les eaux souterraines sont retenus dans le cadre de l'évaluation de la robustesse des Plans, ainsi que des mesures d'atténuation proposées :

- ▷ E-1 : Modification du niveau des eaux souterraines;
- ▷ E-2 : Modification de la qualité des eaux souterraines.



4.2.1 Modification du niveau des eaux souterraines - E-1

La modification du niveau des eaux souterraines attribuable au Projet est étroitement liée aux dimensions des zones d'excavation prévues, en particulier à leur profondeur et à leur longueur. Ainsi, les secteurs les plus susceptibles d'être affectés par un abaissement de la nappe, présentés par unité d'évaluation hydrogéologique à la Figure 3-2, sont les suivants, par ordre d'importance :

- ▷ UEH 2 : communauté de Mégantic (sud de la rivière Chaudière);
- ▷ UEH 1 : communauté de Frontenac.

Le secteur de l'UEH 2 comprendra trois des quatre tranchées d'excavation de plus de 8 mètres de profondeur prévues dans le cadre du Projet. À ce titre, il s'agit du secteur le plus vulnérable aux effets du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants. Il convient également de souligner que ce secteur est le plus densément peuplé du territoire à l'étude et qu'il regroupe le plus grand nombre d'usagers des eaux souterraines non desservis par le réseau municipal d'aqueduc. L'impact direct découlant de l'abaissement de la nappe d'eau souterraine est la diminution de la disponibilité de la ressource pour les usagers et les écosystèmes. Pour les usagers, cet impact serait particulièrement marqué dans le cas d'ouvrages peu profonds ou moins performants situés à proximité des zones d'excavation.

En ce qui concerne les puits d'alimentation en eau potable de Lac-Mégantic, de Nantes et de Frontenac, ceux-ci captent l'eau souterraine à l'extérieur des aires d'influence à long terme du dénoyage associé aux zones d'excavation prévues. À ce titre, ils ne devraient pas être affectés de manière significative par le Projet. De plus, les puits municipaux de Lac-Mégantic et de Nantes exploitent des nappes présentes dans des aquifères granulaires bénéficiant d'une recharge importante. En ce qui concerne les puits municipaux de Mégantic, l'aquifère exploité est alimenté par le Lac Mégantic (EEE et PSPEPES), tandis que le puits de Frontenac exploite un aquifère alimenté par les eaux superficielles s'écoulant dans un bassin versant voisin au Projet.

4.2.2 Modification de la qualité des eaux souterraines - E-2

Un abaissement de la nappe d'eau souterraine peut, dans certains secteurs, affecter non seulement la quantité d'eau disponible, mais aussi sa qualité. En effet, une baisse du niveau piézométrique peut modifier les directions d'écoulement souterrain et, par conséquent, changer l'origine de l'eau alimentant localement un aquifère ou un ouvrage de captage.

Ces effets sont particulièrement susceptibles de se manifester dans les secteurs où les aquifères sont peu profonds, en interaction avec les eaux de surface, fracturés ou encore exposés à des sources potentielles de contamination. Dans de tels contextes, l'abaissement de la nappe peut accroître la vulnérabilité de la ressource en eau souterraine et justifier un suivi particulier de son évolution qualitative.

Les secteurs où ces effets sont les plus susceptibles de se produire, par ordre d'importance, sont les mêmes que ceux identifiés précédemment pour l'effet E-1.

4.3 Effets directs et indirects, impacts et risques associés du Projet sur les eaux de surface

L'étude hydrologique d'avant-projet d'AECOM a été réalisée dans le but de dimensionner les canaux de drainage et les ponceaux destinés à gérer les écoulements des eaux de surface interceptées par le Projet. Toutefois, à la lecture des études réalisées, il ressort que le modèle hydrologique élaboré pour le dimensionnement des ouvrages de drainage n'a pas considéré les éléments suivants :

- ▷ Les volumes d'eau souterraine provenant des zones d'excavation, qui s'ajouteront aux eaux de ruissellement à drainer;



- ▷ La perte directe des milieux humides et forestiers ainsi que leur altération qui réduiront leurs fonctions hydrologiques au sein des bassins versants, notamment le contrôle des flux d'eau de ruissellement, la régulation des débits et des niveaux d'eau dans les cours d'eau ainsi que la recharge des eaux souterraines.

L'absence de ces considérations dans le modèle hydrologique développé par AECOM ne permet pas d'évaluer, avant la réalisation du Projet, les impacts et les risques qui pourraient en découler pour les écosystèmes et les communautés. Il apparaît essentiel qu'ils soient évalués à leur juste importance afin de prévoir et concevoir des mesures d'atténuation ou de compensation fonctionnelle à appliquer lors de la construction du projet.

Dans le cadre de l'EEE, les effets directs du Projet identifiés sur les eaux de surface sont la modification des régimes d'écoulement ainsi que celle de la qualité de l'eau. Ces modifications découleront notamment de la répartition des eaux, dans le réseau hydrographique, des eaux provenant du drainage de la voie ferrée. Les cours d'eau pourraient ainsi connaître, selon les secteurs, une augmentation ou une diminution de leur débit de base, ce qui modifierait en retour les échanges hydrauliques entre les eaux de surfaces et les eaux souterraines.

Ces effets pourraient se combiner à ceux exercés indirectement par le Projet sur les eaux souterraines, notamment l'abaissement du niveau de la nappe, ainsi que sur les milieux humides et forestiers par leur perte ou leur altération. Les impacts négatifs anticipés comprennent notamment la dégradation du lit et des berges des cours d'eau par érosion, l'endommagement des infrastructures de drainage, la diminution de la qualité des eaux, la perte de capacité de drainage ou l'assèchement des sols, la submersion des terres ainsi que l'instabilité des sols. Ces impacts sont susceptibles d'engendrer des risques pour les écosystèmes et les communautés, dont la dégradation de l'habitat du poisson, la perte de jouissance et d'accès aux ressources du territoire, la perte d'infrastructures bâties en bordure des cours d'eau, ainsi que des risques pour la sécurité des résidents dans les secteurs exposés aux inondations.

En résumé, trois effets directs et indirects du Projet sur les eaux de surface sont retenus dans le cadre de l'évaluation de la robustesse des Plans, ainsi que des mesures d'atténuation proposées. Ces effets sont les suivants :

- ▷ E-3 : Réduction du débit et/ou du niveau d'eau de surface (direct et indirect);
- ▷ E-4 : Augmentation du débit et/ou du niveau d'eau de surface (direct et indirect);
- ▷ E-5 : Modification de la qualité de l'eau de surface (direct et indirect).

4.3.1 Réduction du débit et/ou du niveau d'eau de surface – E-3

La réduction du débit et/ou du niveau d'eau de surface surviendra dans un bassin versant où une partie des apports en eau de surface et des résurgences d'eaux souterraines sera détournée par le Projet vers un bassin versant voisin. Ce transfert pourrait réduire de manière significative les débits de base des cours d'eau du bassin versant d'origine. Cet effet pourrait être accentué par la perte des fonctions hydrologiques des milieux humides et forestiers au sein du bassin versant affecté, ainsi que par la diminution de la recharge des eaux souterraines.

Il est attendu que les impacts et risques associés à une diminution du débit et/ou du niveau des eaux de surface, soit la dégradation de l'habitat du poisson, l'assèchement des terres, le tassement des sols et la diminution de la recharge des eaux souterraines, puissent se manifester dans l'UEH-1 (Frontenac), où un déficit en eau de surface et en eau souterraine est anticipé. Ce déficit serait attribuable à l'interception des eaux de surface et des eaux souterraines en tête de bassin versant, puis à leur transfert vers l'UEH-2 (Mégantic, sud de la rivière Chaudière) par le drainage de la voie ferrée.



4.3.2 Augmentation du débit et/ou du niveau d'eau de surface – E-4

L'augmentation du débit et/ou du niveau d'eau surviendra dans un bassin versant où les cours d'eau recevront les eaux de drainage de la voie ferrée. Ces eaux proviendront à la fois de l'interception des eaux de ruissellement du bassin versant concerné et de bassins voisins ainsi que des eaux souterraines captées. Cet effet pourrait être amplifié par la perte des fonctions hydrologiques des milieux humides et forestiers au sein du bassin versant affecté.

Les impacts et risques associés à cet effet, soit la dégradation du lit et des berges des cours d'eau, la saturation des terres, l'instabilité des terrains, la submersion des terres (inondation), la dégradation de l'habitat du poisson, ainsi que la perte d'actifs bâtis et d'infrastructures civiles, sont attendus principalement dans l'UEH-2 (Mégantic, sud de la rivière Chaudière). Dans ce secteur, le réseau hydrographique accueillera les eaux de ruissellement et souterraine interceptées par le réseau de drainage de la voie ferrée en provenance des UEH-2 et UEH-1 (Mégantic, sud de la rivière Chaudière et Frontenac). Par ailleurs, l'UEH-2 (Mégantic, sud de la rivière Chaudière) comportera le plus de superficies de milieux humides et forestiers susceptibles d'être perdus ou altérés. À terme, la perte de leur fonction hydrologique régulatrice à l'échelle du bassin versant pourrait également se traduire par une augmentation des débits et/ou niveaux d'eau des cours d'eau.

4.3.3 Modification de la qualité de l'eau de surface – E-5

La modification des régimes d'écoulement des cours d'eau au sein des réseaux hydrographiques aura également comme conséquence de modifier la qualité des eaux de surface et les eaux souterraines connectées. Par exemple, l'augmentation de la charge sédimentaire résultant de l'érosion des cours d'eau et des terrains adjacents pourrait contribuer à la fois à dégrader l'habitat du poisson et altérer la qualité des eaux de surface et souterraine.

Bien que ce type d'effet pourrait se produire à différente ampleur dans les UEH, il est anticipé qu'il soit plus important dans l'UEH-2 (Mégantic, sud de la rivière Chaudière) en raison de la contribution des eaux de drainage de la voie en provenance à la fois de cette unité et de l'UEH-1 (Frontenac).

4.4 Effets directs et indirects, impacts et risques associés du Projet sur les milieux humides et milieux forestiers

Dans le cadre de l'EEE, il est indiqué que le Projet affectera, de façon directe et indirecte, les milieux humides et forestiers présents dans l'emprise ainsi qu'au-delà de celle-ci. Selon l'évaluation réalisée par CIMA+, la construction de la voie ferrée entraînera la perte permanente de 33 hectares de milieux humides, composés de tourbières boisées (47 %), de marais (33 %), de marais arbustifs (18 %) et de zones humides ouvertes (2 %). Le Projet prévoit également la perte d'environ 55 hectares de milieux forestiers situés dans l'emprise, principalement constitués de peuplements forestiers mixtes (60 %). À cela s'ajoutent des pertes prévues de 9 hectares de milieux herbacés et de 3 hectares d'arbustes. Par ailleurs, l'EEE anticipe que le Projet affectera aussi les milieux humides et forestiers situés au-delà de l'emprise, notamment en raison d'une perturbation locale de leur alimentation en eau. Cette perturbation découlerait à la fois de la perte de connectivité causée par le morcellement des milieux par la voie ferrée et de l'abaissement permanent de la nappe au niveau du drainage de la voie ferrée. Toutefois, la portée spatiale et temporelle de ces effets n'a pas été évaluée dans les études techniques d'avant-projet ni dans l'EEE. De plus, la caractérisation des milieux humides et forestiers réalisée par CIMA+ n'a pas été mise à profit pour identifier les milieux les plus vulnérables au Projet. Toutefois, l'EEE indique que les effets du Projet sur ces milieux pourraient entraîner des conséquences importantes pour les écosystèmes et les communautés.

Rappelons qu'à l'échelle des bassins versants, les milieux humides et forestiers assurent généralement des fonctions de régulation et de filtration des eaux et qu'ils sont souvent connectés aux eaux souterraines (Laroque, M., 2026). Dans des bassins versants de faible superficie, mais au relief accidenté, comme ceux traversés par le Projet, la présence de ces milieux revêt donc une importance élevée du point de vue de leurs fonctions hydrologiques. En plus de l'altération et de la perte d'habitats dans les écosystèmes directement touchés par le Projet, la perte et l'altération des milieux humides et forestiers de manière indirecte, ainsi que de leurs pertes de fonctions hydrologiques, sont susceptibles d'entraîner des déséquilibres hydrologiques et hydrogéologiques. Les impacts attendus sur les ressources en eau comprennent, d'une part, une diminution de la recharge des eaux souterraines et une altération de leur qualité. Cela pourrait entraîner des risques pour l'alimentation en eau potable des usagers privés. D'autre part, l'augmentation des débits et des niveaux des cours d'eau recevant les eaux de drainage de la voie ferrée pourrait provoquer des instabilités de terrain (érosion des berges et du lit d'écoulement, glissement, submersion, inondation) et une altération de la qualité des eaux de surface.

En résumé, deux effets directs et indirects du Projet sur les milieux humides et forestiers sont retenus dans le cadre de l'évaluation de la robustesse des Plans et de suivi ainsi que des mesures d'atténuation proposées. Les deux effets sont :

- ▷ E-6 : Perte des milieux humides et forestiers (direct et indirect);
- ▷ E-7 : Altération des milieux humides et forestiers (indirect).

4.4.1 Perte des milieux humides et forestiers – E-6

La construction de la voie ferrée entraînera une perte directe et permanente de milieux humides et forestiers dans l'emprise du Projet, en raison des travaux de déboisement, de défrichage et de décapage.

D'autres pertes directes pourraient également découler de l'empiètement temporaire des travaux hors emprise et des détournements temporaires de cours d'eau. Les effets directs sur les milieux humides et forestiers se manifesteront sur l'ensemble du tracé où ces milieux sont présents. Toutefois, il est attendu que les impacts et les risques associés à leur perte sont plus marqués, par ordre d'importance, dans les UEH suivantes (Figure 3-2) :

- ▷ UEH-2 : communauté de Frontenac et de Lac-Mégantic (sud de la rivière Chaudière);
- ▷ UEH-3 : communauté de Mégantic et de Nantes (nord de la rivière Chaudière);
- ▷ UEH-1 : communauté de Frontenac et de Lac-Mégantic.

Les UEH-2 et UEH-3 regroupent les plus grandes superficies de milieux humides et forestiers qui seront détruites par le Projet, comparativement à l'UEH-1. Toutefois, l'UEH-2 apparaît plus vulnérable aux effets découlant de la perte de ces milieux et de leurs fonctions hydrologiques, notamment en raison de l'augmentation des débits et des niveaux d'eau dans les cours d'eau. Cet effet pourrait être accentué par l'apport des eaux souterraines captées lors des excavations profondes prévues dans cette unité. Par ailleurs, l'UEH-2 présente la plus forte densité d'usagers privés des ressources en eau souterraine.

En plus des pertes directes dans l'emprise, le Projet pourrait entraîner des pertes indirectes de milieux humides et forestiers au-delà de celle-ci. Ces pertes découleraient notamment de la rupture de connectivité entre les milieux de part et d'autre de la voie ferrée, du morcellement des habitats et de la modification de leur alimentation en eau attribuable à l'abaissement de la nappe d'eau souterraine. Dans les secteurs où les milieux humides et forestiers dépendent d'une nappe peu profonde ou d'échanges soutenus avec les eaux souterraines, ces perturbations pourraient entraîner une dégradation progressive de leurs conditions hydriques, se traduisant par leur assèchement partiel, leur altération écologique ou, à terme, leur perte fonctionnelle.



4.4.2 Altération des milieux humides et forestiers – E-7

La construction de la voie ferrée entraînera le morcellement des milieux humides et forestiers présents en périphérie de la voie qui aura pour effet d'altérer leur connectivité hydraulique. Combiné à l'abaissement de la nappe d'eau souterraine anticipé en périphérie de la voie, cet effet peut modifier de façon importante l'alimentation en eau de ces milieux.

Par conséquent, une altération progressive et permanente des milieux humides et forestiers, ainsi que de leurs fonctions hydrologiques, est anticipée au-delà de l'emprise du Projet.

Considérant les causes de ces altérations anticipées, il est attendu que les impacts et les risques pour les écosystèmes et les communautés soient plus importants dans l'UEH-2, suivie de l'UEH-3 puis de l'UEH-1. Les mêmes justificatifs présentés à la section 4.3.1, relative à la perte de milieux humides et forestiers, s'appliquent.

4.5 Effets indirects, impacts et risques associés du Projet sur les sols

Les études hydrogéologique d'Englobe et géotechnique d'AECOM ont identifiées les effets du Projet sur les eaux souterraines, lesquels pourraient se découler des modifications de la saturation et de la structure des sols. Ces effets pourraient se traduire par des impacts sur les sols, notamment une érodabilité accrue ou des instabilités telles que des tassements, susceptibles de présenter des risques pour le patrimoine bâti et les communautés exposées. L'EEE reconnaît que ce dernier effet pourrait se manifester dans des sols cohérents à dominance silteuse ou argileuse, alors qu'il serait plus limité dans les sols granulaires composés principalement de sable, de gravier ou de cailloux.

En résumé, deux effets indirects du Projet sur les sols sont retenus dans le cadre de l'évaluation de la robustesse des Plans que des mesures d'atténuation proposées. Les deux effets sont :

- ▷ E-8 : Modification de la structure des sols (indirect);
- ▷ E-9 : Modification de la saturation des sols (indirect).

4.5.1 Modification de la structure des sols – E-8

Les effets directs du Projet sur les eaux souterraines, notamment l'abaissement de la nappe dans les secteurs d'excavation, entraîneront une désaturation des sols qui, selon leur nature, cohérent ou granulaire, pourrait provoquer des tassements. Par conséquent, cet impact sur les sols est anticipé comme étant plus important dans les secteurs où des excavations profondes sont prévues et où un abaissement de la nappe est attendu, soit par ordre d'importance, dans l'UEH-2 (Lac-Mégantic et Frontenac, au sud de la rivière Chaudière) et l'UEH-1 (Frontenac et dans une moindre portion Lac-Mégantic).

Par ailleurs, les forages géotechniques réalisés par AECOM le long du tracé ferroviaire indiquent que les dépôts de till observés sont majoritairement composés d'une matrice sablo-silteuse ou silto-sableuse, ce qui pourrait les rendre moins sensibles aux tassements. Toutefois, les forages réalisés au nord de la rivière Chaudière, dans l'UEH-3, au sein d'une zone industrielle, révèlent la présence de sols à dominante silteuse, davantage sensibles aux tassements de sols. Le principal risque associé aux tassements des sols concerne les dommages aux infrastructures et aux bâtiments existants. À cet égard, l'étude hydrogéologique d'Englobe a identifié les bâtiments situés à l'intérieur des aires où un abaissement de la nappe d'eau souterraine attribuable au Projet est anticipé.



4.5.2 Modification de la saturation des sols – E-9

Les abaissements de la nappe d'eau souterraine induits directement ou indirectement par le Projet contribueront à modifier la saturation des sols, notamment en provoquant leur assèchement à proximité des zones d'excavation. Cet effet pourrait entraîner les impacts suivants :

- ▷ Augmentation de l'érodabilité des sols;
- ▷ Diminution de la capacité d'infiltration des sols et par conséquent, une diminution de la recharge des eaux souterraines;
- ▷ À plus long terme, cet effet peut se combiner à ceux du Projet sur les eaux souterraines, les eaux de surface ainsi que les milieux humides et forestiers. Les impacts découlant de la modification de la saturation des sols sont attendus principalement dans les bassins versants où des excavations profondes sont prévues, soit par ordre d'importance, dans les UEH-2, UEH-1 et UEH-3. Les effets concernés sont les suivants : altération des milieux humides et de leurs fonctions hydrologiques;
- ▷ Augmentation des débits de base des cours d'eau et altération de leur qualité.

Ainsi, cela pourrait amplifier les impacts et les risques déjà anticipés pour les écosystèmes et les communautés.

4.6 Résumé vulgarisé des effets initiaux du projet

Cette section explique les principaux effets que le Projet pourrait causer à l'eau et aux milieux naturels près de la voie ferrée qui sera construite et plus largement sur le territoire des villes et municipalités du Lac-Mégantic, de Frontenac et de Nantes. L'idée générale est simple : le Projet va modifier localement les niveaux de la nappe d'eau souterraine par le drainage de la voie ferrée. Par endroits, les changements attendus sont importants et entraîneront des modifications dans les processus d'écoulement de l'eau souterraine et altéreront les échanges avec les milieux naturels qui en dépendent, notons les milieux humides, les boisés et les sols. Les principaux effets qui touchent l'eau souterraine et les milieux dépendants sont :

- ▷ E-1 : Baisse du niveau de l'eau souterraine;
- ▷ E-2 : Changement de la qualité de l'eau souterraine;
- ▷ E-3 : Baisse du débit ou du niveau de l'eau de surface;
- ▷ E-4 : Hausse du débit ou du niveau de l'eau de surface;
- ▷ E-5 : Changement de la qualité de l'eau de surface;
- ▷ E-6 : Perte de milieux humides et forestiers;
- ▷ E-7 : Altération de milieux humides et forestiers;
- ▷ E-8 : Changement de la structure des sols;
- ▷ E-9 : Changement de la saturation des sols.

Le premier effet important attendu est une baisse du niveau de l'eau souterraine à certains endroits (E-1). Cela peut réduire la quantité d'eau disponible dans certains puits privés, en particulier ceux situés près de la voie ferrée. Selon les cas, cela peut aussi changer la qualité de l'eau des puits (E-2). Ce risque est surtout important près des zones où des excavations profondes sont prévues.

Le Projet peut aussi modifier à la hausse ou à la baisse le débit et le niveau de l'eau de surface s'écoulant dans les fossés, les ruisseaux et les rivières (E-3 et E-4). Ces changements peuvent causer des risques tel que l'érosion des cours d'eau, des inondations, des problèmes de drainage ou d'assèchement des terres, des glissements de terrain et une détérioration de la qualité de l'eau (E-5).



Les milieux humides et les milieux forestiers peuvent aussi être touchés (E-6 et E-7). Certains seront détruits directement par les travaux. D'autres pourraient être altérés plus lentement si leur alimentation en eau change. Or, ces milieux sont importants parce qu'ils aident à retenir et filtrer l'eau sur le territoire, et ainsi contribuent à réduire les risques mentionnés plus tôt et à recharger les nappes d'eau souterraine.

Les sols peuvent eux aussi être affectés (E-8 et E-9). Si l'eau souterraine baisse, certains sols peuvent s'assécher ou se tasser. Cela peut fragiliser le terrain et, dans certains secteurs, créer un risque pour des bâtiments ou des infrastructures. En résumé, la section 4 montre que les effets du Projet sur les eaux souterraines ont des impacts sur les milieux naturels qui en dépendent. Ils peuvent se transmettre à plusieurs milieux reliés entre eux et de manière combinée créer, à court ou à long terme, des risques pour les écosystèmes et pour les communautés.

5 ÉVALUATION DES PLANS ET DES MESURES D'ATTÉNUATION

Afin de réduire les effets négatifs anticipés du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants, des mesures d'atténuation ont été prévues dans l'EEE et sont décrites sous forme d'engagement de la part de CPRC et de TC. Les conditions d'application de ces mesures sont documentées dans les plans de gestion générale du Projet ainsi que dans les plans de surveillance ou de suivi dédiés aux milieux et communautés qui seront affectés par le Projet. Ceux évalués dans le présent mandat portent sur les milieux et communautés ayant un lien avec les eaux souterraines. Les Plans sont définis comme suit :

- ▷ Plans de gestion générale du projet :
 - ▶ PGEC : Plan de gestion environnementale de construction;
 - ▶ PSEPPC : Plan de surveillance environnementale de l'emprise en phase post-construction;
- ▷ Plans de surveillance ou de suivi spécifiques :
 - ▶ PSPEPES : Plan de surveillance des puits d'eau potable et des eaux souterraines;
 - ▶ PSMH : Plan de suivi des milieux humides;
 - ▶ PSCES : Plan de surveillance en construction des eaux de surface;
 - ▶ PSCF : Plan de suivi de compensation forestière.

Les mesures d'atténuation prévues peuvent s'appliquer en temps et lieu directement sur les milieux affectés, mais aussi indirectement par le biais de compensation financière ou de compensation fonctionnelle au sein des bassins versants touchés, par exemple la plantation d'arbres ou la création de milieux humides en dehors de l'emprise du Projet.

Dans le cadre du présent mandat, nous avons évalué la robustesse des mesures d'atténuation proposées pour réduire les effets négatifs du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants identifiés dans l'EEE, mais également d'autres effets identifiés par notre analyse rapportés au chapitre 4. Ces mesures sont, pour la plupart, détaillées dans les Plans. Plusieurs d'entre elles sont conditionnelles à des critères d'observation et l'atteinte de valeurs seuil spécifiques. Par conséquent, notre évaluation de la robustesse des mesures d'atténuation proposées dans le cadre du Projet est intrinsèquement liée à celle que nous faisons des Plans déposés à l'OTC.

L'évaluation des Plans et des mesures d'atténuation porte sur les points suivants :

- ▷ Objectifs et durée d'application du plan;
- ▷ Quantification de la vulnérabilité des écosystèmes ou de la communauté aux effets du Projet;
- ▷ Méthodologie de surveillance ou de suivi;
- ▷ Critères de suivi et seuils d'intervention;
- ▷ Actions applicables ou résultantes de l'atteinte des seuils.

En préambule de l'évaluation de chacun des Plans cités précédemment, un résumé présentera les effets du Projet auxquels chacun des Plans répond. Dans un premier temps, l'évaluation portera sur les plans de surveillance ou de suivi spécifiques et, dans un deuxième temps, sur les plans de gestion environnementale généraux.



5.1 Plan spécifique

5.1.1 PSPEPES : Plan de surveillance des puits d'eau potable et des eaux souterraines

Effets devant être couverts par le plan

Il est attendu que le PSPEPES réponde principalement aux effets directs du Projet sur les eaux souterraines, en ciblant directement les risques liés à la modification du niveau et de la qualité des eaux souterraines, soit la perte d'accès à l'eau potable et d'usage, particulièrement les usagers privés existants à Mégantic (sud de la rivière Chaudière) et Frontenac. Il doit donc viser en priorité l'effet E-1 (modification du niveau des eaux souterraines) et l'effet E-2 (modification de la qualité des eaux souterraines).

Objectifs annoncés et durée d'application du plan

Le PSPEPES s'inscrit en réponse aux effets potentiels des travaux d'excavation et d'assèchement sur les eaux souterraines. Il vise à assurer le maintien d'un approvisionnement en eau potable adéquat pour les usagers concernés, en quantité et en qualité, durant les phases de construction et d'exploitation. Le plan repose sur une analyse initiale de risque des puits, suivie d'un programme de surveillance adapté et évolutif intégrant des seuils d'intervention et des mesures correctives. Il s'appuie sur un réseau de puits existants et de piézomètres permettant de suivre l'évolution de la nappe phréatique et d'anticiper les impacts potentiels liés aux travaux. Il s'inscrit donc dans une approche de gestion des risques pour les usagers et prévoit des mesures visant à les atténuer. Ce plan répond aux mesures d'atténuation TC-SES-01 à TC-SES-10 et TC-SES-12.

Sur le plan opérationnel, le plan doit être mis en œuvre six mois avant le début des travaux de construction. Sa durée minimale d'application est de deux ans après la fin de la construction du projet et peut, sur recommandation d'un expert en hydrogéologie, être prolongée jusqu'à la stabilisation de la nappe.

Bien que ces modalités soient cohérentes avec l'objectif du plan, celui-ci semble sous-estimer la possibilité d'effets se manifestant au-delà de l'échéance de deux ans, notamment dans un contexte de changements climatiques et à l'évolution de la recharge des eaux souterraines au sein des bassins versants. Cet enjeu apparaît d'autant plus important que la notion de stabilisation de la nappe n'est pas définie avec précision et ne fait pas l'objet d'un consensus clair.

Quantification de la vulnérabilité des écosystèmes ou de la communauté aux effets du Projet

Le PSPEPES s'appuie sur une évaluation des vulnérabilités et des risques auxquels les usagers sont exposés en lien avec les composantes du Projet. Cette analyse repose sur un inventaire exhaustif des usagers et des ouvrages concernés (152 puits au total) dans les aires d'influence du projet et au-delà. La méthodologie retenue est clairement définie et s'appuie sur des indicateurs pertinents (ex. colonne d'eau minimale disponible, localisation hydraulique de l'ouvrage, qualité de l'eau, utilisation, etc.). Ceci confère à l'analyse des risques de perte d'accès à l'eau pour chacun des ouvrages recensés, tant en qualité qu'en quantité, une robustesse appréciable. La catégorisation du risque, combinée à l'évaluation de la vulnérabilité de chaque ouvrage, permet au PSPEPES de proposer une grille d'analyse détaillée des impacts potentiels du projet.

Méthodologie de surveillance et de suivi

Le plan documente l'état initial de l'ensemble des ouvrages susceptibles d'être affectés et, sur cette base, réduit de manière importante les incertitudes quant à l'atteinte de son objectif principal. En fonction des vulnérabilités et des risques recensés, il prévoit des modalités de suivi adaptées, automatisées ou non, ainsi que des seuils d'intervention ajustés et clairement définis, soutenus par une chaîne d'actions structurée et robuste.



Les incertitudes liées à la délimitation des aires d'influence du projet et à la connaissance partielle des caractéristiques de l'aquifère exploité sont atténuées par l'étendue du réseau de surveillance mis en place. Celui-ci s'étend au-delà des aires d'influence et prévoit, en cas de détection et d'atteinte de certains seuils, des extensions additionnelles du réseau.

Critères de suivi et seuils d'intervention

Le plan envisage le suivi piézométrique continu des puits ainsi que la mise en place d'un programme d'échantillonnage et d'analyse chimique. Il intègre des seuils d'intervention déclenchés par les variations de niveau ou de constatations de dégradation de la qualité de l'eau. Le recensement et l'évaluation de l'état initial des ouvrages produits apparaissent exhaustifs et cohérents. De plus, la définition claire des modalités de surveillance et des seuils d'intervention (quatre au total) laisse croire que le plan pourra être mis en œuvre efficacement, d'autant plus que les rôles et responsabilités y sont clairement établis. Les niveaux d'intervention définis, en lien avec les degrés de vulnérabilité des ouvrages, paraissent réalistes.

Le plan précise les rôles et responsabilités de chaque intervenant en matière de surveillance des eaux souterraines et prévoit une série d'outils pertinents pour assurer une veille continue des impacts sur les communautés (comité de vigilance, ligne d'appel, etc.). Il offre ainsi l'assurance d'une détection rapide des impacts sur les eaux souterraines et d'une assistance en cas de risque avéré.

Toutefois, le plan ne prévoit pas explicitement d'intervention à la suite d'une déclaration de perte d'accès à l'eau par un usager. En conséquence, il pourrait ne pas permettre une réaction suffisamment rapide dans l'éventualité d'un impact du projet sur la disponibilité de l'eau souterraine qui n'aurait pas été détecté par le réseau de surveillance.

Actions applicables ou résultantes de l'atteinte des seuils

La nature des actions résultant de l'atteinte des seuils, par niveau de risque, est clairement définie en fonction de l'ampleur et de la nature des problématiques touchant la quantité et la qualité de l'eau chez les usagers.

Les actions prévues pour chacun des seuils d'intervention reposent sur des bases scientifiques solides et permettent d'agir de manière proactive avant que les impacts ne deviennent trop importants pour les communautés. Toutefois, l'absence d'un protocole d'intervention en cas d'urgence, soit la perte d'accès à l'eau ou une altération de la qualité de l'eau, apparaît comme une lacune du PSPEPES. Considérant la fréquence de suivi des indicateurs, soit au mois, une condition d'urgence pourrait survenir entre les suivis et nécessiter des actions immédiates pour rétablir l'alimentation en eau des usagers impactés.

De plus, puisque l'échéance du plan constitue une faiblesse au regard des délais d'ajustement des systèmes à l'étude, aucun engagement explicite n'est prévu en matière de surveillance et d'intervention au-delà de la période de deux ans ou après l'atteinte d'une théorique stabilisation de la nappe.

Effets et risques résiduels

Le PSPEPES réduit les risques du Projet envers les communautés liées aux eaux souterraines par la surveillance, la détection précoce et l'application de mesures correctives, mais il ne supprime pas les effets du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants. Par conséquent, les effets demeureront présents au-delà de la période actuellement couverte par le PSPEPES et pourraient s'accroître sous l'effet combiné d'autres effets attribuables au Projet (E-3 à E-9), ainsi que des changements climatiques, appelés à évoluer sur une période plus longue.



Par ailleurs, en l'absence d'un plan d'urgence en cas de perte d'accès à l'eau ou de l'altération de sa qualité, le plan échoue partiellement son objectif d'assurer l'accès à l'eau potable et d'usage pour les usagers identifiés dans le plan de suivi.

5.1.2 PSMH : Plan de suivi des milieux humides

Effets devant être couverts par le plan

En lien avec les effets initiaux identifiés, le PSMH devra répondre prioritairement aux effets E-6 (pertes directe et indirecte des milieux humides et forestiers) et E-7 (altération des milieux humides et forestiers).

Considérant le rôle central des milieux humides dans les processus hydrologiques de régulation et de filtration des eaux au sein des bassins versants, le plan devrait aussi contribuer à agir sur les effets du Projet sur la qualité et la quantité des eaux souterraines et de surface (E-1, E-2, E-4 et E-5).

Finalement, le plan devrait permettre de couvrir une partie des effets du projet sur les sols (E-8 et E-9).

Objectifs annoncés et durée d'application du plan

Le Plan de suivi des milieux humides vise à documenter l'état initial, suivre l'évolution et détecter les impacts des travaux sur les milieux humides adjacents à l'emprise. Il repose sur une approche adaptative et réactive, fondée sur la surveillance continue (niveaux d'eau, végétation, sols) et la comparaison avec une condition de référence. Le plan ne vise pas à prévenir tous les impacts du Projet sur les milieux humides et ne propose pas de surveillance et de protection des milieux forestiers. Il ne vise pas non plus à évaluer directement les effets globaux du Projet, mais plutôt à détecter les dégradations et proposer des corrections ou compensations si nécessaire. Ce plan vise à répondre à la mesure d'atténuation TC-SES-04.

La période d'application du plan s'étend d'un an avant le début des travaux, afin d'établir l'état initial des milieux humides caractérisés dans le cadre de l'ÉEE, jusqu'à 10 ans après la fin des travaux de construction. Elle couvre ainsi la phase préconstruction, la phase de construction et la période post-construction.

Le plan vise à documenter toute détérioration des milieux humides et à orienter, au besoin, la réalisation de caractérisations complémentaires, la mise en œuvre de mesures correctives ou le recours à des mesures de compensation. Néanmoins, les objectifs énoncés demeurent généraux. L'absence de flexibilité quant à l'horizon final de 10 ans laisse entendre que les effets défavorables du Projet à plus long terme pourraient ne pas être pleinement pris en compte ni, par conséquent, corrigés.

Quantification de la vulnérabilité des écosystèmes ou de la communauté aux effets du Projet

La vulnérabilité des milieux humides n'est pas prise en compte de façon suffisamment explicite dans le cadre du PSMH. Celui-ci s'appuie plutôt sur l'étude de caractérisation des milieux humides réalisée par CIMA+, laquelle documente, à l'intérieur de son aire d'évaluation, les caractéristiques des milieux et certaines de leurs fonctions écologiques à l'échelle des bassins versants. Or, ces travaux demeurent imprécis quant à l'évaluation de la vulnérabilité des milieux humides aux composantes du Projet et, par extension, quant à ses répercussions sur les eaux souterraines et les sources d'alimentation en eau. Par ailleurs, l'étude ne présente pas d'évaluation de la vulnérabilité des différents milieux humides situés à l'extérieur de l'emprise du projet ni des effets potentiels du projet sur leurs fonctions hydrologiques. Le PSMH ne considère la surveillance qu'à l'intérieur d'une bande de 20 mètres entourant le tracé de la voie de contournement et ne prévoit pas le recours à des sites témoin qui permettrait d'évaluer le lien de causalité entre les effets observés et le Projet.



Du point de vue des communautés, le PSMH n'intègre pas l'évaluation du risque associé à la perte ou à l'altération des milieux humides à l'échelle des bassins versants. Par ailleurs, la valeur des fonctions hydrologiques rendues par les milieux humides, qu'ils soient détruits, vulnérables ou exposés, n'a à aucun moment été appréciée. Plus fondamentalement, les compensations proposées s'inscrivent principalement dans une logique réglementaire à l'échelle de la MRC et prennent surtout une forme financière, ce qui semble peu adéquat pour réduire le risque et l'incertitude à l'échelle des bassins versants. De plus, bien que des mesures d'atténuation soient prévues en cas de dégradation avérée des milieux humides, leur efficacité demeurera vraisemblablement limitée une fois les processus de dégradation engagés.

Une caractérisation plus fine des vulnérabilités et des fonctions hydrologiques des milieux humides à l'échelle des bassins versants apparaît donc essentielle afin d'anticiper l'ampleur réelle des risques hydrologiques pour les communautés. Cette caractérisation devrait également orienter l'établissement de l'état initial et du plan de suivi, de manière à permettre un suivi effectif de la dégradation de certains milieux humides vulnérables, potentiellement au-delà de la bande initiale de 20 mètres et à l'aide de sites témoin, et rendant des fonctions essentielles aux communautés des bassins versants.

Méthodologie de surveillance et de suivi

Le PSMH précise plusieurs éléments du suivi des milieux humides. Il décrit les indicateurs retenus, la fréquence des mesures et les modalités de surveillance. Les indicateurs biophysiques proposés, comme les niveaux d'eau et l'état de la végétation, paraissent pertinents. Leur utilité dépend toutefois de leur comparaison avec les valeurs de référence établies dans l'état initial. Cet état initial doit être documenté avant la mise en œuvre du plan. Toutefois, le document demeure imprécis sur plusieurs points. Il ne permet pas de déterminer clairement si ces indicateurs sont suffisants pour rendre compte de la connectivité entre les milieux humides et les eaux souterraines. Il ne précise pas non plus comment le mode d'alimentation en eau des milieux humides sera évalué. Enfin, les milieux humides qui feront effectivement l'objet d'un suivi ne sont pas clairement identifiés.

Le plan ne présente par ailleurs aucune identification claire des stations de suivi ni de justification de la priorisation des milieux humides à surveiller. Une telle priorisation devrait pourtant reposer sur une évaluation préalable de la vulnérabilité des milieux humides aux composantes du Projet, de même que sur l'importance des services hydrologiques qu'ils rendent à l'échelle des bassins versants. En outre, le plan n'envisage pas le suivi de milieux humides témoins non influencés par le Projet, ce qui permettrait pourtant de distinguer les causes de dégradation de certains indicateurs lorsque celles-ci ne sont pas attribuables aux effets du Projet sur les eaux souterraines.

Dans l'ensemble, le plan apparaît peu robuste et demeure imprécis quant à la méthodologie à déployer.

Critères de suivi et seuils d'intervention

Le PSMH retient un seuil unique de variabilité de 15 % pour l'ensemble des indicateurs suivis. L'atteinte de ce seuil déclencherait l'analyse de la nécessité de mettre en œuvre des mesures correctives. Un tel seuil constitue donc une approche uniforme applicable à tous les milieux humides, indépendamment de leur niveau de vulnérabilité, de leur importance relative pour la communauté ainsi qu'à l'ensemble des indicateurs.

UDA estime que, à l'instar de ce qui est adéquatement documenté et planifié dans le PSPEPES, le PSMH devrait préciser, pour chaque indicateur, des valeurs seuils ainsi que les mesures à mettre en œuvre lorsqu'elles sont atteintes, en les adaptant à la fonction écologique concernée.



Actions applicables ou résultantes de l'atteinte des seuils

Les actions proposées paraissent pertinentes au regard des objectifs de rétablissement visés. Toutefois, compte tenu de l'absence d'identification précise des fonctions réelles des milieux humides perdus, ou susceptibles de l'être en raison de leur vulnérabilité, les interventions pouvant être déployées en cas d'atteinte des seuils risquent d'être insuffisantes ou incohérentes. En outre, même si le plan permet de documenter certaines modifications du fonctionnement hydrologique des milieux, il ne prévoit pas de mécanisme préventif direct à leur égard.

UDA considère également que le porteur de Projet devrait, plutôt que d'envisager une compensation financière pour les milieux humides perdus, prévoir une compensation des fonctions écologiques perdues dès la conception du projet. De même, si certains milieux humides sont jugés vulnérables, le PSMH devrait prévoir, à même la construction du Projet, l'application de mesures de protection effectives les milieux humides présentant un intérêt pour la réduction des risques pour les communautés.

Effets et risques résiduels

Le PSMH permet de documenter et de suivre l'évolution des milieux humides sur un terme de 10 ans, mais il ne vise ni à prévenir les impacts, ni à évaluer l'ensemble des fonctions écologiques, ni à qualifier pleinement leur valeur écologique. En somme, ce plan est essentiellement réactif et ne permet pas de réduire les incertitudes associées à la vulnérabilité des milieux humides et à leur rôle sur la réduction de certains risques pour les communautés.

Les risques résiduels associés aux effets du projet demeurent significatifs malgré la mise en œuvre du PSMH. Pour les effets E-2 (qualité des eaux souterraines) et E-5 (qualité des eaux de surface), un risque résiduel persiste lié à une absence d'appréciation fonctionnelle des milieux humides, en particulier leur rôle hydrologique de filtration. L'évaluation des fonctions écologiques demeure partielle et fondée sur des critères simplifiés, essentiellement biotiques, ce qui limite la capacité à anticiper les pertes de services hydrologiques pourtant essentielles à l'échelle des bassins versants.

Pour les effets E-3 et E-4 (régime hydrique de surface), les effets résiduels concernent principalement des modifications indirectes non quantifiées des régimes de drainage (apport des eaux souterraines) et des interactions des eaux souterraines, eaux de surface et milieux humides, puisque les analyses actuelles ne permettent pas d'évaluer l'ampleur des pertes de fonctions hydrologiques à l'échelle pertinente (bassin versant) ni leurs conséquences.

Les risques résiduels sont particulièrement élevés pour les effets E-6 (perte directe ou indirecte des MH) et E-7 (altération des MH), puisque le PSMH ne vise pas à éviter les pertes de milieux humides et forestiers, mais surtout à en documenter l'évolution et, au besoin, à orienter des mesures correctives ou compensatoires. À cela s'ajoute une lacune structurante : le plan ne repose pas sur une évaluation fonctionnelle détaillée des milieux humides, et la méconnaissance de leur importance restreint la capacité à prioriser les interventions et à adapter le suivi en fonction de la sensibilité réelle des milieux. Le plan ne permet donc pas de suivre explicitement l'évolution de leurs fonctions comme la régulation hydrique, la filtration ou le soutien à l'habitat. Cette limite réduit la portée de l'analyse des risques pour les communautés ainsi que la pertinence et l'efficacité des mesures correctives qui pourraient être mises en œuvre.

Par ailleurs, plusieurs éléments méthodologiques accentuent les incertitudes résiduelles :

- ▷ Absence de stations témoins pour distinguer les effets du projet des variations naturelles;
- ▷ Seuil arbitraire de 15 % non-adapté à la dynamique des milieux naturels;
- ▷ Absence d'évaluation des impacts indirects et cumulés sur les milieux humides;
- ▷ Absence de prise en compte des zones inondables et de mobilité des cours d'eau.



Enfin, le plan n'aborde pas les effets résiduels sur les eaux souterraines et les sols (E-1 à E-2 et E-8 à E-9) bien qu'une dégradation des MH et MF puisse altérer la recharge de l'aquifère et la qualité de l'eau infiltrée.

5.1.3 PSCES : Plan de surveillance en construction des eaux de surface

Effets devant être couverts par le plan

En s'appuyant sur l'évaluation des effets du projet, le PSCES devrait prioritairement répondre aux effets environnementaux du Projet touchant à la modification du régime d'écoulement des eaux de surface (E-3 et E-4). De la même manière, il est attendu que le plan intègre la surveillance des effets touchant à la qualité des eaux de surface (E-5) ainsi qu'aux enjeux d'érosion et de modification des sols (E-8).

Indirectement, il est attendu que le plan considère aussi les effets du Projet sur les eaux de surface et les répercussions sur les milieux dépendants et connectés tels que le niveau des eaux souterraines (E-1) et la saturation des sols (E-9). Ce faisant, il devra contribuer à l'appréciation et à la gestion des effets sur la qualité des eaux souterraines (E-2) en encadrant, par exemple, le rejet des eaux pompées.

Toujours considérant le caractère central du réseau de drainage et les liens qualitatifs et quantitatifs aux milieux dépendants, le plan devrait prendre en considération les effets du Projet en lien avec les milieux humides et forestiers (E-6 et E-7).

Objectifs annoncés et durée d'application du plan

Le PSCES vise à assurer le suivi environnemental des eaux de surface pendant la phase de construction afin de détecter, contrôler et corriger rapidement les effets négatifs anticipés du Projet, en vérifiant la conformité aux critères de qualité de l'eau et la stabilité des cours d'eau affectés par les travaux. Il s'agit d'un plan opérationnel applicable pendant la construction du Projet, en particulier lors des dérivations temporaires, des traversées de cours d'eau, des réalignements de chenaux et des activités d'assèchement.

Le plan est déployé en deux phases : d'abord pendant la construction, dès le début des travaux de dérivation et d'excavation, puis durant la phase post-construction, sur une période de deux ans correspondant à la restauration.

Il repose sur deux volets principaux :

- ▷ La surveillance de la qualité de l'eau et des mesures de contrôle de l'érosion/sédimentation (inspections, mesures physico-chimiques, seuils d'intervention);
- ▷ La surveillance de la stabilité des canaux et des cours d'eau réalignés, avec possibilité d'actions correctives en cas de dégradation.

Quantification de la vulnérabilité des écosystèmes ou de la communauté aux effets du Projet

Le plan ne comprend pas, à lui seul, l'évaluation détaillée de la vulnérabilité du milieu dépendant ni des communautés. En outre, il n'existe pas d'évaluation de l'état initial des milieux hydriques et cette absence constitue une limite dans la mesure où le document ne présente pas non plus de plan détaillé des sites de rejet prévus.

Les conditions et les modalités de gestion des eaux pompées lors des activités d'assèchement sont cependant décrites de manière satisfaisante dans le PSCES. Une attention particulière est ainsi accordée quant aux critères de localisation des points de rejet, à leurs interactions avec les eaux de surface et les milieux humides, ainsi qu'aux mesures de contrôle préventif de la qualité des eaux rejetées.



Méthodologie de surveillance et de suivi

Les modalités de surveillance de la qualité de l'eau et de la stabilité des chenaux sont décrites de manière adéquate dans le PSCES. Le plan fournit des protocoles permettant la surveillance des dérivations, des apports d'eau liés aux travaux ainsi que de la capacité des canaux récepteurs. Il requiert des opérateurs qu'ils assurent un suivi fréquent, en amont et en aval de chaque ouvrage hydraulique, des variations des transports solides ainsi que de la qualité des eaux acheminées vers les milieux dépendants.

À cette fin, le plan prévoit :

- ▷ Des inspections visuelles quotidiennes visant notamment à détecter les irisations;
- ▷ Des mesures physicochimiques prises à l'aide d'appareils portatifs, notamment pour la turbidité et le pH;
- ▷ En phase de construction, deux inspections par jour, ce qui paraît approprié;
- ▷ En phase de restauration, un suivi réalisé deux fois par an de part et d'autre des infrastructures hydrauliques et des chenaux dérivés.

Le contrôle de la stabilité des chenaux est également prévu deux fois par an pendant toute la durée du plan. Les modalités de suivi en aval des travaux de réalignement apparaissent, à cet égard, clairement définies et adéquates.

Critères de suivi et seuils d'intervention

Les critères de suivi des eaux rejetées reposent sur les seuils établis par le Conseil Canadien des Ministres de l'Environnement (CCME) ainsi que sur les teneurs de fond naturelles. Ces dernières pourront être déterminées à partir des résultats du PSPEPES. Le dépassement de l'un ou l'autre de ces seuils doit entraîner la mise en œuvre de mesures d'intervention.

Le plan précise clairement les conditions de déclenchement et la séquence des actions à entreprendre, incluant dans tous les cas un traitement préalable des eaux avant leur rejet. Toutefois, bien que ce type de contamination ne soit pas celui principalement anticipé, sauf en cas d'accident non détecté, l'absence de paramètres organiques dans le suivi constitue une limite à souligner.

Le plan ne précise pas non plus les seuils ni les modalités d'intervention applicables au suivi de la stabilité des canaux. En matière d'érosion, les seuls éléments prévus dans le plan sont la production de rapports de suivi et la prise en charge, par CPRC, des recommandations qui en découlent.

Actions applicables ou résultantes de l'atteinte des seuils

En ce qui concerne la qualité des eaux rejetées, les actions prévues lorsque les seuils sont atteints paraissent pertinentes et bien structurées. Le plan établit des conditions d'intervention claires et prévoit notamment le contrôle des rejets, leur traitement in situ, ainsi que, au besoin, l'arrêt des pompes et des travaux. Ces dispositions permettent une intervention rapide pendant les travaux.

En résumé, en ce qui concerne la surveillance de la qualité de l'eau, le plan est majoritairement réactif, il détecte les dépassements (ex. turbidité, pH) et déclenche des ajustements ou une suspension des travaux si nécessaire.

En revanche, pour ce qui est de la stabilité des chenaux, le déploiement d'actions correctives n'est pas décrit avec le même niveau de précision. Le plan indique toutefois qu'il reviendra à CPRC de s'appuyer sur les rapports de suivi de stabilité afin d'élaborer et de mettre en œuvre les plans de stabilisation appropriés.



Effets et risques résiduels

Les effets résiduels associés au PSCES demeurent significatifs en raison du caractère temporaire (phase construction majoritairement) et local du plan.

Bien que le plan prévoie un suivi de la stabilité des canaux et des ponceaux, ainsi que des conditions d'écoulement en aval, il ne permet pas d'évaluer les impacts du Projet à l'échelle des bassins versants ni ses effets à long terme sur les eaux de surface. De plus, aucune mesure corrective précise ni aucun engagement clair ne sont prévus lorsque des signes de dégradation des cours d'eau ou des ouvrages de drainage sont observés. Il reviendra donc à CPRC de déterminer si des mesures correctives doivent être mises en œuvre. À l'instar du PSMH, le PSCES repose ainsi sur une approche réactive fondée sur les observations de terrain. Dans ce contexte, le manque de connaissances sur les effets hydrologiques du Projet à l'échelle des bassins versants pourrait limiter l'efficacité des mesures correctives appliquées localement.

En outre, le plan ne tient pas compte des effets indirects que le Projet pourrait avoir sur l'écoulement des cours d'eau. Par exemple, la perte de fonctions hydrologiques assurées par les milieux humides et forestiers dans les bassins versants, combinée aux effets du Projet sur les eaux souterraines, pourrait modifier davantage les débits et les niveaux d'eau de surface. Par conséquent, les impacts et les risques associés à l'effet E-4 (augmentation du débit et/ou du niveau d'eau de surface) et à l'effet E-7 (altération des milieux humides et forestiers) pourraient persister.

Enfin, concernant l'effet E-5 (qualité des eaux de surface), le risque résiduel est plus faible mais demeure présent. Des dépassements temporaires peuvent survenir avant détection et le suivi se limite à certains paramètres physico-chimiques, ce qui laisse subsister une incertitude sur d'autres contaminants ou effets cumulés. De plus, les paramètres et seuils utilisés pour l'échantillonnage ne sont pas expressément spécifiés.

5.1.4 PSCF : Plan de suivi de compensation forestière

Effets devant être couverts par le plan

Il est attendu que le plan réponde de manière ciblée aux pertes forestières (E-6 et E-7 pour les milieux forestiers uniquement) et qu'il procure des bénéfices indirects sur certaines composantes physiques. Toutefois, il est également attendu qu'il ne traite pas les effets hydrologiques ni les fonctions écologiques associées, compte tenu de son positionnement strict comme outil de compensation plutôt que comme outil d'analyse des impacts.

Objectifs annoncés et durée d'application du plan

Le plan de suivi de compensation forestière vise essentiellement à compenser les pertes permanentes de superficies forestières causées par le Projet, selon un ratio de 1:1, par la mise en œuvre de travaux de reboisement et un suivi sur une période de 10 ans afin d'assurer un taux de survie minimal de 80 % des plantations. Il repose sur une séquence d'atténuation structurée (éviter, minimiser, restaurer, compenser) et constitue avant tout un outil de compensation et de suivi, sans objectif d'évaluation des impacts environnementaux ni des fonctions écologiques des milieux forestiers.

Le document précise que le PSCF n'a pas pour objectif d'évaluer les impacts liés aux fonctions écologiques ni les perturbations telles que les fluctuations de la nappe phréatique, et qu'il ne traite pas non plus des interactions hydrologiques ou de la qualité des eaux, ces éléments étant pris en charge par d'autres plans ou par l'évaluation des effets environnementaux.



Quantification de la vulnérabilité des écosystèmes ou de la communauté aux effets du Projet

Le plan détaille avec précision les superficies boisées qui seront défrichées, de manière temporaire ou permanente, dans le cadre du déploiement du Projet. Il identifie les essences concernées et celles devant être replacées ensuite.

Le plan n'évalue toutefois pas les liens entre les milieux forestiers et les milieux humides, hydriques et hydrogéologiques. Il ne permet donc pas d'apprécier la vulnérabilité de ces milieux à une perte totale ou partielle de connexion avec les eaux souterraines, dont le niveau pourrait être abaissé dans certains secteurs d'excavation du Projet. De même, il ne tient pas compte de leur exposition ni de leur sensibilité aux modifications du drainage de surface. Enfin, du point de vue des communautés, le plan ne comporte aucune évaluation des fonctions assurées par ces milieux forestiers, notamment en ce qui concerne leur rôle dans le ralentissement et la régulation des composantes du cycle hydrologique, telles que l'interception, le ruissellement et l'infiltration.

Méthodologie de surveillance et de suivi

Le plan détaille clairement les modalités de suivi des superficies reboisées à la suite des travaux de construction du projet. Les superficies d'estimation des secteurs à reboiser et à surveiller équivalent à une largeur de 5 ou 12,5 mètres par rapport à l'emprise de la voie ferrée.

Néanmoins, le plan ne propose pas de surveillance de l'intégrité des milieux forestiers vulnérables à des modifications des conditions hydrogéologiques situées dans la zone d'influence de la construction de la voie de contournement.

Critères de suivi et seuils d'intervention

Le suivi et les critères associés ne concernent que les milieux forestiers déboisés. Le plan actuel ne prévoit pas de surveillance ni de seuils pour les milieux forestiers riverains qui pourraient être affectés, notamment par le rabattement de la nappe ou par la modification du drainage dans les secteurs excavés.

Actions applicables ou résultantes de l'atteinte des seuils

Ici encore, les actions entreprises concernent spécifiquement les milieux forestiers reboisés à la suite des travaux. Ils n'envisagent pas la compensation de superficie forestière qui pourrait être affectée par l'abaissement de la nappe d'eau souterraine causée par le drainage des excavations. En ce sens, aucune action ne permet de rectifier les pertes de couvert forestier pouvant résulter, directement indirectement, des effets du projet sur les milieux.

Effets et risques résiduels

Les effets résiduels associés au plan de suivi de compensation forestière (PSCF) demeurent importants, puisque ce plan vise avant tout à compenser les superficies perdues, sans pour autant assurer le rétablissement complet des fonctions écologiques ni prendre en compte les impacts systémiques. Pour les effets E-6 et E-7 (perte et altération des MF uniquement), un effet résiduel majeur persiste. Même si le reboisement compense les superficies à un ratio 1:1, il existe une perte temporaire et prolongée des fonctions écologiques (biodiversité, structure forestière, connectivité, rôle hydrologique), le temps que les plantations atteignent un état fonctionnel comparable, ce qui n'est pas garanti. De plus, la compensation repose sur des plantations artificielles dont la composition, la maturité et la complexité écologique diffèrent des milieux d'origine.



Pour les effets E-8 (érosion et sols) et E-9 (saturation des sols), des effets résiduels indirects subsistent et évolueront à court, moyen et long termes, liés au déboisement initial et aux modifications des conditions de surface (exposition du sol, modification de l'infiltration). Le reboisement contribue à atténuer ces effets dans le temps, mais ne permet pas un rétablissement immédiat, et aucune évaluation spécifique de ces processus n'est intégrée au plan.

En ce sens, le PSCF ne constitue pas un outil permettant d'évaluer les pertes ou les altérations de fonctions écologiques associées au déboisement, notamment celles liées à la régulation hydrologique des milieux. Il ne permet donc pas d'apprécier les effets d'une réduction du couvert forestier sur l'augmentation du ruissellement, la diminution de l'infiltration des eaux de précipitation et, par conséquent, sur la recharge de l'aquifère dans certains secteurs.

Plus largement, l'absence de plan de surveillance associé à ces fonctions limite la capacité à détecter et à documenter les effets indirects du déboisement sur le fonctionnement hydrologique des milieux et sur les composantes environnementales qui en dépendent. Les impacts et risques découlant de ces effets pour les écosystèmes et les communautés n'ont donc pas été évalués et demeurent une incertitude modérément importante.

5.2 Plans généraux

5.2.1 PGEC : Plan de gestion environnementale de construction

Effets devant être couverts par le plan

Il est attendu que le plan couvre l'ensemble des effets initiaux du Projet, mais avec une portée partielle et variable selon les composantes concernées. Pour l'effet E-1 (modification du niveau des eaux souterraines), il est attendu qu'il contribue à atténuer certains impacts liés au dénoyage, aux excavations et au drainage, notamment par des mesures de contrôle des niveaux d'eau et par l'ajustement des interventions en fonction des conditions observées. Pour l'effet E-2 (modification de la qualité des eaux souterraines), il est attendu que sa contribution demeure partielle, puisqu'il encadre certains risques de contamination, notamment ceux liés aux déversements, à la manipulation des carburants et à la gestion des sols, tout en prévoyant certaines mesures de suivi de la qualité de l'eau et des puits.

Pour les effets E-3 et E-4 (modification des débits et des niveaux des eaux de surface), il est attendu que le plan intervienne dans une certaine mesure par la gestion des dérivations, du drainage et des travaux en cours d'eau, afin de limiter les perturbations hydrauliques et de mieux contrôler les écoulements. En ce qui concerne l'effet E-5 (modification de la qualité de l'eau de surface), il est attendu qu'il prévoit des mesures de contrôle de l'érosion, des sédiments et des rejets, ainsi que des dispositions encadrant la gestion des eaux de chantier.

Pour l'effet E-6 (perte des milieux humides et forestiers), il est attendu que le plan contribue à réduire les superficies perturbées, à restaurer certains secteurs et à compenser les pertes. Pour l'effet E-7 (altération des milieux humides et forestiers), il est attendu qu'il comprenne des mesures de protection ciblée des milieux sensibles, de gestion des travaux et de restauration écologique en réaction aux observations qui seront effectuées dans le cadre du PSMH. Enfin, pour les effets E-8 et E-9 (modification de la structure et des conditions de saturation des sols), il est attendu qu'il prévoit diverses mesures de stabilisation, de gestion des sols et de contrôle de l'érosion, ainsi qu'un suivi hydrique indirect permettant de détecter certaines variations susceptibles d'affecter les sols.



Objectifs annoncés et durée d'application du plan

Le PGEC vise à encadrer l'ensemble des activités de construction afin d'éviter ou de réduire les effets négatifs sur le milieu humain et biophysique, en s'appuyant sur des mesures d'atténuation, de suivi et de contrôle environnemental intégrées à toutes les phases du projet. Il vise également à décrire les engagements environnementaux pris par CPRC, son entrepreneur et ses sous-traitants pendant la phase de construction et de post-construction du Projet, afin d'éliminer ou de réduire les effets néfastes potentiels du Projet sur l'environnement. Ce plan répond aux exigences des mesures de compensation CPKC-QQES-23⁴ et CPKC-QQES-27.

Ce plan s'articule en trois phases distinctes correspondant aux phases de durée de vie du projet, soit préconstruction (6 mois) et de construction (3,5 ans) + restauration et mise en service (6 mois). Pour chacune de ces phases, il définit les mesures d'atténuation, générales ou spécifiques applicables.

Mesures d'atténuation applicables

En complément des plans spécifiques énumérés précédemment, le PGEC inclut, notamment, les mesures d'atténuation suivantes :

- ▷ Gestion des vibrations engendrées à la construction du projet :
 - ▶ Mesure CPRC-BV-6 : Inspection détaillée des bâtiments sera effectuée dans les secteurs jugés à risque préalablement au début des travaux de dynamitage (donc minimalement 6 mois);
 - ▶ Mesure CPRC-BV-7 : Mettre en œuvre le Plan de surveillance des vibrations et bâtiments (PSVB) pendant la construction et respecter les conditions prévues dans celui-ci;
- ▷ Protection et surveillance des milieux humides :
 - ▶ Mesure CPRC-QQES-03 : Ne pas entasser de matières organiques ou de remblais à moins de 20 mètres d'un cours d'eau ou d'un milieu humide;
 - ▶ Mesure CPRC-QQES-04 : Limiter le déboisement le plus possible à proximité des cours d'eau et des milieux humides, à l'intérieur d'une distance de 20 mètres ou moins de la ligne des hautes eaux, préserver le tapis végétal et les souches lorsque possible;
 - ▶ Mesure TC-VMH-03 : Mesure prévoyant la réalisation d'un inventaire écologique ciblé pour identifier les MH à risque et qui présentent une plus grande importance écologique. Cette mesure identifiera les sites où une surveillance sera réalisée (pas de mention de sites témoin);
- ▷ Gestion des déversements accidentels :
 - ▶ Mesure CPRC-SES-11 : Déploiement du Plan d'intervention environnementale (PIE - non-évalué);
- ▷ Travaux sur les cours d'eau :
 - ▶ Mesure CPRC-PH-06 : Tous les travaux et activités du Projet seront effectués de manière à éviter les effets négatifs sur le poisson et son habitat en suivant les mesures édictées par le MPO pour protéger le poisson et son habitat;
- ▷ Travaux de nettoyage et de restauration :
 - ▶ Mesure CPRC-QQES-24 : Mettre en œuvre le plan de suivi de l'emprise post-construction (décrit plus bas);
 - ▶ Mesure TC-VMH-01 : Mettre en œuvre le plan de compensation forestière;
 - ▶ Mesure TC-QQES-01 : Contributions aux fonds de compensation des pertes de milieux hydriques et humides;

⁴ L'acronyme CPKC a été employé dans l'identification des mesures d'atténuation recommandées dans l'EEE de WSP 2025, dont la mise en œuvre incombe à CPRC exerçant son activité sous le nom de CPKC.

- ▶ Mesure TC-VMH-02 : Contributions aux fonds de compensation des pertes de milieux hydriques et humides.

Le PGEC fait ainsi référence à deux plans importants du point de vue de la gestion des risques et de la réduction des incertitudes :

- ▷ Le Plan de protection de l'environnement (PPE);
- ▷ Le Plan d'intervention environnementale (PIE).

Le premier, qui doit être élaboré par l'entrepreneur, a pour objet de décrire les procédures de construction permettant de répondre aux exigences du PGEC. Le second, qui doit être préparé par CPRC avant le début des travaux, vise à définir les procédures d'intervention environnementale applicables en cas de déversement durant la phase de construction. Or, ces deux plans, qui revêtent une importance déterminante pour la réduction des incertitudes et des risques en phases de construction et d'exploitation, n'ont pas été produits au moment de l'analyse. Ils n'ont donc pas pu être examinés, ce qui constitue une lacune majeure dans l'évaluation des incertitudes et des risques résiduels.

Effets et risques résiduels

À la lecture du PGEC, et dans la continuité de l'analyse des plans spécifiques précédente, UDA estime que le document n'anticipe pas suffisamment, en amont de la construction, les pertes nettes prévues de milieux humides et de milieux forestiers (E-6), ce qui limite la capacité d'évaluer de manière quantitative les besoins de conception requis pour compenser les altérations possibles du régime hydrologique des bassins versants. Cette lacune se traduit par un effet résiduel associé à une prise en compte insuffisante des impacts hydrologiques découlant de ces pertes sur le fonctionnement global des bassins versants.

Par ailleurs, le plan ne traite pas explicitement des relations entre les eaux souterraines (E-1, E-2) et, de façon directe ou indirecte, la dynamique ainsi que le bilan hydrologique des bassins versants (E-3, E-4, E-5). Cette omission entraîne un effet résiduel lié à l'absence d'intégration des interactions entre les différentes composantes du système hydrique, limitant ainsi la compréhension et l'encadrement des effets en cascade entre eaux souterraines, eaux de surface et milieux dépendants, tels que les milieux humides et forestiers (E-6 et E-7) et les sols (E-8 et E-9).

En conséquence, cette absence d'analyse intégrée se traduit par une prise en compte insuffisante des fonctions hydrologiques et hydrogéologiques des milieux affectés (milieux humides et forestiers – E-6, E-7) dans l'énumération et la description des mesures d'atténuation, ce qui constitue un autre effet résiduel important du plan.

Enfin, bien que le PSMH ait vocation à couvrir ces enjeux, les mesures proposées ne distinguent pas clairement le suivi des milieux humides susceptibles d'être affectés de façon permanente par l'exploitation du projet (E-6, E-7). La restauration envisagée semble par ailleurs se limiter aux milieux humides touchés de façon temporaire, ce qui laisse subsister un effet résiduel lié au manque de prise en compte et de suivi des pertes et altérations permanentes des milieux et de leurs fonctions hydrologiques. Les impacts et risques envers les écosystèmes et les communautés qui découlent de ces effets non-évalués par le Projet restent par conséquent non-atténués.

En ce qui concerne les effets du Projet sur les sols, le plan (PGEC) semble s'appuyer sur la mise en œuvre des mesures CPRC-BV-6 et CPRC-BV-7 associées au suivi des vibrations et des bâtiments en construction. Or, les bâtiments pourraient être endommagés à la suite de tassements dans les sols induits par l'abaissement de la nappe dans des secteurs d'excavation où certains aucun dynamitage n'est prévu, par exemple dans l'UEH-3 au nord de la rivière Chaudière. Il demeure une incertitude quant aux bâtiments qui seront suivis afin de les protéger des tassements dans les sols qui pourraient être générés par le Projet.



5.2.2 PSEEPPC : Plan de surveillance environnementale de l'emprise en phase post-construction

Effets devant être couverts par le plan

Il est attendu que le plan couvre directement les effets initiaux E-1 et E-2, par le suivi des eaux souterraines et des puits situés dans des bassins versants connexes, afin de documenter les variations de niveau et de qualité, sans toutefois agir directement sur leurs causes. Il est également attendu qu'il couvre les effets E-3 et E-4, par le suivi de l'écoulement des eaux de surface au niveau des fossés, des ponceaux et du pont, dans le but de maintenir les débits et de prévenir les perturbations hydrauliques, l'érosion et les inondations.

Il est en outre attendu que le plan couvre l'effet E-5, relatif à la qualité de l'eau de surface, au moyen de ces mêmes suivis, en permettant de détecter les dysfonctionnements susceptibles d'altérer la qualité de l'eau, notamment ceux liés à l'érosion, à la sédimentation ou à l'obstruction des ouvrages. Il est aussi attendu qu'il couvre les effets E-6 et E-7, soit la perte et l'altération des milieux humides et forestiers, par le suivi du succès de la revégétalisation et du contrôle des espèces envahissantes, afin de favoriser la restauration des milieux perturbés et d'en limiter la dégradation, sans toutefois compenser directement les pertes permanentes.

Enfin, il est attendu que le plan couvre l'effet E-8, relatif à la structure des sols, par le suivi de la stabilité des terrains, afin de détecter l'érosion et l'instabilité liées aux travaux et de permettre, au besoin, la mise en œuvre de mesures correctives. Il est aussi attendu qu'il contribue, de façon indirecte et partielle, à couvrir l'effet E-9, relatif à la saturation des sols, en surveillant la stabilité des terrains de manière à repérer certains effets associés aux variations de saturation, sans toutefois en contrôler directement les causes.

Objectifs annoncés et durée d'application du plan

Le PSEEPPC vise à assurer le suivi des milieux physiques et biologiques après la construction et strictement à l'intérieur de l'emprise ferroviaire, en complément du PGEC, afin de vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation mises en place. Il vise à assurer le suivi des effets du projet post-construction sur certains milieux identifiés soit les sols, les eaux de surface, les milieux humides et les espèces exotiques envahissantes.

La durée de ce plan est variable en fonction des milieux identifiés. Ce plan s'appuie notamment sur d'autres plans de suivis identifiés précédemment comme le PSMH ou le PSCEC. En ce sens, seuls les éléments complémentaires sont analysés dans cette section. Ce plan répond aux engagements CPRC-QQES-24.

Mesures d'atténuation applicables.

Le PSEEPPC agit dans la continuité du PGEC et flèche certaines prérogatives des plans spécifiques cités aux sections précédentes comme le PSPEPES. Le plan n'apporte en somme que peu de mesures d'atténuation complémentaires, mais permet de fixer les objectifs des plans spécifiques suivant la construction. Il précise ainsi les objectifs spécifiques de plusieurs de ces plans ainsi que les fréquences de suivi et fournit plusieurs actions correctives pouvant découler de ces suivis. Le plan invite surtout à la mise en place d'une surveillance des infrastructures de drainage du projet, tel que les ponceaux. Il propose des mesures correctives réactives plutôt que préventives.

À l'instar du PGEC, les risques hydrologiques d'inondation ou d'érosion ne sont pas réellement anticipés par le PSEEPPC.

En complément des suivis de turbidité et d'érosion, ce plan pourrait par exemple envisager l'acquisition systématique de données quantitatives de débits de rejet des eaux de drainage en provenance des zones d'excavation ou circulant au travers de ponceaux majeurs afin de confirmer



la capacité des réseaux de drainage à contenir les débits anticipés. La création de bassins de rétention dans l'emprise du projet ou l'augmentation des diamètres des ponceaux pour prévenir, en amont, des débits trop importants dans les réseaux serait une autre catégorie d'actions préventives basées sur les acquisitions faites dans le cadre du PGEC.

Effets et risques résiduels

Les effets résiduels retenus ici résultent de la combinaison des effets résiduels identifiés dans l'analyse des différents Plans exposés précédemment. Leur ampleur demeure également tributaire de la performance attendue des différentes infrastructures, notamment des ouvrages de compensation fonctionnelle tel que les bassins de rétention, dont la conception et le dimensionnement devront être vérifiés afin de s'assurer qu'ils permettent de réduire adéquatement les risques d'inondation. Il importe également de souligner que ce plan est avant tout un outil de suivi et de correction, plutôt qu'un outil de prévention ou de démonstration de l'efficacité des mesures proposées. Par conséquent, son évaluation demeure plus limitée, puisqu'elle dépend largement des suivis qui seront réalisés et de la nature, de l'ampleur et de la localisation des altérations qui seront effectivement observées sur le terrain en phase post-construction du Projet. En d'autres termes, la portée réelle du plan ne pourra être appréciée qu'à la lumière des impacts constatés et de la capacité des mesures correctives à y répondre adéquatement.

5.3 Résumé des effets et des risques résiduels

Le Tableau 5-1 présente une synthèse des effets et risques résiduels qui subsistent après l'application des mesures d'atténuation prévues aux différents Plans pour les effets initiaux identifiés. Il permet de mettre en évidence, pour chaque effet initial, le ou les Plans qui visent à y répondre, ainsi que les effets et risques résiduels qui en découlent malgré les mesures de prévention, d'atténuation, de suivi, de correction ou de compensation proposées. Ce tableau offre ainsi une lecture intégrée des effets qui peuvent demeurer à la suite de la mise en œuvre des Plans analysés, tout en tenant compte de leurs limites, des incertitudes associées et de l'efficacité attendue des mesures prévues.

Tableau 5-1 Évaluation des effets résiduels (ER) du Projet liés aux eaux souterraines

E-1 : Modification du niveau des eaux souterraines E-2 : Modification de la qualité des eaux souterraines						
Plans évalués touchant à l'ER	Ampleur de l'ER	Durée de l'ER	Conséquence de l'ER	Réversibilité de l'ER	Justificatif de l'évaluation de l'ER	Risques résiduels envers les communautés et les écosystèmes
PSPEPES et PGEC	Faible à importante	Faible à importante	Faible à importante	Irréversible	Absence d'une stratégie de déploiement d'actions permettant d'assurer l'approvisionnement en eau potable et d'usage en cas de pénurie d'eau potable déclarée L'échéance du PSPEPES ne couvre pas les risques qui pourraient survenir à long terme du Projet pesant sur la disponibilité et la qualité de la ressource en eau souterraine	Les usagers privés des eaux souterraines pourraient ne pas être approvisionnés rapidement en cas de pénurie d'eau potable Les usagers privés pourraient subir des pénuries d'eau potable au-delà du terme du PSPEPES Perte de confiance des communautés envers le Projet Altération et perte des milieux dépendants des eaux souterraines



E-3 : Réduction du débit et/ou du niveau d'eau (surface) E-4 : Augmentation du débit et/ou du niveau d'eau (surface) E-5 : Modification de la qualité de l'eau de surface						
Plans évalués touchant à l'ER	Ampleur de l'ER	Durée de l'ER	Conséquence de l'ER	Réversibilité de l'ER	Justificatif de l'évaluation de l'ER	Risques résiduels envers les communautés et les écosystèmes
PSCES, PGEC et PSEEPPC	Faible à importante	Faible à importante	Faible à Importante	Réversible	Absence d'évaluation des répercussions hydrologiques et hydrogéologiques des dérivations de cours d'eau, ouvrages de drainage, transferts d'eaux souterraines aux eaux de surface et à la perte et l'altération des fonctions hydrologiques au sein des bassins versants Le PSCES ne pourra être effectif pour atténuer les risques des effets résiduels	Les usagers privés pourraient subir des pénuries d'eau potable au-delà du terme du PSPEPES Les communautés situées à proximité des cours d'eau pourraient subir des risques d'inondation, d'altération et de perte d'usage du territoire (érosion et glissements de terrain), d'endommagement des infrastructures et subir des enjeux de sécurité civile Dégradation de l'habitat du poisson Perte de confiance des communautés envers le Projet
E-6 : Perte de milieux humides et forestiers						
Plans évalués touchant à l'ER	Ampleur de l'ER	Durée de l'ER	Conséquence de l'ER	Réversibilité de l'ER	Justificatif de l'évaluation de l'ER	Risques résiduels envers les communautés et les écosystèmes
PSMH, PSCF, PGEC et PSEEPPC	Modérée à importante	Faible à importante	Modérée à importante	Irréversible	Absence d'évaluation des fonctions hydrologiques des MH et MF détruits dans l'emprise à l'échelle des bassins versants et des répercussions de leur perte sur le bilan hydrologique du Projet Le PSMH ne pourra pas être effectif pour atténuer les risques des effets résiduels	Même que pour les effets E-3 à E-5 Dégradation des habitats fauniques



E-7 : Altération des milieux humides et forestiers						
Plans évalués touchant à l'ER	Ampleur de l'ER	Durée de l'ER	Conséquence de l'ER	Réversibilité de l'ER	Justificatif de l'évaluation de l'ER	Risques résiduels envers les communautés et les écosystèmes
PSMH, PSCF, PGEC et PSEPPC	Modérée à importante	Faible à importante	Modérée à importante	Réversible partiellement	<p>Absence d'évaluation des fonctions hydrologiques des MH et MF qui pourraient être altérés (étendue au-delà de l'emprise) à l'échelle des bassins versants et des répercussions de leur altération sur le bilan hydrologique du Projet. Le PSMH ne pourra pas être effectif pour atténuer les risques des effets résiduels</p> <p>Le terme du PSMH (10 ans) ne peut pas couvrir les effets long terme du Projet sur les MH et MF qui peuvent évoluer sur des décennies</p>	<p>Même que pour les effets E-3 à E-5</p> <p>Dégradation des habitats fauniques</p> <p>Risques envers les écosystèmes et les communautés pouvant survenir des décennies après le terme du PSMH</p>
E-8 : Modification de la structure des sols						
Plans évalués touchant à l'ER	Ampleur de l'ER	Durée de l'ER	Conséquence de l'ER	Réversibilité de l'ER	Justificatif de l'évaluation de l'ER	Risques résiduels envers les communautés et les écosystèmes
PSVB et PGEC	Faible à modérée	Faible à importante	Faible à modérée (tassement de sol)	Irréversible (tassement de sol)	<p>Incertitudes de la prise en compte dans le PSVB et PGEC des bâtiments situés dans les zones d'influence de la construction où des tassements de sol pourraient survenir</p>	<p>Les bâtiments situés dans les zones de construction pourraient subir des endommagements</p> <p>Perte de confiance des communautés envers le Projet</p>



E-9 : Modification de la saturation des sols						
Plans évalués touchant à l'ER	Ampleur de l'ER	Durée de l'ER	Conséquence de l'ER	Réversibilité de l'ER	Justificatif de l'évaluation de l'ER	Risques résiduels envers les communautés et les écosystèmes
PSVB et PGEC	Faible à importante	Faible à importante	Faible à importante	Réversible	Absence d'évaluation des effets du Projet en lien avec les eaux souterraines pouvant impacter la saturation et la structure des sols Absence de considération dans le PGEC	Les communautés situées à proximité des cours d'eau pourraient subir des risques d'inondation, d'altération et de perte d'usage du territoire (érosion et glissements de terrain), d'endommagement des infrastructures et subir des enjeux de sécurité civile Perte de confiance des communautés envers le Projet

5.4 Résumé vulgarisé des Plans

Cette section résume les principaux Plans prévus pour surveiller les effets du Projet sur l'environnement et intervenir au besoin. Chaque Plan joue un rôle précis. Certains servent surtout pendant les travaux. D'autres se poursuivent après la construction. Ensemble, ils forment une base indispensable pour encadrer les activités du Projet, surveiller et suivre ses effets sur l'environnement dans la volonté de le protéger par l'application de mesures d'atténuation. Néanmoins, certains Plans pourraient être améliorés pour mieux suivre les effets à long terme ou mieux protéger certains milieux.

PSPEPES – Plan de surveillance des puits d'eau potable et des eaux souterraines : Ce Plan vise à surveiller les puits privés et l'eau souterraine pour être en mesure de détecter, de diagnostiquer et d'apporter des solutions à tout problème de quantité et de qualité de l'eau qui pourrait survenir à des puits privés. Le Plan débute avant les travaux afin d'évaluer la capacité des puits et la qualité de l'eau, se poursuit pendant la construction et continue au moins deux ans après. Dans l'ensemble, c'est un plan solide et bien structuré pour repérer les problèmes et recommander des solutions, mais il pourrait être amélioré pour prévoir une réponse plus rapide en cas de manque d'eau et pour couvrir une plus longue période.

PSMH – Plan de suivi des milieux humides : Ce plan sert à suivre l'état des milieux humides à proximité du tracé du Projet pour voir s'ils changent avec le temps. Il commence avant les travaux et se poursuit pendant la construction, puis jusqu'à 10 ans après. Il permet de documenter l'évolution des milieux humides, mais il reste assez général. Il pourrait être bonifié pour mieux cibler les milieux les plus sensibles, mieux suivre leurs fonctions liées à l'eau et mieux tenir compte des effets à long terme de leur perte et altération sur les milieux dépendants.

PSCES – Plan de surveillance en construction des eaux de surface : Ce plan sert surtout pendant les travaux. Il vise à surveiller les cours d'eau (débit, niveau), la qualité de l'eau et les signes d'érosion pendant la construction. Il aide à détecter rapidement certains problèmes et à corriger la situation au besoin. C'est un plan utile pour gérer les effets immédiats des travaux, mais il ne permet pas à lui seul de bien comprendre tous les effets du Projet à plus grande échelle ou à plus long terme.



PSCF – Plan de suivi de compensation forestière : Ce plan sert à suivre les reboisements prévus pour la compensation des milieux forestiers qui seront détruits dans le cadre du Projet. Il s’applique après les travaux dans les secteurs où il est prévu du reboisement, avec un suivi sur 10 ans pour vérifier si les plantations survivent bien. Ce plan est utile pour remplacer des superficies perdues, mais il ne permet pas vraiment de suivre les fonctions hydrologiques des milieux forestiers ni les effets indirects du Projet sur ces milieux en dehors de l’emprise de la voie ferrée.

PGEC – Plan de gestion environnementale de construction : Ce plan encadre de façon générale les activités de chantier pour réduire les effets négatifs sur l’environnement pendant la préparation, la construction et la remise en état. Il s’applique avant les travaux, pendant la construction et pendant une courte période après. Il rassemble plusieurs mesures utiles, mais il reste général. Il aide à encadrer le chantier, sans répondre en détail à tous les risques découlant des effets du Projet liés à l’eau, aux milieux humides, aux milieux forestiers ou aux sols.

PSEPPC – Plan de surveillance environnementale de l’emprise en phase post-construction : Ce plan sert après la construction pour vérifier si certains éléments dans l’emprise du Projet évoluent comme prévu, par exemple les fossés, les ponceaux, les terrains restaurés, certains milieux humides en bordure de l’emprise et certaines zones végétalisées. Sa durée varie selon ce qui est surveillé. Il complète les autres Plans et permet de corriger certains problèmes observés après les travaux. C’est donc un plan utile de suivi, mais il agit surtout après coup et dépend beaucoup de ce qui sera réellement observé sur le terrain.

6 MESURES COMPLÉMENTAIRES

L'évaluation des Plans et des mesures d'atténuation prévues au Projet pour réduire les effets environnementaux qui en découleront a permis de mettre en évidence la présence de risques résiduels pour les écosystèmes et les communautés. Les mesures complémentaires proposées ici visent à répondre distinctement à ces risques, d'une part ceux liés aux effets directs du Projet sur les eaux souterraines (mesures 1 et 2) et, d'autre part, ceux découlant d'effets indirects du Projet en lien avec les eaux souterraines (mesures 3 à 9), ainsi qu'à les minimiser. La section suivante présente l'objectif de chacune de ces mesures ainsi que les retombées attendues. Un résumé de ces mesures sous forme de tableau est présenté à la section 6.10. Les modalités de mise en œuvre, les conditions de déploiement et les échéanciers sont ensuite précisés au chapitre 7, selon trois scénarios d'arrimage.

6.1 Prévoir les conditions de déploiement de mesures d'intervention en cas de pénurie d'eau potable – M1

6.1.1 Constat et objectif

Dans le PSPEPES, l'approche actuelle consiste à surveiller certains ouvrages jugés représentatifs dans le secteur actuel du Projet (puits, points de suivi) et à déclencher des interventions lorsqu'un seuil est atteint afin de refléter l'état des nappes exploitées et de détecter des conditions d'exploitation jugées critiques pour les usagers. Cette approche vise à suivre l'état des nappes exploitées et à détecter des conditions critiques pour les usagers. Toutefois, même si les rôles du mandataire et du comité de vigilance sont bien définis et qu'une centrale d'appel pour les usagers est prévue à la section 7 du PSPEPES, le plan ne comprend pas de protocole d'urgence décrivant les interventions à déployer pour fournir, sans délai, les quantités d'eau requises aux usagers des eaux souterraines des communautés de Mégantic, de Frontenac et de Nantes en cas de pénurie d'eau potable ou d'eau d'usage. Cette lacune limite la capacité du dispositif à assurer une réponse rapide, uniforme et opérationnelle sur le terrain.

Au terme de l'évaluation menée dans le cadre de la présente étude, UDA recommande au porteur de projet de renforcer le PGEC (mesures TC-SES-9 et TC-SES-10) en précisant la procédure à suivre lorsqu'un usager signale une perte ou une altération de la qualité de son eau potable, même si aucun seuil d'intervention n'a été atteint. Ces modalités devraient être détaillées dans le PSPEPES afin d'assurer l'approvisionnement en eau potable des usagers susceptibles d'être affectés par les effets directs du Projet sur les eaux souterraines. Les conditions devraient également permettre une intervention en moins de 24 heures, afin d'assurer une solution transitoire jusqu'à ce que la problématique soit diagnostiquée et que les mesures d'atténuation appropriées soient mises en œuvre.

6.1.2 Retombées attendues

Les retombées attendues de cette mesure sont importantes pour les communautés, puisqu'elle renforce la sécurité d'approvisionnement des usagers en prévoyant une intervention avant même que la problématique soit diagnostiquée par un professionnel et que la causalité avec le Projet soit validée. Ce filet de sécurité contribuerait à renforcer la confiance des usagers des eaux souterraines envers le Projet, en assurant que tout impact négatif du Projet pour les usagers, perte d'accès à l'eau ou altération de sa qualité, puisse être pris en charge rapidement et que les interventions requises soient maintenues jusqu'au rétablissement de l'approvisionnement.



Cette mesure apporte un filet de sécurité concret aux citoyens qui dépendent de l'eau souterraine pour leur approvisionnement en eau potable et d'usage. Elle permettrait d'assurer une prise en charge rapide si un problème d'approvisionnement ou de qualité de l'eau survient, même avant qu'un lien formel avec le Projet soit confirmé. Elle contribuerait ainsi à rassurer les usagers, à réduire les impacts sur la vie quotidienne et à renforcer la confiance envers les mécanismes de suivi prévus.

6.1.3 Mise en œuvre

Cette première mesure devrait être mise en œuvre avant la construction. Elle demande peu d'effort, puisqu'elle consiste surtout à bonifier des sections du PSPEPES et de renforcer les mesures d'atténuation TC-SES-9 et TC-SES-10 prévues au PGEC. Sa finalisation devrait prendre environ deux semaines et ne nécessite aucun travail de terrain additionnel.

6.1.4 Risques en cas de non-mise en œuvre

En l'absence de cette mesure, des citoyens pourraient se retrouver sans eau potable ou d'usage pendant un certain temps avant qu'une solution soit mise en place. Même si le suivi permet de repérer certains problèmes, il ne garantit pas, à lui seul, une intervention immédiate lorsque la situation devient urgente. Sans protocole clair, les délais de réponse pourraient être trop longs pour répondre aux besoins essentiels des ménages touchés. Cette situation pourrait avoir des répercussions concrètes sur la vie quotidienne des personnes concernées et nuire à la confiance du public envers le Projet et les mécanismes de surveillance prévus.

La mesure complémentaire proposée dans ce cas est simple à mettre en place, puisqu'elle consiste surtout à prévoir à l'avance comment intervenir rapidement. Ne pas la mettre en œuvre pourrait aussi entraîner des coûts importants pour fournir temporairement de l'eau potable aux citoyens touchés, le temps que la cause du problème soit confirmée et qu'une solution permanente soit réalisée.

Par conséquent, malgré les mesures d'atténuation prévues, les risques résiduels pourraient s'avérer faibles à importants pour les communautés dépendantes des eaux souterraines et vulnérables aux effets du Projet.

6.2 Prolonger la surveillance des eaux sur une durée minimale de 25 ans suivant la fin de la construction de la voie de contournement – M2

6.2.1 Constat et objectif

Le PSPEPES prévoit actuellement une durée minimale de suivi des eaux souterraines de deux ans ou jusqu'à la stabilisation de la nappe. Le plan reconnaît la complexité des systèmes aquifères exploités en conditionnant l'arrêt du suivi des eaux souterraines à l'avis d'un professionnel en hydrogéologie. Avant que l'arrêt des suivis ne soit confirmé, cet avis devrait démontrer que le système hydrogéologique étudié a atteint une stabilisation à la fois quantitative et qualitative.

UDA considère qu'une telle stabilisation ne peut être confirmée sur la seule base de la variabilité intersaisonnière observée sur une courte période. Compte tenu des changements climatiques et des modifications anticipées de la recharge des nappes d'eau souterraine et de la forte inertie des systèmes fracturés, les effets du Projet sur les eaux souterraines peuvent se manifester de façon progressive, sur plusieurs années, voire sur plusieurs décennies, avant qu'un nouvel équilibre ne s'établisse. De plus, puisque cette stabilisation dépend aussi des tendances climatiques, des seuils susceptibles d'affecter la disponibilité ou la qualité de l'eau souterraine pourraient être atteints au-delà d'une période d'observation limitée. En conséquence, le PSPEPES devrait être maintenu sur une durée minimale représentative des processus hydrologiques et hydrogéologiques en cause. À

cet égard, une période de 25 ans apparaît appropriée pour évaluer la stabilité à l'échelle interannuelle et intersaisonnière.

Cette recommandation vise à retenir un horizon de suivi compatible avec la variabilité hydroclimatique et avec les temps de réponse des aquifères. L'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) définit le climat à partir de normales calculées sur 30 ans, ce qui illustre l'intérêt d'un horizon pluridécennal pour distinguer les fluctuations naturelles des tendances de fond. Par ailleurs, une période de 20 ans est considérée au Québec pour analyser le retour des événements extrêmes. Considérant ces références, une durée minimale de 25 ans constitue un compromis pragmatique pour apprécier la stabilité interannuelle et intersaisonnière, tout en demeurant cohérente avec l'échelle climatologique de référence.

Par ailleurs, le PSPEPES devrait être arrimé aux autres plans de suivi et de surveillance (PSMH, PIE, PSEPPC, etc.) ainsi qu'aux protocoles et aux observations qui en découlent. Cet arrimage viserait à assurer la cohérence des méthodes, à partager les constats et à tirer pleinement parti des données disponibles. Au besoin, il permettrait d'ajuster les réseaux de suivi et de revoir les seuils d'intervention afin d'améliorer l'efficacité des dispositifs. Les efforts de suivi et d'accompagnement pourraient ainsi être priorisés vers les secteurs les plus sensibles, tant du point de vue des effets du Projet sur les eaux souterraines que des effets indirects associés.

6.2.2 Retombées attendues

Cette mesure contribuerait à réduire les risques pour les usagers des eaux souterraines en tenant compte, sur un horizon suffisant, des incertitudes hydroclimatiques, des impacts potentiels du Projet sur la recharge de la nappe et des variations possibles de la qualité de l'eau. En prolongeant le suivi, elle améliorerait la capacité de détecter des tendances graduelles et de déclencher des interventions au besoin, avant qu'une situation de pénurie ou de dégradation ne s'installe. Elle offrirait ainsi une protection à long terme aux usagers de la ressource et, en complément de la mesure 1, renforcerait la confiance de la communauté envers le dispositif de surveillance et d'accompagnement proposé par le porteur de projet. Selon l'option retenue par le porteur de projet, cette mesure pourrait prendre deux formes, soit une révision du terme et du contenu du PSPEPES, soit l'élaboration d'un second plan de surveillance pour la phase d'opération. Dans les deux cas, sa mise en œuvre pourrait être réalisée après la construction, mais avant l'échéance du PSPEPES actuel, soit au plus tard deux ans après la fin des travaux.

6.2.3 Mise en œuvre

Le déploiement de cette mesure devrait nécessiter peu d'efforts, puisqu'il s'agit essentiellement d'actualiser le plan de surveillance. Aucun travail de terrain supplémentaire ne serait requis et une durée d'environ un mois devrait être suffisante pour sa réalisation.

6.2.4 Risques en cas de non-mise en œuvre

En l'absence de cette mesure, le suivi des eaux souterraines pourrait s'arrêter trop tôt et empêcher de détecter des effets du Projet sur la disponibilité de la ressource en eaux souterraines et sa qualité. Ainsi, certains citoyens pourraient subir un problème d'approvisionnement en eau potable ou d'usage lié au Projet après la fin de la période de surveillance initialement prévue. Ne pas avoir prévu un suivi suffisamment long pourrait ainsi retarder les interventions, limiter la capacité d'ajuster les mesures de suivi et accroître les risques pour les usagers des eaux souterraines. À long terme, cette situation pourrait aussi maintenir des incertitudes importantes sur les effets réels du Projet et réduire la confiance des communautés envers le dispositif de surveillance.



Par conséquent, malgré les mesures d'atténuation prévues, les risques résiduels pourraient s'avérer faibles à importants pour les communautés dépendantes des eaux souterraines et vulnérables aux effets du Projet à long terme.

À l'inverse, prolonger le suivi sur 25 ans permettrait de mieux repérer les changements progressifs, de distinguer les variations naturelles des effets durables du Projet et d'intervenir au bon moment. Cette mesure renforcerait ainsi la protection des usagers et améliorerait la confiance des communautés tout en assurant une gestion à long terme des risques.

6.3 Bonifier la caractérisation des milieux humides du point de vue de leurs liens avec les eaux souterraines et de surface – M3

Cette mesure s'appuie sur les constats précédents et vise deux objectifs complémentaires. D'abord, elle permet d'identifier les milieux humides les plus vulnérables au Projet, notamment ceux qui pourraient perdre une partie de leur alimentation en eau (eaux souterraines ou eaux de surface). Ensuite, elle vise à mieux caractériser les fonctions hydrologiques des milieux humides et des complexes de milieux humides susceptibles d'être influencés par le Projet. Cette mesure complémentaire doit permettre d'anticiper les conséquences d'une altération ou d'une perte de ces fonctions sur le bilan hydrologique des bassins versants, notamment en matière de drainage, le stockage temporaire des eaux de ruissellement et la recharge des eaux souterraines.

6.3.1 Constat et objectif

Comme mentionné, cette mesure poursuit deux objectifs complémentaires. Le premier consiste à identifier les milieux humides les plus vulnérables au Projet, notamment ceux exposés à une perte d'alimentation liée à une rupture de connexion avec les eaux souterraines ou les eaux de surface. Le second vise à mieux définir les fonctions hydrologiques des milieux humides et des complexes humides susceptibles d'être influencés par le Projet, afin d'anticiper les répercussions possibles de leur altération ou de leur perte sur le bilan hydrologique des bassins versants.

La bonification de la caractérisation des milieux humides situés dans l'aire d'évaluation de la valeur écologique définie par CIMA+ dans l'EEE aura plusieurs retombées majeures. Elle permettra d'abord de définir des indicateurs plus robustes de sensibilité et d'exposition à la perte de connexion hydrologique et hydrogéologique que ceux actuellement disponibles. Cela contribuera ainsi à mieux estimer le potentiel de dégradation ou de perte des milieux humides touchés, directement ou indirectement, par le Projet, et par conséquent, à estimer leur vulnérabilité. Cela permettra également de mieux caractériser les fonctions hydrologiques des milieux humides à l'échelle des bassins versants, en valorisant les données existantes déjà produites, notamment sur la végétation et les sols, les analyses photographiques et les données de géomatique. Le croisement de ces informations selon une méthodologie structurée devrait permettre une meilleure appréciation du rôle et de l'importance des milieux humides au regard de la dynamique des écoulements, tant de surface que souterrains.

6.3.2 Retombées attendues

À terme, cette mesure constitue un intrant clé de la mesure 4 et une condition pour le déploiement de la mesure 5 et, selon le cas, des mesures 6 et 7. Elle permettra de préciser quels milieux humides devront être suivis dans le cadre du PSMH, ainsi que les fonctions écologiques à surveiller, à conserver ou à compenser. Elle servira également à prioriser les milieux humides à protéger dans le cadre de la mesure 5, en identifiant ceux dont les fonctions hydrologiques sont jugées essentielles. Les résultats obtenus orienteront donc la conception des mesures d'atténuation à appliquer directement aux milieux humides vulnérables et, le cas échéant, des infrastructures de compensation fonctionnelle (mesure 7).



Cette mesure est d'autant plus essentielle qu'elle réduit l'incertitude entourant l'ampleur des pertes de milieux humides associées au Projet et les effets qui peuvent en découler comportant des impacts et risques pour les écosystèmes et les communautés. Combiné aux mesures subséquentes, elle contribuera à une évaluation plus robuste des risques pour la sécurité civile, en reliant la vulnérabilité du milieu naturel à sa capacité de réguler les aléas hydroclimatiques.

Cette mesure est essentielle parce qu'elle permet de mieux comprendre le rôle réel des milieux humides dans le contrôle des écoulements des eaux de surface et souterraines et leur qualité à l'échelle des bassins versants. Elle aidera à mieux cibler les milieux à protéger, à suivre ou à compenser, et à concevoir des mesures plus efficaces pour réduire les risques pour les écosystèmes et les communautés. Elle servira aussi de base aux mesures suivantes, notamment pour le suivi des milieux humides, leur protection et, au besoin, la mise en place de compensations fonctionnelles.

6.3.3 Mise en œuvre

Cette mesure devra être déployée avant la construction. L'effort requis est jugé modéré, puisque peu de travaux de terrain supplémentaires sont anticipés en raison de l'évaluation de l'état initial des milieux humides prévue dans le PSMH et devant être réalisée avant le début de la construction. Sa mise en œuvre pourrait s'échelonner sur une période d'environ six à neuf mois.

6.3.4 Risques en cas de non-mise en œuvre

En l'absence de cette mesure, il serait beaucoup plus difficile de repérer les milieux humides les plus sensibles au Projet et de comprendre le rôle qu'ils jouent dans la circulation et le stockage de l'eau. Le Projet pourrait alors modifier l'équilibre naturel de certains bassins versants sans que les effets soient bien anticipés. Or, lorsqu'on vient perturber cet équilibre, les conséquences sont souvent incertaines. Elles peuvent aussi être très importantes dans certains secteurs, par exemple dans l'UEH 1, 2 et 3. Il ne s'agit d'ailleurs pas seulement d'un enjeu lié aux eaux souterraines : des répercussions pourraient aussi se faire sentir sur la biodiversité locale. Des changements dans l'eau, les milieux humides ou les cours d'eau peuvent affecter les habitats naturels, modifier les conditions de vie de certaines espèces et entraîner, par exemple, des effets sur des poissons d'intérêt dans les cours d'eau. À l'inverse, le fait de bien caractériser les milieux humides avant le début du Projet permet aussi d'établir un état initial solide et bien documenté. Cela protège non seulement les communautés, mais aussi le porteur du Projet, puisqu'il devient plus facile de distinguer les changements réellement attribuables au Projet de ceux qui relèvent d'autres causes. Sans cette meilleure connaissance, il deviendrait plus difficile de protéger les bons milieux, de planifier un suivi efficace ou de prévoir des mesures adaptées. À long terme, cela pourrait augmenter les risques d'inondation, d'érosion, de perte de recharge des eaux souterraines, de dégradation des milieux naturels et de perte de biodiversité, avec des répercussions possibles pour les écosystèmes comme pour les communautés.

Par conséquent, malgré les mesures d'atténuation prévues, les risques résiduels pourraient s'avérer modérés à importants pour les communautés et les écosystèmes puisque les effets du Projet sur les milieux humides et forestiers et leurs fonctions hydrologiques n'auront pas été évalués pour anticiper correctement les conséquences de leur perte ou altération sur les bassins versants.



6.4 Bonifier le PSMH à partir des résultats de la mesure 3 et en prolonger la durée jusqu'à 25 ans après la fin de la construction de la voie de contournement – M4

6.4.1 Constat et objectif

La présente mesure vise à bonifier le PSMH à partir des résultats de la mesure 3 et à en prolonger la durée jusqu'à 25 ans après la fin de la construction de la voie de contournement. À la suite du déploiement de la mesure 3, et en s'appuyant sur les analyses déjà réalisées dans le cadre du EEE et du PSMH, soit l'évaluation de l'état initial, cette mesure doit permettre d'identifier et de prioriser les milieux humides devant soit faire l'objet d'un suivi, soit de mesures de conservation ou bien, lorsque leur destruction est déjà envisagée, d'une compensation fonctionnelle. La bonification proposée devra cibler de façon transparente et exhaustive les secteurs et les milieux humides ciblés, en fonction de leur vulnérabilité au Projet et de leur importance relative, toutes fonctions confondues.

La mesure devra ensuite préciser les critères justifiant un suivi additionnel et les méthodes à appliquer. Les paramètres retenus devront refléter l'évolution de la vitalité et de l'alimentation en eau des milieux humides, leurs connexions avec les réseaux hydrographiques et les eaux souterraines, ainsi que de leur contribution aux fonctions hydrologiques d'intérêt. Pour chacun de ces paramètres, des seuils distincts et représentatifs devront être établis, au-delà du seuil standardisé de 15 % actuellement utilisé dans le PSMH. Comme pour le PSPEPES, ces seuils pourront varier selon la vulnérabilité des milieux humides évaluée dans le cadre de la mesure 3. Le PSMH devra également préciser les actions à entreprendre lorsque l'un de ces seuils est atteint, qu'il s'agisse de mesures de protection préventive, de restauration ou, lorsque pertinent, de compensation fonctionnelle anticipée. Des sites témoins, où aucun impact significatif n'est attendu, devront être intégrés au suivi afin de pouvoir relier les effets observés au Projet.

Enfin, comme pour le PSPEPES, le PSMH devrait couvrir une période suffisamment longue pour être représentatif des processus hydrologiques en jeu et du cycle de vie des milieux humides. Une durée de 25 ans est jugée souhaitable afin de documenter les répercussions associées à la mise en équilibre de l'hydrosystème dont ces milieux dépendent. Cette durée permet aussi de maintenir un arrimage méthodologique cohérent avec le PSPEPES.

6.4.2 Retombées attendues

Cette mesure vise à doter le PSMH d'un cadre de suivi et d'intervention clair et réactif, afin d'atténuer rapidement les impacts indirects du Projet sur les milieux humides et de pouvoir assurer au mieux leurs fonctions hydrologiques au sein des bassins versants.

Cette mesure est importante parce qu'elle permettrait d'avoir un suivi mieux adapté aux milieux humides les plus sensibles aux effets du Projet. Elle aiderait à mieux repérer les signes de dégradation, à intervenir plus rapidement et à mieux protéger les fonctions hydrologiques qui sont utiles pour limiter les répercussions du Projet sur les écosystèmes et les communautés. Elle permettrait aussi de rendre le PSMH plus efficient, en s'assurant que les bons milieux soient suivis avec les bons indicateurs, pendant une période assez longue pour observer les changements qui pourraient s'avérer critiques pour le maintien des fonctions hydrologiques d'intérêt au sein des bassins versants.



6.4.3 Mise en œuvre

Cette mesure complémentaire doit être mise en œuvre avant le début de la construction. Le PSMH bonifié devra notamment préciser les rôles et responsabilités, ainsi que les chaînes de communication et de décision à appliquer en cas de dépassement de seuil ou de dégradation observée. Comme dans le plan actuel, des travaux de terrain seront nécessaires pour établir l'état initial des milieux humides retenus pour le suivi.

Compte tenu des travaux déjà réalisés, l'effort requis est jugé modéré. La mesure pourrait être complétée dans un délai maximal d'environ six mois.

6.4.4 Risques en cas de non-mise en œuvre

En l'absence de cette mesure, le PSMH pourrait demeurer trop général, trop court et mal adapté aux milieux humides les plus sensibles. Il serait alors plus difficile de repérer à temps les signes de dégradation, de bien comprendre l'évolution des milieux et d'intervenir au bon moment. Sans indicateurs bien choisis, sans seuils adaptés et sans priorisation claire des milieux à surveiller, certains changements pourraient passer inaperçus pendant plusieurs années. Or, dans le cas des milieux humides, les effets peuvent être lents à apparaître; un suivi de 25 ans représente donc un minimum pour bien en mesurer l'évolution. Sans cette vision à long terme, le Projet pourrait entraîner une perte progressive de fonctions importantes, comme le stockage de l'eau, la régulation des débits, la recharge des eaux souterraines ou le maintien de l'état écologique des milieux, sans que cela soit reconnu à temps. À long terme, cela pourrait accroître les risques pour les écosystèmes et pour les communautés, notamment en matière d'inondation, d'érosion, de dégradation des milieux naturels et de disponibilité en eau.

Par conséquent, malgré les mesures d'atténuation prévues, les risques résiduels pourraient s'avérer modérés à importants pour les communautés et les écosystèmes puisque les effets du Projet sur les milieux humides et leurs fonctions hydrologiques n'auront pas été correctement anticipés, suivis, diagnostiqués et atténués pour limiter les conséquences de leur perte ou altération sur les bassins versants.

6.5 Prévoir la protection des milieux humides vulnérables et d'intérêt pour la conservation avant le début des travaux – M5

6.5.1 Constat et objectif

Les résultats de la mesure 3 permettront d'identifier les milieux humides vulnérables aux effets du Projet sur leur alimentation en eau. Ils devront notamment cibler les milieux exposés au rabattement de la nappe ou à la modification du drainage de surface, ainsi que ceux dont les fonctions hydrologiques sont jugées essentielles pour la réduction du risque pour les communautés. Sur cette base, et afin de réduire l'incertitude entourant les impacts indirects et directs du Projet, le porteur du Projet pourrait être amené à prévoir avant la construction, en complément des mesures d'atténuation déjà identifiées dans le PSMH, la protection ciblée de certains milieux humides.

Cette mesure vise à intégrer, dès la conception et avant le début des travaux, des ouvrages et des ajustements de drainage permettant de maintenir les conditions hydriques des milieux humides vulnérables et d'intérêt pour la conservation qui pourraient être touchés indirectement par le Projet. En s'appuyant sur les informations issues de la mesure 3, le porteur du Projet pourra limiter le recours ultérieur à la restauration ou à la compensation fonctionnelle. À titre d'exemple, dans les secteurs d'excavation, la mise en place de fossés de tête pourrait contribuer au maintien d'un niveau élevé de la nappe superficielle et préserver la connexion hydrogéologique avec le milieu. En vallée, le maintien des transferts hydriques directs et diffus de part et d'autre de la voie remblayée pourrait également soutenir l'alimentation en eau des milieux humides et reproduire au mieux leur connectivité.



6.5.2 Retombées attendues

En déployant cette mesure complémentaire et en l'arrimant aux mesures 3 et 4, ainsi qu'à la mesure 7 lorsqu'elle est requise, le porteur du Projet pourra optimiser le ciblage et l'efficacité de ses interventions visant la conservation et le maintien des fonctions hydrologiques des milieux humides touchés.

Cette mesure permettrait de protéger dès le départ les milieux humides les plus sensibles au Projet, avant qu'ils ne soient affectés. En intervenant tôt, le porteur du Projet pourrait mieux préserver leurs fonctions hydrologiques, réduire les besoins de restauration ou de compensation par la suite et améliorer l'efficacité des autres mesures prévues. Elle contribuerait ainsi à une meilleure protection des milieux naturels et à une gestion plus préventive des risques pour les communautés.

6.5.3 Mise en œuvre

La définition des interventions de protection des milieux humides doit être complétée avant le début de la construction du Projet ou, à défaut, avant la finalisation et la mise en service des ouvrages de drainage permanents le long de la voie de contournement. L'effort requis est jugé modéré, dans la mesure où le déploiement de ces interventions se fera au moment de la construction. Le ciblage des milieux à protéger ainsi que la définition des interventions de protection dans la conception du Projet devraient pouvoir être réalisés en environ six mois.

Il convient enfin de souligner que les mesures 5 et 7, si cette dernière devait être déployée, devront être étroitement arrimées afin d'assurer la cohérence des interventions prévues le long de l'emprise du Projet. Toute intervention, y compris les mesures de compensation fonctionnelle, devra être conçue de manière à ne pas compromettre les actions de protection préventive prévues à la mesure 5.

6.5.4 Risques en cas de non-mise en œuvre

En l'absence de cette mesure, des milieux humides vulnérables pourraient être touchés sans protection préalable, alors qu'il est souvent beaucoup plus difficile de corriger la situation une fois les impacts observés. Le Projet pourrait ainsi modifier durablement leur alimentation en eau et entraîner une perte de fonctions importantes, comme le stockage de l'eau, la régulation des débits ou la recharge des eaux souterraines. Cela pourrait aussi rendre les interventions correctives plus complexes, moins efficaces et plus coûteuses. À l'échelle des bassins versants, cette absence de protection pourrait accroître les risques pour les écosystèmes et pour les communautés, notamment en matière d'inondation, d'érosion et de disponibilité en eau.

Par conséquent, malgré les mesures d'atténuation prévues, les risques résiduels pourraient s'avérer modérés à importants pour les communautés et les écosystèmes puisque les effets du Projet sur les milieux humides et leurs fonctions hydrologiques n'auront pas été correctement anticipés afin de prévoir dans la conception du Projet des mesures de protection des milieux humides vulnérables et d'intérêt pour la conservation de leurs fonctions hydrologiques.



6.6 Modélisation numérique visant à évaluer les impacts du Projet sur les composantes du bilan hydrologique et les risques associés pour les communautés – M6

6.6.1 Constat et objectif

Cette mesure complémentaire préconise la modélisation numérique afin de prédire les modifications du régime hydrologique des bassins versants traversés par la voie de contournement. La modélisation devra intégrer, d'une part, des pertes prévues ou projetées des milieux humides et, d'autre part, les effets du drainage et du captage des eaux souterraines pendant la phase de construction et d'exploitation. Il s'agit ici d'une mesure d'évaluation de l'aléa, destinée à quantifier l'évolution attendue de certaines composantes du bilan hydrologique (ruissellement, recharge, débits de pointe, conditions d'étiage). Elle devrait donc être déployée en priorité dans les bassins versants où des milieux humides à forte valeur hydrologique et vulnérable pourraient être touchés par le Projet, ainsi que dans les secteurs présentant des enjeux ou des antécédents en matière de sécurité civile. Ces deux conditions, issues des résultats de la mesure 3 et de l'analyse préalable du contexte territorial, permettront d'ajuster l'ampleur des travaux requis. Selon les cas, cette évaluation pourrait nécessiter des études complémentaires, notamment hydrogéomorphologiques, et, au besoin, hydrauliques, afin d'apprécier l'évolution du transport sédimentaire, de l'érosion, de l'aggradation ou du risque d'inondation.

La première étape de cette mesure consiste à établir l'état initial du drainage et des principales composantes du bilan hydrologique des bassins versants visés. Une partie de ce travail a déjà été réalisée dans le cadre du dimensionnement des infrastructures de drainage. Toutefois, ces analyses étaient surtout centrées sur les ouvrages projetés et ne couvraient pas l'ensemble des bassins versants concernés. Les travaux complémentaires devront donc considérer le Projet dans son état final en intégrant, d'une part, l'effet anticipé de la perte ou l'altération des superficies de milieux humides présentant des fonctions hydrologiques d'intérêt à la conservation, et d'autre part, les transferts d'eaux souterraines vers le réseau de surface ou, dans certains cas, vers des bassins versants voisins.

À la lumière des résultats de la mesure 3, le porteur du Projet pourrait aussi devoir évaluer des scénarios additionnels, incluant des pertes directes ou progressives de milieux humides et une diminution de leurs fonctions de régulation. Cette démarche aura plusieurs retombées : elle permettra de définir les seuils de pertes de fonctions hydrologiques jugés acceptables du point de vue de l'aléa et du risque pour les communautés, tout en appuyant le dimensionnement et la localisation d'éventuelles infrastructures de protection prévues à la mesure 5 ou de compensation fonctionnelle prévue à la mesure 7.

6.6.2 Retombées attendues

Les retombées attendues de cette mesure sont importantes, puisqu'elle permettra de quantifier les impacts du Projet et les risques pour les communautés. Elle contribuera aussi à la scénarisation et au dimensionnement des ouvrages de compensation fonctionnelle associés à la mesure 7. En outre, elle pourrait mener à des ajustements du PSCES et du PSEPPC, notamment par la définition de valeurs de référence et de seuils attendus pour le suivi quantitatif et qualitatif des eaux de surface. Il s'agit donc d'un outil d'aide à la décision central pour réduire les incertitudes et orienter les actions de mitigation.



6.6.3 Mise en œuvre

Cette mesure devra être déployée avant la construction. Les efforts requis sont jugés modérés à importants, notamment parce que des acquisitions de terrain pourraient être nécessaires, par exemple pour des relevés de débit en période d'étiage et de hautes eaux. Sa mise en œuvre pourrait s'échelonner sur une période d'environ six à douze mois.

6.6.4 Risques en cas de non-mise en œuvre

En l'absence de cette mesure, les effets du Projet sur les débits et les niveaux d'eau des cours d'eau, et les risques d'érosion ou d'inondations pourraient demeurer mal étudiés avant le début des travaux. Le porteur du Projet risquerait alors de sous-estimer les effets combinés du drainage, du captage des eaux souterraines et de la perte de fonctions hydrologiques des milieux humides. Sans cette vue d'ensemble, il serait plus difficile de repérer les bassins versants les plus à risque, de bien cibler les secteurs sensibles et de concevoir, dès le départ du Projet, des mesures adaptées. Certains ouvrages de protection ou de compensation pourraient alors être mal dimensionnés, mal localisés ou moins efficaces que prévu. À long terme, cela pourrait accroître les risques pour les communautés et les écosystèmes, notamment en matière d'inondation, d'érosion, de transport sédimentaire, de dégradation des habitats et de dommages aux infrastructures.

À l'inverse, cette mesure apporterait une valeur ajoutée importante en donnant une meilleure compréhension du fonctionnement hydrologique des bassins versants pour évaluer, à une échelle adaptée, les effets du Projet et les risques pour les écosystèmes et les communautés qui en découlent. Il est vrai qu'une modélisation demande du temps et peut entraîner des coûts importants, ce qui explique qu'un des scénarios de déploiement des mesures complémentaires présenté à la section 8 envisage de passer directement à des mesures de compensation, sans réaliser cette étape. Malgré cela, la modélisation demeure très utile, car elle peut montrer que certaines mesures de compensation ne seront peut-être pas nécessaires, ce qui permettrait d'éviter des dépenses inutiles par la suite. Elle peut aussi révéler, au contraire, que les mesures envisagées au départ sont insuffisantes ou mal adaptées. Elle permettrait ainsi de mieux prévoir les crues, les risques d'inondation, les zones les plus touchées et les endroits où les problèmes pourraient être les plus importants. Sans une telle étude, il serait beaucoup plus difficile de déterminer avec précision les secteurs les plus problématiques et d'adapter le Projet en conséquence. Cela pourrait également entraîner une surévaluation des infrastructures et engendrer des coûts plus importants.

Par conséquent, malgré les mesures d'atténuation prévues, les risques résiduels pourraient s'avérer modérés à importants pour les communautés et les écosystèmes puisque les effets du Projet sur les processus hydrologiques et hydrogéologiques et les fonctions hydrologiques des milieux humides ainsi que les risques découlant de ces effets n'auront pas été évalués.

Cette mesure offrirait donc au porteur du Projet une base plus solide pour prendre de bonnes décisions dès la conception et mieux démontrer que les risques ont été évalués sérieusement. À l'inverse, cette mesure apporterait une valeur ajoutée importante en donnant une meilleure compréhension du fonctionnement hydrologique des bassins versants avant la construction. Elle permettrait de mieux quantifier les effets du Projet, de réduire les incertitudes, de soutenir des décisions mieux adaptées au terrain et de concevoir des ouvrages de protection ou de compensation plus efficaces. Elle offrirait aussi au porteur du Projet une base plus solide pour démontrer que les risques ont été correctement évalués et pris en compte dès la conception.



6.7 Prévoir la compensation fonctionnelle des milieux humides d'intérêt pour leurs fonctions hydrologiques perdues ou altérées dès la conception du projet – M7

6.7.1 Constat et objectif

Cette mesure prévoit la mise en place de compensation fonctionnelle. Elle vise à localiser et à dimensionner les infrastructures nécessaires pour compenser les pertes de fonctions hydrologiques associées au Projet, notamment en matière de régulation des débits de ruissellement, de recharge des eaux souterraines et de transport sédimentaire. Elle consiste à concevoir des infrastructures dans le Projet qui tiendront compte des pertes nettes de fonctions anticipées, de manière à reproduire, autant que possible, les conditions d'écoulement qui pourraient en résulter.

Cette mesure devra s'appuyer sur les résultats des travaux précédents, notamment sur ceux de la mesure 6 lorsqu'elle est requise. Elle repose sur le constat qu'une compensation strictement financière des milieux humides perdus ne suffit pas, à elle seule, de rétablir au sein des bassins versants les fonctions hydrologiques perdues ou altérées, ni de réduire l'incertitude quant aux risques associés pour les communautés. En fonction des résultats de la mesure 3 et de l'évaluation, par bassin versant, des pertes et altérations de fonctions hydrologiques jugées acceptables, la mesure 7 pourra bénéficier de scénarios permettant de préciser le dimensionnement et la localisation des infrastructures envisagées. Cette approche favorise une action préventive, ciblée et efficiente, en intégrant les objectifs de rétablissement des écoulements naturels et de réduction des risques dans la conception même du Projet.

6.7.2 Retombées attendues

La mesure 5 devra être étroitement arrimée à la présente mesure (mesure 7) afin de s'assurer que les infrastructures de compensation fonctionnelle envisagées n'entravent pas les actions de protection préventives visant les milieux humides vulnérables d'intérêt pour la conservation.

Si un besoin de compensation fonctionnelle est confirmé, cette mesure générera des bénéfices élevés pour les communautés, puisqu'elle contribuera de façon concrète à leur sécurité et au maintien des actifs naturels et bâtis en soutenant la stabilisation des processus hydrologiques.

Si un besoin de compensation fonctionnelle est confirmé, cette mesure pourrait apporter des bénéfices importants pour les communautés. Elle permettrait d'intégrer dès la conception du Projet des ouvrages ou des aménagements capables de remplacer, en partie, les fonctions hydrologiques perdues des milieux humides. Elle aiderait ainsi à mieux protéger les secteurs sensibles, à réduire certains risques pour les communautés et à éviter que la compensation repose uniquement sur des approches financières qui n'agissent pas concrètement sur le terrain.

6.7.3 Mise en œuvre

Cette mesure devra être mise en œuvre avant le début de la construction ou, à défaut, avant la finalisation et la mise en service des ouvrages de drainage permanents le long de la voie de contournement. En cohérence avec la mesure 6, sa mise en œuvre pourrait nécessiter une mise à jour du PSCES et du PSEPPC. Les efforts requis afin de déployer cette mesure sont jugés modérés, puisqu'à priori, la réalisation de la mesure ne comporte pas de travaux de terrain. Sa mise en œuvre pourrait s'échelonner sur une période d'environ six mois.



6.7.4 Risques en cas de non-mise en œuvre

En l'absence de cette mesure, les pertes de fonctions hydrologiques des milieux humides et forestiers pourraient ne pas être compensées de façon concrète dans les bassins versants touchés. Une compensation seulement financière ne permettrait pas de remplacer sur le terrain des fonctions importantes, comme la régulation des débits, la recharge des eaux souterraines ou le contrôle du transport des sédiments. Les risques pour les communautés et les écosystèmes pourraient donc demeurer présents, voire augmenter avec le temps. À l'inverse, lorsque des mesures de compensation fonctionnelle sont mises en place, les sommes prévues peuvent être investies directement dans des aménagements utiles sur le terrain, plutôt que versées dans un fond de compensation dont les retombées pourraient se concrétiser ailleurs et ne pas répondre aux besoins du bassin versant touché. Dans ce contexte, il s'agit moins d'une dépense supplémentaire que d'un meilleur usage des ressources disponibles, au bénéfice de l'écosystème local et des communautés qui en dépendent. En résumé, cette mesure permet de prévoir des compensations fonctionnelles dans la conception du projet qui auront comme objectifs de limiter les effets négatifs du Projet sur les écoulements des eaux au sein des bassins versants afin de réduire les risques pour les communautés et les écosystèmes qui en découleraient.

Par conséquent, malgré les mesures d'atténuation prévues, les risques résiduels pourraient s'avérer modérés à importants pour les communautés et les écosystèmes si les compensations fonctionnelles requises au sein des bassins versants ne sont pas intégrées à la conception du Projet.

6.8 Élaborer un plan de surveillance des milieux forestiers – M8

6.8.1 Constat et objectif

Il n'est pas prévu, à l'heure actuelle, de réaliser un plan de surveillance des milieux forestiers. Or, à l'instar des milieux humides, ces milieux contribuent à la régulation des processus hydrologiques à l'échelle des bassins versants. Leur perte ou leur altération peut influencer plusieurs composantes du bilan hydrologique, notamment le ruissellement et l'évapotranspiration. Des pertes directes sont déjà anticipées dans le tracé du Projet. Toutefois, l'évaluation demeure lacunaire quant à la vulnérabilité des milieux forestiers notamment par rapport au drainage et à l'abaissement de la nappe. Cela amène une incertitude sur l'ampleur des pertes indirectes susceptibles d'être associées au projet.

Dans ce contexte, UDA suggère au porteur du Projet d'élaborer un plan de surveillance des milieux forestiers identifiés dans l'aire d'évaluation de CIMA+ de l'EEE. Ce plan devrait permettre de documenter la modification ou la perte d'espèces forestières à l'échelle des bassins versants et, au besoin, de prévoir des mesures de compensation lorsque ces pertes atteignent un niveau jugé significatif du point de vue des composantes du bilan hydrologique. Les informations nécessaires pourraient notamment être alimentées par une scénarisation spécifique réalisée dans le cadre de la mesure 6.

6.8.2 Retombées attendues

UDA estime que les retombées de cette mesure pour les communautés demeureraient modérées considérant les efforts nécessaires pour la déployer et les retombées relatives attendues vis-à-vis des dynamiques hydrologiques existantes. En effet, il apparaît à priori que les efforts devront prioritairement être portés sur le maintien des fonctions des milieux humides avant celle des milieux forestiers. Les résultats de la mesure 6 pourront toutefois servir à confirmer, ou non, la pertinence de mettre en œuvre cette mesure.



6.8.3 Mise en œuvre

Si cette mesure est retenue, elle devra être finalisée avant le début des travaux. Sa mise en œuvre pourrait s'échelonner sur une période de six à douze mois et exiger un effort modéré à important, notamment en raison de l'établissement d'un état initial complet des superficies suivies et de la réalisation de travaux de terrain nécessaires.

6.8.4 Risques en cas de non-mise en œuvre

En l'absence de cette mesure, les pertes ou la dégradation des milieux forestiers pourraient passer inaperçues, surtout si elles apparaissent lentement après le début des travaux. Il deviendrait alors plus difficile de savoir si ces changements sont liés au Projet, au drainage, à l'abaissement de la nappe ou à d'autres causes. Cette incertitude limiterait la capacité de documenter correctement l'évolution des milieux, d'intervenir au bon moment et de prévoir, au besoin, des mesures de protection ou de compensation adaptées. Or, même si les milieux humides demeurent prioritaires, les milieux forestiers jouent eux aussi un rôle important dans l'équilibre hydrologique des bassins versants. Leur dégradation peut accentuer certains effets sur le ruissellement, l'infiltration, la stabilité des sols et la qualité des habitats.

Par conséquent, malgré les mesures d'atténuation prévues, les risques résiduels pourraient s'avérer modérés pour les communautés et les écosystèmes si les altérations et pertes de milieux forestiers ne sont pas adéquatement suivies et compensées au sein des bassins versants.

6.9 Procéder à l'inspection des bâtiments inclus dans les aires d'influence de construction où des sols sujets aux tassements seront dénoyés – M9

6.9.1 Constat et objectif

Dans le cadre des travaux de construction du Projet, certaines excavations ainsi que des opérations de dénoyage sont prévues. Bien que le risque d'affaissement de terrain associé à ces interventions soit jugé faible, une légère incertitude demeure quant à la vulnérabilité des bâtiments situés dans les aires d'influence des travaux. En outre, aux abords de la rivière Chaudière dans le secteur excavé près du PM 27+000, on retrouve la présence de sols cohérents de type silt et argile, susceptibles de présenter un risque de tassement. Dans ce contexte, et compte tenu du caractère industriel du secteur, UDA suggère au porteur du Projet de procéder à une inspection de l'état initial des bâtiments concernés.

6.9.2 Retombées attendues

Les bénéfices attendus de cette mesure pour les communautés sont jugés modérés, compte tenu du faible niveau de risque et du nombre limité de bâtiments concernés. Ils pourraient toutefois être plus élevés si la nature des activités ou des matières présentes sur les sites touchés accentuait le risque, notamment en contexte industriel.

La mesure proposée vient préciser et compléter les dispositions déjà prévues dans le PGEC, notamment les mesures CPRC-BV-06 et CPRC-BV-07. Elle pourrait également mener à un ajustement du plan de surveillance des vibrations et d'inspection des bâtiments.

6.9.3 Mise en œuvre

Ces travaux devront être réalisés avant les travaux d'excavation et de construction, et nécessiteront des visites de terrain. Les efforts requis sont jugés modérés et l'intervention devrait pouvoir être menée sur une période d'un à deux mois.



6.9.4 Risques en cas de non-mise en œuvre

En l'absence de cette mesure, des dommages aux bâtiments pourraient ne pas être constatés ni documentés adéquatement avant le début des travaux. Il deviendrait alors plus difficile d'établir si des fissures ou d'autres dégradations sont causées par le Projet, par des tassements induits, ou à des conditions déjà présentes. Cette lacune pourrait compliquer la gestion des plaintes, retarder la mise en œuvre de mesures correctives et accroître l'incertitude pour les propriétaires concernés. Dans les secteurs où des sols sensibles au tassement sont présents, notamment en contexte industriel, cela pourrait aussi augmenter les risques de différends et réduire la confiance envers le Projet.

Par conséquent, malgré les mesures d'atténuation prévues, les risques résiduels pourraient s'avérer faibles à modérés pour les communautés puisque certains bâtiments situés dans des zones sensibles pourraient subir des dommages sans que leur état initial ait été documenté pour en assurer la détection et la prise en charge.

À l'inverse, mettre en place cette mesure permettrait d'établir un état initial clair et bien documenté, de mieux protéger les citoyens comme le porteur du Projet, et de faciliter la prise en charge rapide des situations qui pourraient survenir pendant les travaux.

6.10 Résumé des mesures

Le Tableau 6-1 suivant présente une synthèse des mesures complémentaires proposées afin de réduire les incertitudes et les risques résiduels associés aux effets du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants. Pour chacune des mesures, il précise le type d'effet visé, direct ou indirect, la phase de déploiement recommandée, le niveau d'effort requis, la nécessité ou non de travaux de terrain, la durée estimée de mise en œuvre ainsi que les principaux résultats attendus. Ce tableau vise à offrir une lecture d'ensemble des mesures proposées et à faciliter leur comparaison sous l'angle de leur portée, de leurs exigences de déploiement et de leur contribution attendue à la réduction des risques pour les communautés et les écosystèmes.

Tableau 6-1 Résumé des mesures complémentaires proposées

Mesure 1 (M1) – Prévoir les conditions de déploiement de mesures d'intervention en cas de pénurie d'eau potable					
Type d'effet sur l'eau souterraine	Phase de déploiement	Effort	Terrain	Durée	Résultats
Effet direct	Avant la phase de construction	Faible	Non	2 semaines	Assurer un approvisionnement en eau potable en moins de 24h
Mesure 2 (M2) – Prolonger la surveillance des eaux sur une durée minimale de 25 ans suivant la fin de la construction de la voie de contournement					
Type d'effet sur l'eau souterraine	Phase de déploiement	Effort	Terrain	Durée	Résultats
Effet direct	En phase d'opération ou au plus tard avant la fin du terme du PSPEPES	Faible	Non	1 mois	Réduire les risques pour les usagers de l'eau souterraine liés aux incertitudes climatiques, à l'impact du projet sur la recharge de la nappe et la qualité de l'eau souterraine
Mesure 3 (M3) - Bonifier la caractérisation des milieux humides du point de vue de leurs liens avec les eaux souterraines et de surface					
Type d'effet sur l'eau souterraine	Phase de déploiement	Effort	Terrain	Durée	Résultats
Effet indirect	Avant la phase de construction	Modéré	Oui	6-9 mois	Priorisation des MH et outil d'aide à la décision pour la mise en place d'autres mesures d'atténuation



Mesure 4 (M4) – Bonifier le PSMH à partir des résultats de la mesure 3 et en prolonger la durée jusqu’à 25 ans après la fin de la construction de la voie de contournement					
Type d’effet sur l’eau souterraine	Phase de déploiement	Effort	Terrain	Durée	Résultats
Effet indirect	Avant la phase de construction	Modéré	Non (état initial)	6 mois	Assurer un suivi ciblé des MH vulnérables et d’intérêt
Mesure 5 (M5) – Prévoir la protection des milieux humides vulnérables et d’intérêt pour la conservation avant le début des travaux					
Type d’effet sur l’eau souterraine	Phase de déploiement	Effort	Terrain	Durée	Résultats
Effet indirect	Avant la phase de construction	Modéré	Oui	6 mois	Mesure de protection pour atténuer les effets négatifs du Projet sur les milieux humides et leurs fonctions hydrologiques
Mesure 6 (M6) – Modélisation numérique visant à évaluer les impacts du Projet sur les composantes du bilan hydrologique et les risques associés pour les communautés					
Type d’effet sur l’eau souterraine	Phase de déploiement	Effort	Terrain	Durée	Résultats
Effet indirect	Avant la phase de construction	Modéré à élevé	Oui	9-15 mois	Confirmer la capacité du réseau hydrographique à supporter les modifications au bilan hydrologique du Projet et quantifier le risque pour les communautés
Mesure 7 (M7) – Prévoir la compensation fonctionnelle des milieux humides d’intérêt pour leurs fonctions hydrologiques perdues ou altérées dès la conception du projet					
Type d’effet sur l’eau souterraine	Phase de déploiement	Effort	Terrain	Durée	Résultats
Effet indirect	Avant la phase de construction	Modéré	Oui	6 mois	Déployer des infrastructures préventives pour réduire les risques pour les communautés
Mesure 8 (M8) – Élaborer un plan de surveillance des milieux forestiers					
Type d’effet sur l’eau souterraine	Phase de déploiement	Effort	Terrain	Durée	Résultats
Effet indirect	Avant la phase de construction	Modéré à élevé	Oui	6-12 mois	Compenser adéquatement la modification ou la perte d’espèces forestières au sein des bassins versants
Mesure 9 (M9) – Procéder à l’inspection des bâtiments inclus dans les aires d’influence de construction où des sols sujets aux tassements seront dénoyés					
Type d’effet sur l’eau souterraine	Phase de déploiement	Effort	Terrain	Durée	Résultats
Effet indirect	Avant la phase de construction	Modéré	Oui	1-2 mois (continu)	Réduire l’incertitude quant à l’état initial des bâtiments qui pourraient être impactés par des tassements de sol induits par l’abaissement de la nappe

6.11 Résumé vulgarisé des mesures complémentaires

Cette section résume les principales mesures complémentaires proposées pour mieux protéger l’eau, les milieux naturels et les communautés. Ces mesures visent surtout à mieux prévenir les problèmes, à améliorer les mécanismes de surveillance et de suivi dans le temps et à intervenir plus efficacement si des impacts apparaissent.



M1 – Prévoir une intervention rapide en cas de pénurie d'eau potable

Cette mesure vise à s'assurer qu'une personne touchée par une perte d'eau potable ou d'usage puisse recevoir de l'aide rapidement, même si la cause exacte du problème n'est pas encore confirmée. Elle permettrait d'éviter que des citoyens restent sans eau pendant plusieurs jours et renforcerait la confiance envers le Projet.

M2 – Prolonger la surveillance des eaux sur 25 ans

Cette mesure vise à suivre l'évolution des eaux souterraines beaucoup plus longtemps après les travaux. Comme certains effets peuvent apparaître lentement, un suivi prolongé permettrait de mieux détecter les changements, de réduire les incertitudes et de protéger plus durablement les usagers de puits privés.

M3 – Mieux caractériser les milieux humides et leurs liens avec l'eau

Cette mesure servirait à mieux comprendre quels milieux humides sont les plus vulnérables et quelles fonctions ils remplissent dans les bassins versants. Elle permettrait de mieux cibler les milieux à protéger, à suivre ou à compenser, et d'améliorer l'évaluation des risques pour l'environnement et les communautés.

M4 – Bonifier le suivi des milieux humides et le prolonger sur 25 ans

Cette mesure vise à rendre le suivi des milieux humides plus précis, plus ciblé et mieux adapté aux milieux les plus sensibles. Elle permettrait de mieux détecter les dégradations, d'intervenir plus tôt et de suivre les effets du Projet sur une période assez longue pour observer des changements tardifs.

M5 – Protéger à l'avance les milieux humides les plus vulnérables

Cette mesure consiste à prévoir, avant les travaux, des moyens concrets pour protéger certains milieux humides jugés sensibles ou importants pour la conservation de leurs fonctions écologiques rendues, dont la régulation et la filtration des eaux. En agissant de manière préventive, il serait possible de limiter les dommages avant qu'ils se produisent et de réduire les besoins de restauration ou de compensation après coup.

M6 – Faire une modélisation pour mieux prévoir les effets du Projet sur l'eau

Cette mesure permettrait d'estimer plus précisément les effets du Projet sur les débits et les niveaux d'eau des cours d'eau, le transport des sédiments ou d'évaluer les risques d'érosion et d'inondation. Elle aiderait à mieux comprendre les secteurs les plus sensibles aux risques encourus et à concevoir des mesures de protection ou de compensation plus efficaces.

M7 – Prévoir une compensation fonctionnelle des milieux humides perdus ou altérés

Cette mesure vise à compenser sur le terrain certaines fonctions hydrologiques perdues ou altérées à cause du Projet, par exemple le stockage de l'eau, la régulation des écoulements des eaux de surface, la recharge des eaux souterraines ou la filtration des eaux. Elle permettrait d'agir plus directement dans les bassins versants touchés plutôt que de s'appuyer uniquement sur une compensation financière.

M8 – Élaborer un plan de surveillance des milieux forestiers

Cette mesure servirait à suivre l'évolution des milieux forestiers qui pourraient être affectés indirectement par le Projet, notamment à cause du drainage de la voie ferrée qui entraînera un abaissement de la nappe d'eau souterraine. Elle permettrait de mieux documenter les pertes ou les dégradations et de prévoir, au besoin, des mesures de compensation forestière, notamment du reboisement au sein du bassin versant touché.



M9 – Inspecter les bâtiments dans les secteurs à risque de tassement

Cette mesure vise à vérifier l'état des bâtiments situés dans les zones où les sols pourraient bouger ou s'affaisser à cause des changements de niveau d'eau dans le sol. Elle permettrait de mieux repérer les secteurs sensibles, de limiter les dommages aux propriétés et de mieux protéger les communautés concernées.



7 SCÉNARIOS DE DÉPLOIEMENT DES MESURES COMPLÉMENTAIRES

Les scénarios de déploiement des mesures complémentaires doivent répondre à deux impératifs. D'une part, ils doivent soutenir une prise de décision éclairée, fondée sur une appréciation rigoureuse et représentative des risques pesant sur les écosystèmes, les territoires et les communautés. D'autre part, ils doivent optimiser le calendrier de mise en œuvre des mesures complémentaires afin de maximiser leur efficacité, leur complémentarité et la réduction des incertitudes et risques résiduels liés au Projet.

Le déploiement doit également tenir compte des contraintes opérationnelles. Cela inclut l'enchaînement temporel des mesures, la complémentarité des livrables intermédiaires et finaux, la saisonnalité de certains travaux de terrain. À cela s'ajoutent les enjeux liés aux modalités de communication, de même qu'à la répartition claire des rôles et responsabilités entre les différents intervenants, conditions essentielles à une mise en œuvre cohérente et efficace.

Dans ce contexte, trois scénarios de déploiement sont proposés comme outils d'aide à la décision. Chacun vise à réduire les incertitudes en apportant une meilleure compréhension des risques et des fonctions naturelles en jeu, tout en favorisant un arrimage cohérent et une complémentarité accrue entre les mesures proposées.

Quel que soit le scénario retenu, certaines balises demeurent incontournables. Les mesures 1 et 2 devront ainsi être mises en œuvre de façon distincte. La mesure 9 pourra, pour sa part, faire l'objet d'une évaluation indépendante, dans le but de confirmer sa pertinence, le moment opportun et les modalités éventuelles de son déploiement.

Les trois scénarios proposés, soit A, B et C, permettent tous de réduire les risques résiduels attribuables au Projet, même s'il restera toujours une certaine part d'incertitude dont l'importance dépendra du scénario de déploiement retenu. Si aucun de ces scénarios n'est mis en œuvre, plusieurs risques pourraient demeurer présents ou devenir plus difficiles à gérer. Certains citoyens pourraient avoir des problèmes d'approvisionnement en eau potable ou d'usage, parfois après la fin des suivis prévus au départ. Des effets progressifs sur les eaux souterraines, les milieux humides, les milieux forestiers et les bassins versants pourraient aussi passer inaperçus pendant plusieurs années, ce qui retarderait les interventions. À long terme, cela pourrait augmenter les risques d'inondation, d'érosion, de transport de sédiments, de dégradation des habitats, de perte de biodiversité, de dommages à certains bâtiments ou infrastructures, ainsi que la perte de fonctions naturelles importantes, comme le stockage de l'eau, la recharge des eaux souterraines et la régulation des débits. Cela pourrait aussi maintenir beaucoup d'incertitude sur les effets réels du Projet, compliquer l'analyse des causes, entraîner des coûts supplémentaires et réduire la confiance des communautés envers la capacité du Projet à bien gérer ses effets dans le temps.

Les trois scénarios proposés couvrent les mêmes risques et visent tous à les réduire. Toutefois, ils permettront de répondre différemment aux objectifs poursuivis par les mesures complémentaires proposées. La différence entre eux tient surtout au cheminement des mesures, à leur ordre de déploiement et aux délais nécessaires pour y parvenir. L'option de ne retenir aucun scénario ne devrait pas être envisagée, puisqu'elle laisserait en place des risques résiduels importants. L'objectif de cette section est d'aiguiller les opérations à réaliser en choisissant le scénario le mieux adapté à la situation, aux enjeux rencontrés et à la marge de manœuvre disponible face au séquençage des mesures.

7.1 Scénario prudent (A), axé sur la maîtrise du risque

7.1.1 Logique du scénario prudent (A)

Le scénario prudent repose sur une approche rigoureuse de gestions des risques. Il est basé sur une évaluation méthodique structurée des aléas et des vulnérabilités des territoires et des communautés exposés aux effets indirects du Projet. Il vise à s’assurer que les risques pour les communautés sont adéquatement évalués avant le début de la construction du Projet.

Ce scénario privilégie une mise en œuvre séquentielle des mesures et accorde davantage de temps à leur déploiement. Cette approche permet une plus grande souplesse, notamment lorsque la durée réelle de certaines étapes demeure incertaine. Il prévoit que plusieurs mesures soient conditionnelles aux résultats des étapes précédentes. La Figure 7-1 présente le cheminement décisionnel associé au scénario, tandis que la Figure 7-2 en illustre son échéancier, incluant la période et la durée estimée de mise en œuvre de chaque mesure.

Figure 7-1 Cheminement type du scénario prudent (A), axé sur la maîtrise du risque

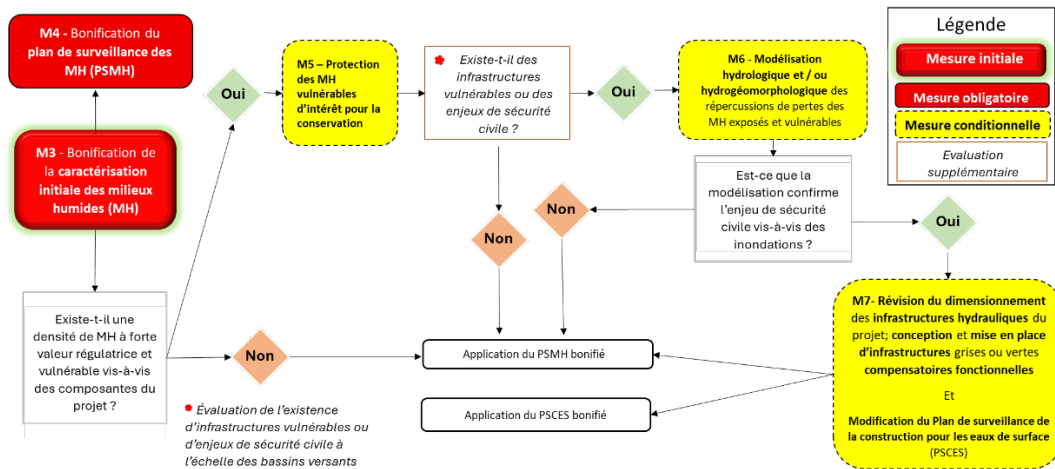
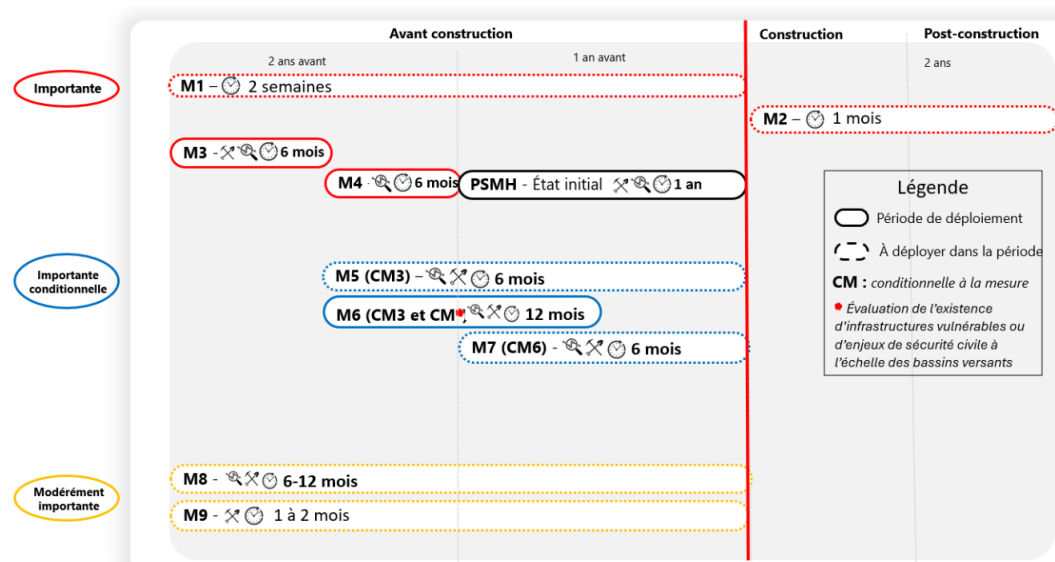


Figure 7-2 Échéancier des mesures complémentaires du scénario prudent (A), axé sur la maîtrise du risque





7.1.2 Cheminement décisionnel

Dans ce scénario, la mesure 3 constitue le point de départ du raisonnement et de la chaîne décisionnelle pouvant mener, ou non, au déploiement des mesures conditionnelles (5 à 7). Ses résultats doivent permettre de confirmer, à l'échelle des bassins versants, la présence de milieux humides à forte valeur hydrologique et vulnérable aux composantes du projet.

- ▷ Si la mesure 3 confirme la présence de milieux humides à forte valeur hydrologique et vulnérable, le déploiement de la mesure 5 pourra être recommandé afin d'intégrer, dès la conception, des mesures d'atténuation adaptées;
- ▷ Si cette condition n'est pas remplie, certaines mesures conditionnelles prévues aux étapes suivantes pourraient ne pas être déployées, leur pertinence dépendra des résultats obtenus à cette étape;
- ▷ Dans tous les cas, la mesure 4, qui vise la bonification du PSMH, devra être déployée à la suite de la mesure 3 et mener à l'établissement de l'état initial, étape essentielle prévue dans le PSMH.

En parallèle des mesures 4 et 5, le porteur du Projet devra procéder à une évaluation approfondie de la présence d'infrastructures vulnérables et d'enjeux de sécurité civile dans les bassins versants où la mesure 3 aura mis en évidence des milieux humides à forte valeur hydrologique et vulnérable. Des antécédents de sinistre, tels que des inondations, de l'érosion ou des mouvements de terrain, pourront notamment servir d'indicateurs pertinents pour caractériser les enjeux et le niveau de risque associés à ces territoires.

En l'absence d'antécédents ou d'enjeux territoriaux significatifs, les mesures conditionnelles 6 et 7 pourraient ne pas être retenues, même si des milieux humides vulnérables ou à forte valeur hydrologique sont présents. En revanche, si ces deux conditions sont réunies, la mesure 6 devra être déployée dans les bassins versants concernés afin de confirmer ou d'infirmer les risques pour les communautés, notamment en matière de sécurité civile.

Lorsque certaines mesures conditionnelles ne sont pas requises, l'établissement de l'état initial des milieux humides prévu au PSMH pourrait être réalisé, au moins en partie, en parallèle de la mesure 4. Il pourra également être allégé en s'appuyant sur les données acquises dans le cadre de la mesure 3 et des caractérisations antérieures.

Ce scénario repose sur une progression séquentielle des mesures conditionnelles, où chaque étape s'appuie directement sur les résultats de la précédente. Il permet de mieux adapter l'ampleur et la localisation des interventions, notamment en ce qui concerne les ouvrages de compensation fonctionnelle associés à la mesure 7, en s'appuyant sur une compréhension plus fine des dynamiques d'écoulement. Cela contribue ainsi à limiter les impacts potentiels et les risques associés au Projet.

Cette approche favorise une prise de décision graduelle et éclairée quant au déploiement des mesures conditionnelles subséquentes. En ce sens, ce scénario est qualifié de prudent, puisqu'il offre plus de souplesse que les autres scénarios pour le déploiement des mesures complémentaires et qu'il utilise une approche séquentielle de mise en œuvre. Il permet également de réduire le nombre de mesures à déployer lorsque les milieux ne présentent pas d'intérêt marqué pour la conservation et que le risque est jugé inexistant ou acceptable.

7.1.3 Durée estimée

La durée de déploiement de ce scénario est estimée à deux ans avant le début des travaux, ce qui demeure une hypothèse prudente si l'ensemble des mesures complémentaires doit être mis en œuvre. Cette estimation reste toutefois tributaire de la saison à laquelle débutent les travaux ainsi que des contraintes propres au terrain, ce qui renforce le caractère prudent de ce scénario en offrant une marge d'adaptation en cas d'imprévus ou de retards.

7.2 Scénario optimisé (B), axé sur la maîtrise du risque

7.2.1 Logique du scénario optimisé (B)

Comme pour le scénario A, le scénario optimisé B vise à évaluer adéquatement les risques avant le début des travaux. Il se distingue toutefois par le déploiement simultané de plusieurs mesures et par un assouplissement de certaines conditions préalables à leur mise en œuvre. Ce scénario repose sur un arrimage étroit entre les mesures, leur séquençement et le partage continu des résultats intermédiaires entre les consultants des différentes études.

Cette approche permet d’optimiser les efforts déployés et devrait réduire les délais de mise en œuvre des mesures complémentaires avant la construction. Elle s’accompagne cependant d’un échancier plus serré, ce qui limite la capacité d’ajuster les interventions en fonction des résultats intermédiaires obtenus en cours de processus.

La Figure 7-3 présente le cheminement décisionnel associé à ce scénario, tandis que la Figure 7-4 en illustre l’échancier, notamment la période et la durée estimée de mise en œuvre de chacune des mesures.

Figure 7-3 Cheminement type du scénario optimisé (B), axé sur la maîtrise du risque

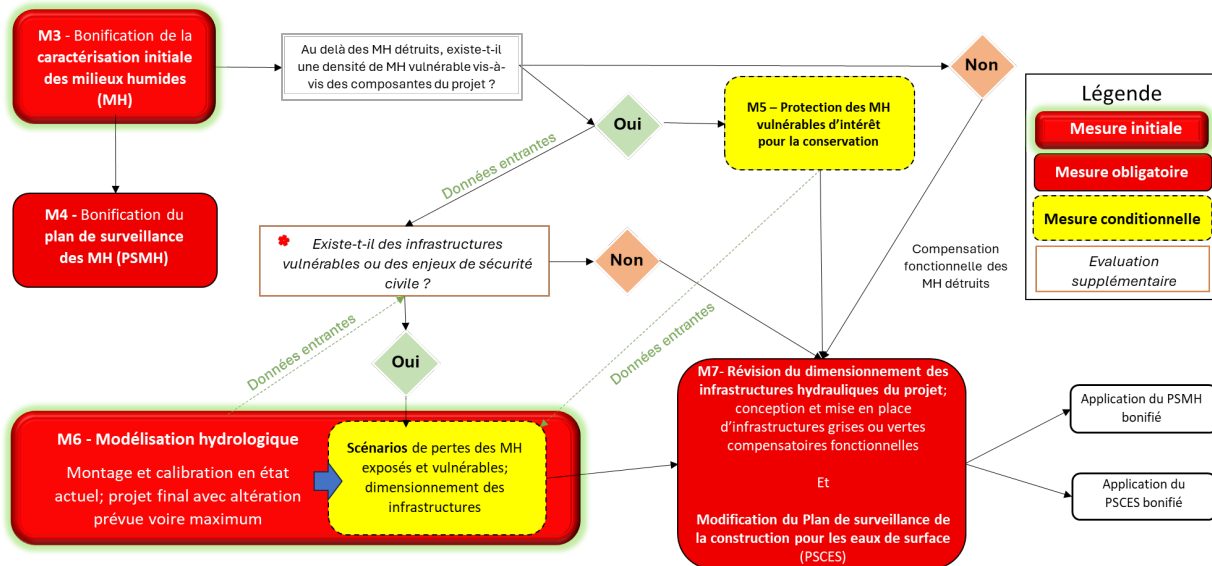
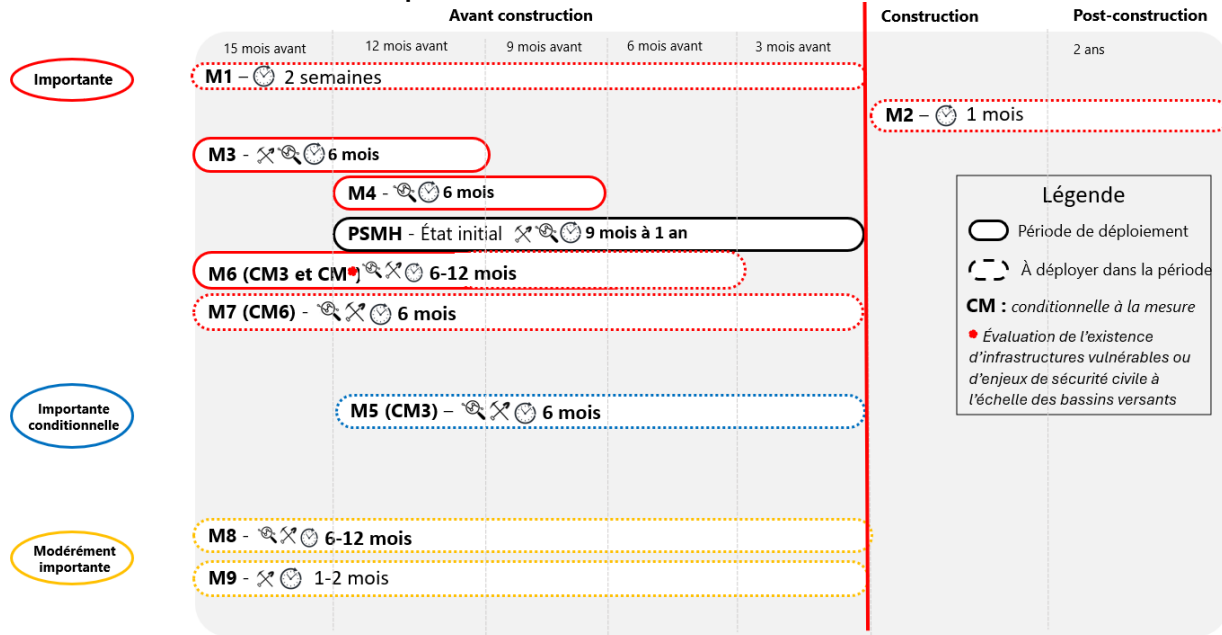


Figure 7-4 Échéancier des mesures complémentaires du scénario optimisé (B), axé sur la maîtrise du risque



7.2.2 Cheminement décisionnel

Dans le scénario optimisé, les mesures M3, M6 et M7 sont mises en œuvre dès le départ. Le déploiement de la mesure M5 demeure toutefois conditionnel aux résultats de la mesure M3, notamment à la confirmation de la présence de milieux humides vulnérables et présentant une valeur hydrologique importante pour réguler les débits de pointe pour l'eau de surface et la recharge des eaux souterraines. Cette mesure constitue ainsi la seule mesure conditionnelle de ce scénario. Ce scénario repose sur une forte coordination entre les interventions. Les méthodologies ainsi que les échanges de données entre la mesure M3 et l'évaluation de l'état initial du PSMH devront être harmonisés afin de limiter les efforts de terrain. Un regroupement de certaines campagnes de terrain entre les études sera également possible. Ce scénario s'appuie également sur la valorisation des données existantes et sur des analyses géomatiques pour réduire les délais, ce qui permet d'envisager une réalisation conjointe de la mesure M3 et de l'état initial du PSMH sur une période plus courte (permettant 9 à 12 mois). La mesure M4, ainsi que la mise à jour du PSMH, devront ensuite être réalisées à partir des résultats de la mesure M3.

Concernant la mesure M6, elle sera déployée en parallèle à la caractérisation des fonctions hydrologiques des milieux humides de la mesure M3. Elle sera déployée en deux temps. Dans un premier temps, cette mesure consiste à développer un modèle hydrologique représentatif de l'état actuel des milieux et des bassins versants. Elle doit également intégrer un scénario de référence complémentaire correspondant au projet final envisagé, incluant notamment la perte directe de milieux humides ainsi que le transfert des débits d'eau souterraine issus des zones d'excavation. Dans un deuxième temps et selon les résultats de la mesure M3 et l'identification de milieux humides d'importance, un troisième scénario portant sur les pertes de fonctions hydrologiques et l'évaluation des risques associés pourrait être réalisé. Cette approche en deux temps permet d'optimiser les délais de mise en œuvre. Ainsi, si les résultats des études préalables ne justifient pas la réalisation d'un troisième scénario de modélisation, l'étude pourrait se finaliser de manière anticipée. Comme pour le scénario A, le porteur du Projet devra alors préciser les enjeux présents sur les territoires concernés et définir un niveau de risque acceptable. Cette notion permettra d'établir le taux acceptable de perte de milieux humides d'intérêt à ne pas franchir dans le cadre d'un scénario complémentaire, le cas échéant.



La mesure M7 peut être envisagée dès le départ afin d'évaluer les options de compensation fonctionnelle pour les milieux humides déjà reconnus comme d'intérêt pour la conservation des fonctions hydrologiques dans le cadre de la caractérisation initiale de CIMA+/WSP. Ces compensations pourraient d'ailleurs être intégrées au scénario initial de modélisation numérique de la mesure M6. Par la suite, les résultats des scénarios de la modélisation, combinés à l'évaluation du risque et du degré d'acceptabilité, permettront d'élaborer et d'ajuster des scénarios de compensation fonctionnelle (M7) plus précis, incluant l'intégration d'infrastructures adaptées à l'échelle des bassins versants.

Ce scénario repose donc sur des itérations continues entre les mesures M3, M6 et M7. Cette dynamique permet d'ajuster progressivement les analyses et les solutions proposées, afin de s'assurer que les mesures de compensation sont bien dimensionnées, cohérentes avec les enjeux identifiés et efficaces à l'échelle du territoire.

7.2.3 Durée estimée

L'objectif de réalisation en 12 mois apparaît ambitieux. Une durée intermédiaire, située entre celle du scénario A et cet objectif, semble plus probable, soit de l'ordre de 15 à 24 mois. Dans ce scénario optimisé (B), le déploiement simultané de l'ensemble des mesures dès le départ est susceptible d'engendrer des coûts plus élevés que dans le scénario A.

7.3 Scénario optimisé (C), axé sur le maintien des fonctions hydrologiques des milieux humides

7.3.1 Logique du scénario optimisé (C)

Dans ce scénario optimisé (C) axé sur le maintien des fonctions hydrologiques des milieux humides, une approche systématique de protection et de compensation fonctionnelle des milieux humides perdus ou jugés vulnérables au regard de leurs fonctions hydrologiques et de filtration est préconisée. Contrairement aux autres scénarios, il prévoit la compensation fonctionnelle systématique des milieux humides qui seront détruits par le Projet. De plus, il s'appuie sur le PSMH élaboré en mesure M4 pour orienter les interventions de compensation des altérations et pertes des milieux humides qui seront observés et attribuables au Projet, sans en préciser d'emblée le dimensionnement ni la localisation.

Cette approche s'appuie sur les résultats de la mesure M3 afin d'intégrer dans le PSMH le déploiement de mesures compensatoires fonctionnelles en cas d'atteinte de seuils associées aux pertes de fonctions évaluées depuis l'état initial. Elle permet d'accélérer le déploiement des interventions avant la construction. En contrepartie, elle comporte un risque d'imprécision dans le ciblage des mesures et offre moins de garanties quant à leurs effets réels sur le bilan hydrologique et sur la dynamique des bassins versants.

La Figure 7-5 présente le cheminement décisionnel associé à ce scénario, tandis que la Figure 7-6 en illustre l'échéancier, notamment la période et la durée estimée de mise en œuvre de chacune des mesures.

Figure 7-5 Cheminement type du scénario optimisé (C), axé sur le maintien des fonctions des milieux humides

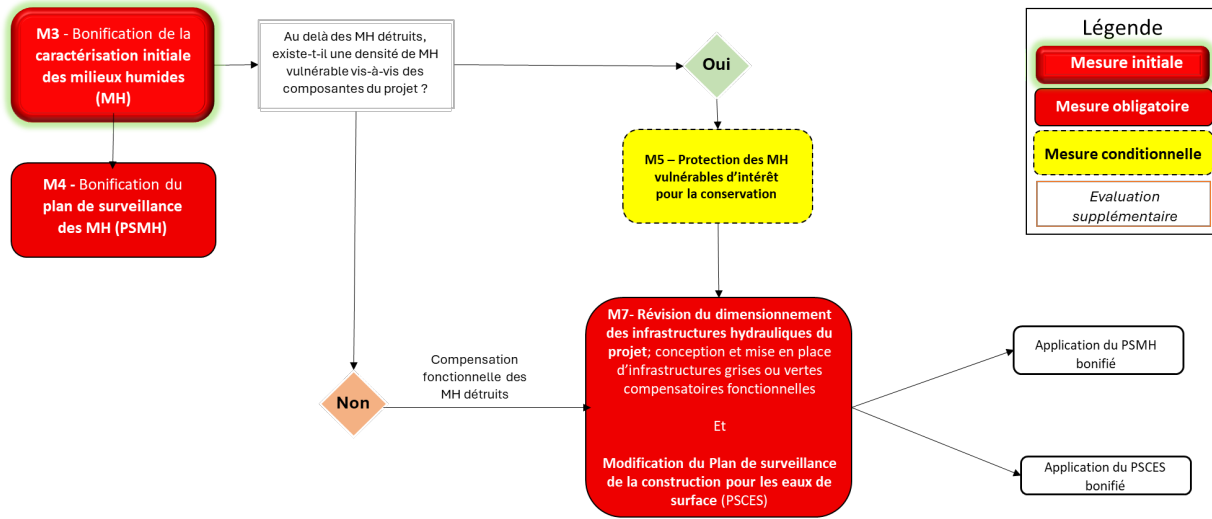
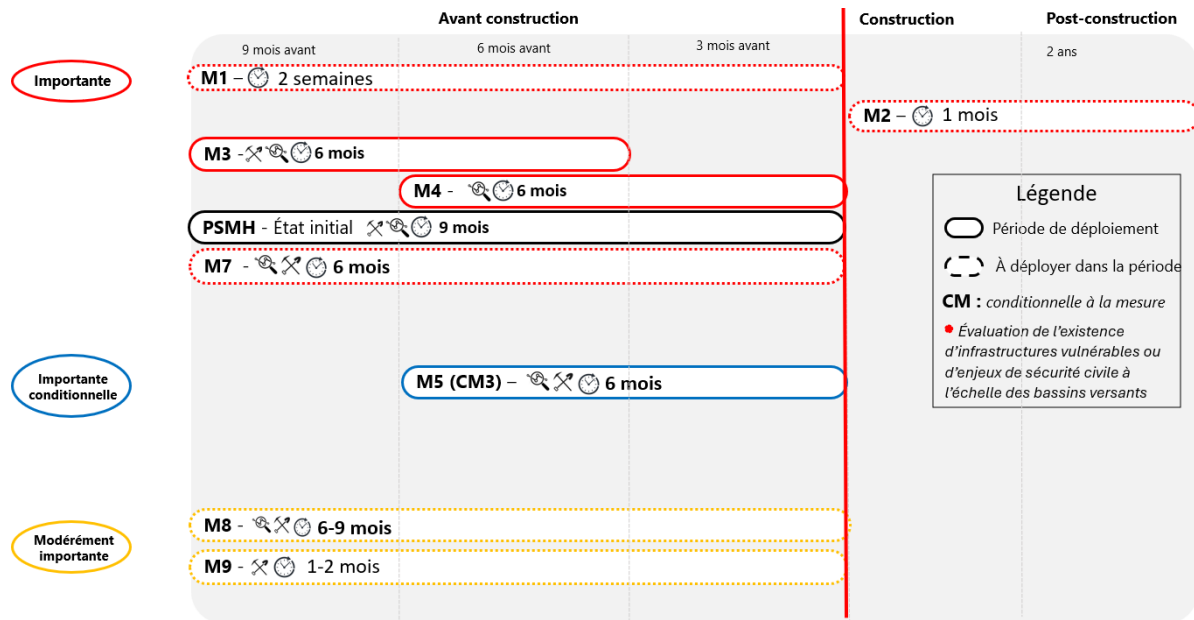


Figure 7-6 Échéancier des mesures complémentaires du scénario optimisé (C), axé sur le maintien des fonctions hydrologiques des milieux humides



7.3.2 Cheminement décisionnel

Le cheminement décisionnel de ce scénario est plus simple que celui des scénarios précédents. Ce scénario (C) exclut d'emblée la mesure M6 et, par conséquent, ne conditionne pas le déploiement de la mesure M7 à des analyses de modélisation numérique. Comme pour le scénario B, les mesures doivent être déployées en parallèle. Cette approche suppose un arrimage méthodologique rigoureux, la mise en commun des données, la réalisation d'une seule campagne de terrain coordonnée ainsi que la valorisation des caractérisations existantes et un recours accru aux analyses géomatiques.



Tout comme dans le scénario précédent (B), la mesure M5 demeure la seule mesure conditionnelle. Son déploiement dépendra des résultats de la mesure M3 qui viendront confirmer la vulnérabilité ainsi que l'importance relative des milieux humides exposés.

À l'instar du scénario B, la mesure M7 est envisagée dès le départ afin de compenser les pertes fonctionnelles des milieux humides dont la destruction est déjà prévue. La mesure M4 devra ensuite intégrer les ajustements requis. Elle devra également définir les conditions et les modalités de compensation pour les milieux humides qui pourraient subir une dégradation ou une perte de fonction au fil du Projet. En principe, cette compensation devrait être appliquée de façon systématique lorsque le milieu humide concerné est jugé d'intérêt pour la conservation, notamment en raison de son rôle dans les processus d'écoulement. Cette importance demeure toutefois relative en l'absence d'une analyse approfondie et ne pourra pas être pleinement confirmée ni quantifiée du point de vue de la régulation des risques pour les communautés.

Dans ce modèle, la mesure M7 pourrait être redéployée chaque fois que les conditions d'application décrites dans le PSMH l'exigent. Ainsi, l'atteinte d'un seuil pourra, par exemple, déclencher une révision ou un ajout d'infrastructure. De ce fait, ce scénario comporte un niveau élevé d'incertitude. Cette incertitude concerne à la fois la gestion du risque pour les communautés, l'ampleur des efforts requis, l'efficacité des infrastructures (dimensionnement et localisation dans les bassins versants) et les coûts associés. En outre, en l'absence de modélisation numérique, le risque de concevoir inadéquatement les infrastructures de compensation fonctionnelle, notamment en ce qui concerne leur dimensionnement et leur localisation au sein des bassins versants, demeure réel. Une telle situation pourrait compromettre leur durabilité et leur efficacité, et accentuer la dérégulation des processus hydrologiques à l'échelle du bassin versant.

7.3.3 Durée estimée

Parmi les trois scénarios proposés, celui-ci est le plus court. Sa durée théorique pourrait être réduite à environ neuf mois. Toutefois, ce gain de temps dépend du déploiement des mesures M3 et M4 et de l'application systématique des compensations fonctionnelles des milieux humides à l'échelle des bassins versants, ce qui pourrait entraîner, en phase d'exploitation de la voie de contournement, des coûts additionnels importants.

7.4 Résumé vulgarisé des scénarios

Trois scénarios de déploiement des neuf mesures complémentaires, identifiées par UDA, ont été établis et visent tous à réduire les risques découlant des effets du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants dans le but de mieux protéger les communautés et les écosystèmes des risques encourus. La différence entre eux tient surtout au niveau de la prudence, au temps nécessaire pour réaliser les mesures complémentaires et au niveau de connaissance recherché avant de décider des mesures à mettre en place.

Scénario A – Scénario prudent, axé sur la maîtrise du risque

Ce scénario est le plus complet et le plus prudent. Il consiste à prendre le temps de mieux comprendre les effets du Projet avant de mettre en place toutes les mesures. Cela permet de réduire davantage les incertitudes et de mieux cibler les actions les plus utiles pour protéger les milieux et les communautés. Il commence par une caractérisation bonifiée des milieux humides, qui sert à déterminer si des mesures supplémentaires sont vraiment nécessaires. Si cette étape confirme la présence de milieux humides vulnérables et importants pour la conservation de leurs fonctions écologiques rendues, des mesures de protection peuvent être prévues dès la conception, tandis que le plan de suivi des milieux humides doit être bonifié dans tous les cas. Si aucun enjeu de protection des écosystèmes et des communautés n'est jugé important dans les bassins versants concernés, la modélisation numérique et la compensation fonctionnelle pourraient ne pas être



nécessaires; si les risques sont confirmés, elles sont alors déployées pour mieux encadrer les impacts. Ce scénario avance donc étape par étape, en adaptant les interventions selon les résultats obtenus, ce qui permet de mieux cibler les efforts, de limiter les mesures inutiles et de réduire les risques de mauvaise conception. C'est l'approche la plus prudente et la plus souple, mais aussi la plus longue, avec une durée estimée d'environ 24 mois avant le début des travaux.

Scénario B – Scénario optimisé, axé sur la maîtrise du risque

Ce scénario cherche un équilibre entre la prudence et l'efficacité. Il garde les étapes jugées les plus importantes pour bien gérer les risques, mais il permet d'aller plus vite en réalisant certaines démarches en parallèle. La protection des milieux humides vulnérables reste la seule mesure conditionnelle, puisqu'elle dépend des résultats de la caractérisation bonifiée des milieux humides pour confirmer quels milieux sont les plus sensibles et les plus importants pour la conservation. De plus, la modélisation numérique se fait en deux temps : d'abord pour représenter l'état actuel et le projet final, puis, au besoin, pour évaluer plus précisément l'effet des pertes et altérations anticipés des fonctions hydrologiques des milieux humides et les risques associés. Ce scénario permet donc d'ajuster graduellement les solutions proposées grâce à la communication efficace entre consultants des données et résultats obtenus de la caractérisation, la modélisation et la conception de mesures de protection et de compensation des milieux humides à appliquer au sein des bassins versants, ce qui en fait une approche structurée et optimisée, tout en réduisant les délais par rapport au scénario A. Sa durée maximale est estimée à environ 15 mois.

Scénario C – Scénario optimisé, axé sur le maintien des fonctions hydrologiques des milieux humides

Ce scénario est le plus simple et le plus rapide, car il ne prévoit pas de modélisation numérique avant de passer à la compensation fonctionnelle des milieux humides qui seront détruits dans l'emprise du Projet. Ici aussi, les mesures sont mises en œuvre en parallèle, ce qui demande une très bonne coordination, une campagne de terrain bien planifiée et une mise en commun rigoureuse des données. La protection des milieux humides vulnérables reste la seule mesure conditionnelle, puisqu'elle dépend des résultats de la caractérisation bonifiée des milieux humides. Ce scénario comporte toutefois un niveau plus élevé d'incertitude, notamment dû à l'absence d'évaluation des risques pour les communautés par la modélisation hydrologique et à l'absence de données utiles pour la conception d'ouvrage de compensation fonctionnelle et leur positionnement au sein des bassins versants qui pourrait compromettre leur efficacité. Ce scénario est plus rapide, mais aussi moins prudent que les deux autres en ce qui concerne la maîtrise globale des risques. Sa durée maximale est estimée à environ 9 mois.

En résumé, le scénario A est le plus sécuritaire, mais aussi le plus long (24 mois), le scénario B cherche le meilleur compromis entre prudence et rapidité (15 mois), et le scénario C permet d'agir plus vite (9 mois), mais avec un niveau d'incertitude plus élevé quant à l'atteinte des objectifs visés par les mesures complémentaires identifiées par UDA.



8 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

8.1 Conclusion

L'analyse réalisée par UDA montre que les effets du Projet sur les eaux souterraines et les milieux qui en dépendent sont plausibles, interreliés et, pour plusieurs d'entre eux, encore imparfaitement pris en compte dans les documents techniques et environnementaux déposés au dossier de l'Office des Transports du Canada (OTC). L'abaissement temporaire ou permanent de la nappe d'eau souterraine, causé par la construction de la voie ferrée et par son drainage en phase d'exploitation, constitue le principal effet du Projet sur les eaux souterraines. Cet effet peut entraîner, directement ou en cascade, des impacts sur la disponibilité et la qualité de l'eau souterraine pour les usagers privés. Il peut aussi modifier les échanges entre les eaux souterraines et les eaux de surface, ainsi que leur dynamique d'écoulement et leur qualité. Il peut également affecter les milieux humides et forestiers, leurs fonctions hydrologiques, ainsi que la stabilité et la saturation des sols. Ces impacts peuvent entraîner des risques pour les communautés. Parmi ceux-ci figurent la perte d'accès à une eau de qualité pour les usagers, la perte d'usage et de jouissance du territoire, ainsi que des enjeux de sécurité civile.

L'examen des études d'avant-projet, de l'EEE ainsi que des plans de gestion, de surveillance et de suivi montre que plusieurs effets du Projet ont bien été reconnus par le porteur de projet. Toutefois, leur quantification, leur intégration et leur prise en compte dans la conception du Projet ainsi que dans les mesures d'atténuation ou de compensation proposées demeurent incomplètes à plusieurs égards. En particulier, les effets indirects, cumulatifs et différés du Projet à l'échelle des bassins versants restent insuffisamment documentés. Cette limite concerne notamment les interactions entre le drainage de la voie ferrée, le rabattement de la nappe, la perte ou l'altération des milieux humides et forestiers, la modification des régimes d'écoulement des eaux de surface, l'évolution de la recharge des aquifères, ainsi que les risques qui peuvent en découler pour les communautés et les écosystèmes.

L'analyse d'UDA du plan de surveillance des puits d'eau potable et des eaux souterraines (PSPEPES) montre que ce plan peut rassurer les usagers quant au maintien de leur accès à l'eau potable malgré les effets permanents et irréversibles du Projet sur les eaux souterraines. Le plan apparaît robuste. Toutefois, sa durée d'application, limitée à deux ans après la construction, risque d'être insuffisante pour couvrir les effets à long terme du Projet sur la recharge de la nappe, en combinaison avec ceux attendus des changements climatiques. De plus, l'absence d'un protocole d'urgence en cas de pénurie d'eau potable, afin d'assurer rapidement l'approvisionnement en eau potable et en eau d'usage, constitue une lacune importante.

À l'inverse, l'analyse d'UDA du plan de suivi des milieux humides (PSMH) montre que celui-ci demeure incomplet, peu robuste et entaché de plusieurs lacunes méthodologiques. Dans sa forme actuelle, il ne permet donc pas d'assurer adéquatement le maintien des fonctions écologiques des milieux humides, notamment leurs fonctions hydrologiques, à l'échelle des bassins versants. Par ailleurs, sa durée d'application, limitée à 10 ans, apparaît insuffisante au regard de l'horizon temporel sur lequel les effets à long terme du Projet sont susceptibles de se manifester sur les milieux humides.

L'analyse d'UDA des plans de gestion de la construction et de la post-construction montre également que plusieurs plans déposés au dossier reposent sur une logique principalement réactive. Cette approche présente une limite importante, en particulier pour les eaux de surface ainsi que pour les milieux humides et forestiers. En effet, les impacts anticipés liés à leur perte ou à leur altération à l'échelle des bassins versants devraient être évalués en amont de la construction du Projet. De plus, les risques pouvant en découler pour les communautés devraient eux aussi être analysés préalablement, notamment le risque d'inondation pour les secteurs situés en aval hydraulique des cours d'eau, dont la ville de Lac-Mégantic.

La prise en compte de ces impacts et risques est nécessaire afin d'intégrer, dès la construction du Projet, des mesures de protection et de compensation fonctionnelle des milieux humides et forestiers, adaptées aux besoins qui seront jugés prioritaires.

Par conséquent, l'analyse d'UDA met en évidence des incertitudes quant aux effets du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants. Elle relève aussi des lacunes dans les plans de surveillance, de suivi et dans les mesures d'atténuation ou de compensation prévues pour réduire les impacts et les risques pour les écosystèmes et les communautés. Malgré ces constats, aucun impact environnemental résiduel potentiel lié aux eaux souterraines ne nous apparaît, à ce stade, à la fois irréversible, impossible à atténuer et de nature à compromettre la faisabilité du Projet.

Toutefois, UDA estime que, dans sa forme actuelle, le dossier technique permet de cerner plusieurs enjeux majeurs, sans toutefois démontrer de façon satisfaisante que l'ensemble des effets significatifs du Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants sera adéquatement prévenu, surveillé, atténué ou compensé. En conséquence, toute autorisation du Projet devrait, selon UDA, être assortie de conditions additionnelles explicites afin de réduire les incertitudes critiques, de renforcer les mécanismes de prévention et d'intervention, et de s'assurer que les mesures d'atténuation et de compensation soient proportionnées aux impacts anticipés.

Au terme de son analyse des documents déposés à l'OTC, UDA retient neuf mesures complémentaires à mettre en œuvre pour limiter les effets et risques pour les communautés, dont certaines sont conditionnelles. Pour la plupart, ces mesures devraient être mises en œuvre avant la construction du Projet afin de réduire les incertitudes ainsi que les effets et risques résiduels attribuables au Projet sur les eaux souterraines et les milieux dépendants. Les mesures complémentaires font donc l'objet de recommandations.

8.2 Recommandations

À la lumière de l'ensemble de l'analyse réalisée dans le présent document, UDA formule les recommandations suivantes :

- ▷ Prévoir des conditions explicites de déploiement de mesures d'intervention d'urgence en cas de perte d'accès à l'eau potable ou de dégradation de sa qualité.

Le PSPEPES devrait être bonifié afin de prévoir, de manière explicite, les actions immédiates à mettre en œuvre lorsqu'un usager perd l'accès à l'eau potable ou lorsque la qualité de l'eau devient impropre à l'usage, y compris dans l'intervalle entre deux campagnes de suivi. Cette recommandation vise à éviter qu'un impact significatif sur les usagers ne survienne sans réponse rapide et proportionnée.

- ▷ Prolonger la surveillance des puits d'eau potable à risque et des eaux souterraines, des eaux de surface, des milieux humides et forestiers sur une durée minimale de 25 ans suivant la fin de la construction.

La durée actuellement prévue dans plusieurs plans apparaît insuffisante au regard de la temporalité potentielle des effets du Projet. Une prolongation de la surveillance est jugée nécessaire afin de tenir compte des effets différés, cumulatifs ou évolutifs, notamment dans un contexte de changements climatiques et de réajustement progressif des systèmes hydrologiques et hydrogéologiques.

- ▷ Bonifier la caractérisation des milieux humides du point de vue de leurs fonctions hydrologiques et de leurs liens avec les eaux souterraines et les eaux de surface.

Cette caractérisation devrait permettre d'identifier les milieux les plus vulnérables au Projet, ceux qui jouent un rôle important dans la régulation hydrologique des bassins versants, ainsi que ceux qui présentent un intérêt prioritaire pour la conservation. Elle devrait également permettre d'améliorer l'établissement de l'état initial et de mieux cibler les milieux à suivre.



- ▷ Bonifier le PSMH à partir des résultats de cette caractérisation et en prolonger la durée d'application.

Le PSMH devrait reposer sur une priorisation claire des milieux suivis, inclure des sites témoins, prévoir des seuils d'intervention adaptés aux fonctions suivies et permettre le suivi des altérations au-delà de la bande initialement retenue lorsque la vulnérabilité des milieux le justifie. Sa durée devrait également être harmonisée avec celle recommandée pour les autres suivis environnementaux à long terme.

- ▷ Prévoir, avant le début des travaux, des mesures de protection des milieux humides vulnérables et des milieux d'intérêt pour la conservation.

Lorsque certains milieux humides ou forestiers contribuent de façon importante à la régulation hydrologique ou à la réduction des risques pour les communautés, des mesures de protection devraient être intégrées à la conception et au phasage des travaux. Cette recommandation vise à réduire les pertes fonctionnelles avant qu'elles ne se matérialisent.

- ▷ Réaliser une modélisation numérique visant à évaluer les impacts du Projet sur les composantes du bilan hydrologique à l'échelle des bassins versants.

Cette modélisation devrait intégrer les apports d'eau souterraine issus des excavations, les pertes et altérations de milieux humides et forestiers, ainsi qu'évaluer les effets possibles sur les débits, les niveaux d'eau, l'érosion, l'inondation, les risques pour les communautés. Elle devrait permettre d'évaluer si des compensations fonctionnelles sont à prévoir pour réduire les impacts et risques anticipés. L'analyse soutiendra, si requis, la sélection, le dimensionnement et le positionnement des ouvrages de compensation fonctionnelle.

- ▷ Prévoir la compensation fonctionnelle des milieux humides dont les fonctions hydrologiques seront perdues ou altérées.

UDA recommande que la compensation ne repose pas uniquement sur une logique financière ou surfacique, mais qu'elle vise le maintien ou le rétablissement de fonctions hydrologiques équivalentes, idéalement à l'échelle des bassins versants affectés. Le cadre québécois de Conservation des milieux humides et hydriques met en évidence l'importance des fonctions écologiques et hydrologiques des milieux humides dans l'analyse environnementale.

- ▷ Élaborer un plan de surveillance des milieux forestiers exposés aux effets hydrogéologiques du Projet.

Ce plan devrait permettre de suivre l'intégrité des milieux forestiers susceptibles d'être affectés par le morcellement des milieux, la perte de connectivité hydraulique ou l'abaissement de la nappe d'eau souterraine. Il devrait compléter le PSCF, qui demeure actuellement centré sur la compensation des superficies déboisées. Le terme devrait s'harmoniser à celui du PSMH.

- ▷ Procéder à l'inspection préalable des bâtiments et infrastructures situés dans les secteurs exposés à un risque de tassement des sols.

Cette recommandation vise particulièrement les secteurs où des sols cohérents ou sensibles au tassement sont présents et où des excavations profondes et des abaissements de nappe sont anticipés. Elle devrait s'accompagner, au besoin, d'un suivi spécifique des bâtiments exposés pendant et après les travaux.

En ce qui concerne les scénarios de déploiement des mesures complémentaires identifiées, l'analyse montre qu'un scénario prudent ou, à tout le moins, un scénario optimisé fortement axé sur la maîtrise du risque apparaît le plus cohérent avec le niveau d'incertitude résiduelle qui subsiste. Les scénarios les plus robustes sont ceux qui permettent d'agir avant la matérialisation des impacts, de mieux documenter les fonctions hydrologiques des milieux affectés, d'étendre la durée de surveillance et de prévoir des mécanismes clairs d'intervention et d'adaptation. À



l'inverse, une approche trop limitée aux suivis minimaux ou à la seule compensation financière ne paraît pas suffisante pour répondre à l'ensemble des effets anticipés. Par conséquent, la durée estimée pour le déploiement de ces mesures se situe dans la fenêtre 9 à 24 mois avant le début des travaux, selon la faisabilité de réaliser certaines mesures en parallèle.

Enfin, il importe de mentionner d'autres recommandations de portée générale :

- ▷ Exiger le dépôt et l'évaluation des plans manquants, notamment le Plan de protection de l'environnement et le Plan d'intervention environnementale, avant le début des travaux.

Ces documents sont nécessaires pour apprécier adéquatement la gestion des risques de contamination accidentelle et la capacité d'intervention du promoteur pendant la construction et l'exploitation. Leur absence constitue actuellement une lacune importante dans l'évaluation globale du dossier.

- ▷ Assujettir l'autorisation du Projet à des conditions de révision adaptative des plans de surveillance et de suivi.

Advenant l'observation d'effets non anticipés, plus étendus ou plus durables que prévu, le promoteur devrait être tenu d'ajuster les réseaux de suivi, les seuils d'intervention, les mesures d'atténuation et, au besoin, les mesures de compensation fonctionnelle. Cette approche est particulièrement importante dans un contexte où certaines fonctions hydrologiques et certains effets cumulatifs demeurent partiellement incertains.

- ▷ Favoriser le scénario de déploiement le plus prudent ou, à défaut, un scénario optimisé fortement axé sur la maîtrise du risque.

Au regard des incertitudes résiduelles et de la nature potentiellement irréversible de certains effets, UDA recommande que l'OTC privilégie un scénario de déploiement qui mise d'abord sur l'acquisition de connaissances complémentaires, la prévention, la protection des milieux les plus vulnérables et la surveillance à long terme, plutôt qu'un scénario minimal fondé principalement sur une gestion réactive des impacts.

Dans leur ensemble, ces recommandations ont pour objectif ultime de faire en sorte que les effets du Projet soient suffisamment connus, suivis, anticipés et pris en charge pour réduire les risques envers les communautés et les écosystèmes, améliorer la proportionnalité des mesures d'atténuation et de compensation proposées, et soutenir une décision réglementaire prudente, fondée sur un niveau d'information adéquat.

Mentionnons qu'à la demande de l'OTC, UDA a obtenu des commentaires du CPRC et de TC sur le contenu du présent rapport. Toutefois, ceux-ci ne modifient pas nos conclusions et recommandations, qui demeurent inchangées. Ces dernières s'appuient sur les informations et les données disponibles au moment de notre analyse des documents du Projet déposés à l'OTC. Nos recommandations sont formulées en tant que neuf mesures complémentaires, dont trois conditionnelles. Nous jugeons la réalisation de ces mesures pertinente afin de réduire les incertitudes des effets environnementaux du Projet qui ont été identifiées suite à l'analyse des documents du Projet. Nos recommandations cadrent dans une approche proactive d'évaluation et de gestion des risques envers les communautés et les écosystèmes qui pourraient découler de ces effets. Enfin, nous reconnaissons que depuis le dépôt des documents du Projet à l'OTC, des travaux ont cours. Ainsi, les données et résultats obtenus de ces travaux pourraient être exploités dans la mise en œuvre des mesures complémentaires proposées à l'issue de notre évaluation des documents du Projet que l'OTC nous a soumis.

Le 17 juin 2026



DÉVELOPPER, DANS LE RESPECT DES MILIEUX

Annexe A

Énoncé des travaux

Énoncé des travaux (SOW)

1. Titre

L'Office des transports du Canada (l'Office) a besoin d'un hydrogéologue (l'Entrepreneur) pour fournir des conseils techniques d'expert concernant l'emplacement proposé de la voie de contournement ferroviaire du Lac Mégantic.

2. Contexte

Le 6 juillet 2013, un train de marchandises composé de 72 wagons-citernes transportant du pétrole brut a déraillé au centre-ville de Lac-Mégantic, faisant 47 victimes. En 2018, le premier ministre du Canada et le premier ministre du Québec ont annoncé le financement d'un projet de voie de contournement ferroviaire de 12,5 km afin d'éviter le passage du fret ferroviaire au cœur du centre-ville de Lac-Mégantic.

À la demande de Transports Canada, le 19 septembre 2025, [CPKC¹ a déposé auprès de l'Office une demande de construction](#) de la voie de contournement ferroviaire, conformément à l'article 98 de la *Loi sur les transports au Canada*. L'objectif du projet, tel qu'énoncé par le gouvernement du Canada, est de « promouvoir le bien-être collectif de la communauté¹ de Lac-Mégantic » et « d'aider cette communauté à aller de l'avant et à atténuer les effets traumatiques associés à l'accident ».²

La demande de CPKC comprend des études techniques approfondies ainsi que [des mesures d'atténuation environnementale](#) proposées par CPKC et Transports Canada (TC).

Un élément important de la demande est l'évaluation de l'hydrogéologie du secteur et des impacts hydrogéologiques potentiels du projet. La demande souligne l'absence de modèle hydrogéologique détaillé de la région et, par conséquent, la grande incertitude quant aux impacts potentiels (de négligeables à importants) du projet sur les puits d'eau potable, les milieux humides, les eaux de surface et les terres forestières et agricoles. D'autres considérations, non mentionnées dans la demande, sont également à prendre en compte, notamment l'interdiction formelle, par le gouvernement du Québec, de toute recherche minière ou exploitation minière susceptible d'endommager les aquifères souterrains dans le secteur³.

L'Office est [un organisme de réglementation indépendant](#) et un tribunal quasi judiciaire chargé d'assurer le bon fonctionnement du réseau de transport dans l'intérêt de tous

¹ Gouvernement du Canada (Transports Canada), avril 2022, *Contournement ferroviaire de Lac-Mégantic*, « Bulletin n° 1 – avril 2022 » (en ligne : <https://tc.canada.ca/en/rail-transportation/lac-megantic-rail-bypass/newsletter/issue-no-1-april-2022>).

² Gouvernement du Canada (Transports Canada), juin 2023, *Contournement ferroviaire de Lac-Mégantic*, « Décision du ministre et exposé des motifs » (en ligne : <https://tc.canada.ca/en/rail-transportation/lac-megantic-rail-bypass/decision-minister-statement-reasons>).

³ Arrêté numéro AM 2006-040 du ministre des Ressources naturelles et de la Faune en date du 19 octobre 2006.

les Canadiens. Elle est notamment responsable de l'examen des demandes et de l'approbation de la construction de lignes ferroviaires, comme la voie de contournement ferroviaire proposée. L'Office a lancé une [consultation publique](#) sur ce projet, qui se terminera le 30 janvier 2026.

3. Objectif , portée et exigences

L'Office recherche une expertise en hydrogéologie pour examiner les preuves au dossier et fournir une analyse de ces preuves ainsi que des conseils techniques.

L'entrepreneur **doit** :

1. Examinez les dossiers de l'Office, notamment :
 - Évaluation des effets environnementaux (EEE) du CPKC
 - Les plans de gestion environnementale de TC (PGE)
 - Études hydrogéologiques mandatées par CPKC ou TC
 - Lettres d'avis techniques sur les enjeux hydrologiques (par exemple, lettre de RNCan)
 - Toute autre documentation pertinente
2. Évaluer les risques liés aux eaux souterraines et à l'hydrogéologie, en tenant compte des incertitudes révélées par les données de terrain depuis 2021. Plus précisément, donner un avis sur la question de savoir si l' incertitude restante concernant l'hydrogéologie de la région est telle qu'il existe un risque raisonnable qu'une quantité importante des eaux souterraines soit perdue ou contaminée.
3. Analyser l'irréversibilité potentielle, l'immuabilité et la matérialité des impacts environnementaux résiduels liés à l'eau, en se basant sur la demande du CPKC et en tenant compte des mesures d'atténuation et des PGE proposés.
4. Évaluer la robustesse et l'efficacité des mesures d'atténuation proposées, ainsi que des plans de surveillance pertinents, notamment :
 - Plan de surveillance des puits d'eau potable et des eaux souterraines (PSPEPES)
 - Le plan de surveillance des milieux humides (PSMH)Plus précisément, donnez un avis sur la question de savoir si les mesures identifiées dans ces deux plans de surveillance seraient suffisantes pour éviter et atténuer les impacts d'une perte ou d'une contamination significative des eaux souterraines, tant durant la phase de construction qu'à long terme.
5. Indiquez dans quelle mesure des études complémentaires pourraient réduire l'incertitude et précisez en quoi consisteraient ces études complémentaires en termes de travail de terrain, d'analyse et de calendrier.

Conformément à la confidentialité du processus décisionnel de l'Office, l'entrepreneur sera tenu de préserver la confidentialité de ses travaux réalisés dans le cadre du présent contrat. L'Office prévoit de publier le rapport final remis par

l'entrepreneur, tel que stipulé à la section 5 ci-dessous, et l'entrepreneur en sera informé au préalable.

4. Tâches

L'entrepreneur **doit** effectuer les tâches suivantes :

- **Tâche 1** : Assister à une discussion préliminaire avec le personnel de l'Office concernant la demande d'autorisation du projet de voie de contournement ferroviaire de Lac-Mégantic, l'objet et la portée du contrat, ainsi que la documentation de référence.
- **Tâche 2** : Soumettre un plan de travail comprenant les échéanciers et les livrables nécessaires à la réalisation des tâches suivantes.
- **Tâche 3** : Examiner les dossiers de l'Office, préparer les évaluations et préparer l'exposé mentionné dans la tâche 4 et la présentation mentionnée dans la tâche 5.
- **Tâche 4** : Présenter un exposé oral à l'Office pour partager les premières observations et conclusions en réponse aux exigences décrites dans la section 3 ci-dessus.
- **Tâche 5** : Soumettez un projet de rapport et présentez à l'Office les conclusions et recommandations finales en réponse aux exigences décrites à la section 3 ci-dessus.
- **Tâche 6** : Finaliser et soumettre le rapport, en tenant compte des commentaires fournis par l'Office lors de la présentation effectuée dans le cadre de la tâche 4.

Pour ces tâches, toutes les réunions se dérouleront virtuellement.

L'entrepreneur **doit** livrer tous les articles dans les délais prévus à la section 5.

5. Livrables, durée et étapes clés du contrat

La période contractuelle s'étend jusqu'au **30 septembre 2026**.

Les livrables doivent être soumis à l'aide d'un formulaire de réception approuvé à l'attention de :

Luc Chamberland, responsable du projet

Tâche n°	Livrables	Fréquence	La date de livraison*
1	Discussion préliminaire avec le personnel de l'Office	Une fois	Dans la semaine suivant la date d'attribution du contrat

Tâche n°	Livrables	Fréquence	La date de livraison*
2	Plan de travail	Une fois	2 semaines après la date d'attribution du contrat
4	Réunion d'information orale pour partager les premières observations et conclusions	Une fois	4 semaines après la date d'attribution du contrat
5	Projet de rapport avec présentation à l'Office	Une fois	8 semaines après la date d'attribution du contrat
6	Rapport final	Une fois	10 semaines après la date d'attribution du contrat

*Des extensions raisonnables pourront être accordées aux dates de livraison avec approbation préalable par le responsable du projet.

Exigences de mise en forme :

- Rapports provisoires et définitifs : formats MS Word et PDF, en anglais *ou* en français.
- Documents de présentation (réunions virtuelles) : PowerPoint ou PDF.

6. Autorité du projet

Toute question doit être adressée à l'autorité contractante. Si des précisions sont nécessaires, l'autorité contractante contactera l'autorité responsable du projet.

7. Critères d'accessibilité

La *Loi canadienne sur l'accessibilité* vise à favoriser la pleine et égale participation de toutes les personnes, et plus particulièrement des personnes handicapées, à la société. Cet objectif sera atteint grâce à la réalisation progressive, sous la compétence fédérale, d'un Canada sans obstacles, notamment par le repérage, l'élimination et la prévention de ces obstacles.

Conformément à la Politique sur les contrats du Conseil du Trésor et à la *Loi canadienne sur l'accessibilité*, les ministères et organismes fédéraux doivent tenir compte des critères et des caractéristiques d'accessibilité lorsqu'ils se procurent des biens ou des services.

Tous les documents électroniques non Web (par exemple, PDF, Microsoft Word et PowerPoint) doivent être dans un format accessible. Des modèles accessibles seront fournis par l'autorité responsable du projet.

8. Acceptation

L'autorité responsable du projet doit accuser réception des livrables par correspondance séparée. Si l'entrepreneur n'a pas reçu de notification contraire dans un délai de dix (10) jours ouvrables, les livrables seront considérés comme acceptés.

9. Équipement fourni par le gouvernement (EFG)

Aucune EFG ne sera fournie à l'entrepreneur.

10. Coût du projet et modalités de paiement

L'Office estime que le temps nécessaire à l'exécution des travaux prévus par le présent contrat est d'environ quarante (40) jours ouvrables. Si, à tout moment au cours de l'exécution des travaux, l'entrepreneur estime que le temps estimé est insuffisant pour satisfaire aux exigences du contrat, il doit en informer l'autorité contractante par écrit dans les plus brefs délais.

Ces tâches seront réalisées dans le cadre d'un contrat à limite de dépenses avec facturation mensuelle basée sur le niveau d'effort.

11. Exigences de sécurité

Ce contrat ne comporte aucune exigence de sécurité, car l'entrepreneur n'est pas censé avoir accès à des informations confidentielles.

12. Lieu de travail

Les travaux doivent être effectués sur le site appartenant à l'entrepreneur.

13. Voyage

Aucun déplacement n'est associé à ce contrat.

14. Documents de référence clés

La liste suivante des documents de référence sera fournie à l'entrepreneur par l'autorité chargée du projet dans le cadre du présent contrat. Ces documents seront fournis au format électronique et ne sont pas confidentiels.

Rapports pertinents relatifs aux projets et à l'hydrogéologie

- 1. Englobe 2024** . Enquête hydrogéologique Voie de contournement ferroviaire du Lac-Mégantic, Lac-Mégantic (Québec).
- 2. LNA 2025** - Laforest Nova Aqua inc. 2025. Plan de surveillance des puits d'eau potable et des eaux souterraines (PSPEPES).
- 3. CIMA+ 2025** . Plan de surveillance des milieux humides (PSMH).
- 4. RNCan , 24 juillet 2025** . Voie de contournement ferroviaire de Lac-Mégantic, Québec – Avis d'expert en hydrogéologie Commission géologique du Canada (CGC), Ressources naturelles Canada.
- 5. CPKC – Note technique, 8 août 2025.** Projet de la voie de contournement de Lac-Mégantic : Commentaires techniques du CPKC sur les lettres d'opinion de Ressources naturelles Canada et de CIMA+ concernant d'éventuelles études supplémentaires sur les eaux souterraines et les eaux de surface connectées.
- 6. Demande de projet soumise le 19 septembre 2025.**



DÉVELOPPER, DANS LE RESPECT DES MILIEUX

Annexe B

Qualifications des membres de l'équipe d'UDA

CURRICULUM VITAE



CINTIA RACINE
CPI, M. Sc. (6039473)
DIREC DE PROJETS EN HYDROGÉOLOGIE

FORMATION ACADÉMIQUE

2015-en cours Doctorat – sols et environnement, Université Laval
2003-2005 Maîtrise – Hydrogéologie, INRS-Eau, Terre et Environnement
1998-2002 Baccalauréat – Génie géologique, Université Laval

RÉSUMÉ D'EXPÉRIENCE

Madame Racine possède 23 ans d'expérience dans le domaine de l'hydrogéologie. Elle a participé à de nombreux projets d'étude de caractérisation et de modélisation hydrogéologique liés aux domaines environnemental, agricole et municipal (approvisionnement en eau potable et analyse de vulnérabilité des eaux souterraines), etc. Au fil des ans, madame Racine a développé une expertise en modélisation physique et numérique des écoulements en milieu poreux à saturation variable ainsi qu'en assimilation de données en temps réel.

Voici quelques exemples de tâches exécutées par madame Racine :

- ▷ Réalisation d'études hydrogéologiques répondant à divers besoins :
 - demande de certificat d'autorisation;
 - demande d'autorisation de prélèvement d'eau (carrières au Québec des compagnies Bauval inc. et Graymont (Qc) inc.);
 - étude d'impacts;
 - évaluation des ressources en eau souterraine et de leur vulnérabilité;
 - modélisation de l'écoulement de l'eau souterraine et du transport de masse, etc.;
- ▷ Détermination, par modélisation numérique, des aires de protection de prélèvements d'eau souterraine de plus de 30 villes et municipalités, impliquant divers contextes de captage :
 - Aquifères granulaires, de roc fracturé ou mixte;
 - Aquifères confiné, semi-confiné ou libre;
 - Puits, galerie d'infiltration, drain, etc.;
- ▷ Modélisation du transport de masse :
 - Expérience pertinente : Modélisation des nappes aquifères régionales et locales du secteur Bagotville et simulation du transport de masse;
- ▷ Gestion de projets pour la recherche en eau souterraine et l'approvisionnement en eau potable;
- ▷ Gestion et planification du projet de recherche portant sur le développement d'un guide de conception et d'opération des prises d'eau sous-fluviales (PESF) au Québec pour l'approvisionnement en eau potable;



- ▷ Modélisation physique du concept de PESF en laboratoire – captage / rétrolavage;
- ▷ Suivi des travaux de conception et d’opération des systèmes (PESF) pleine grandeur;
- ▷ Étude des aquifères transfrontaliers Canada—États-Unis et interprovinciaux;
- ▷ Étude sur les types d’approvisionnement en eau potable au Canada et les usages;
- ▷ Modélisation et assimilation de données pour le développement d’un modèle prévisionnel d’irrigation souterraine en culture de canneberge au Québec;
- ▷ Étude des alternatives de contrôle des panaches d’eau souterraine contaminée par des liquides immiscibles denses et légers à Ville-Mercier.

CHEMINEMENT DE CARRIÈRE

Depuis 2025	Groupe Conseil UDA inc., Directrice de projets en hydrogéologie
2022 à 2025	Groupe Akifer inc., filiale du Groupe Conseil UDA inc., Chargée de projets senior en hydrogéologie
2019 à 2022	Groupe Akifer inc., Chargée de projets senior en hydrogéologie
2008-2015	INRS-Eau, Terre et Environnement, Professionnelle de recherche
2006-2007	Commission géologique du Canada, Professionnelle de recherche

ASSOCIATIONS PROFESSIONNELLES

Ordre des ingénieurs du Québec



Maxime Dubé

Biologiste, M. Sc.

PROFIL PROFESSIONNEL

Maxime Dubé est biologiste spécialisé en écologie végétale, particulièrement dans la caractérisation du milieu naturel, dont les champs de compétences touchent notamment l'identification des enjeux environnementaux, la délimitation des milieux humides, les inventaires des plantes d'intérêt pour la conservation et les inventaires fauniques. Il maîtrise également le cadre réglementaire provincial et fédéral en matière d'environnement.

Depuis les douze dernières années chez UDA, il a participé à de nombreux projets variés et liés à la conservation d'espèces floristiques d'intérêt pour la conservation, l'identification d'enjeux environnementaux et l'application des lois et des règlements des différents paliers gouvernementaux.

Depuis qu'il s'est joint à UDA en 2014, M. Dubé a été impliqué dans des activités de reconnaissance au terrain préalables à divers travaux et participé à plus d'une cinquantaine de demandes d'autorisations ministérielles. Il a participé à maintes études de caractérisation du milieu, incluant la description de milieux terrestres, humides et aquatiques.

Biologiste polyvalent pouvant contribuer de façon proactive à tout type de projet ou étude environnementale impliquant la caractérisation du milieu naturel ou l'évaluation de la végétation, des milieux humides ou de la faune, il est reconnu pour son approche flexible et dynamique, de même que pour ses vastes connaissances multidisciplinaires.

DOMAINES D'EXPERTISE

- ▷ Écologie végétale
- ▷ Soutien stratégique dans la planification de projet
- ▷ Gestion de projets multidisciplinaires
- ▷ Gestion d'équipe
- ▷ Connaissance du règlementaire fédéral et provincial
- ▷ Élaboration de projets de compensation

Poste occupé chez UDA :

Directeur et biologiste
Écologie et autorisations
environnementales

Chez UDA depuis :

2014

Formation :

2012

Université Laval -
Maîtrise en Biogéosciences
de l'environnement

2010

Université du Québec à
Trois-Rivières - Baccalauréat
en Sciences biologiques et
écologiques

2007

Cégep de Sorel-Tracy - DEC
en Environnement, hygiène
et sécurité du travail

Association :

Association des biologistes
du Québec N° 3116



EXPÉRIENCE PROFESSIONNELLE

DEPUIS 2014 : GROUPE CONSEIL UDA INC. — BIOLOGISTE ET DIRECTEUR

- ▷ Accompagner stratégiquement le client pendant le processus d'évaluation environnementale et d'obtention des autorisations
- ▷ Participer à des rencontres de coordination et de planification avec l'équipe client et les autorités réglementaires
- ▷ Spécialiste en écologie végétale (espèces à statut précaire, végétation, milieux humides)
- ▷ Participer aux programmes d'inventaire de projets majeurs
- ▷ Rédaction d'études écologiques et d'avis professionnels
- ▷ Coordonner les activités et réviser des livrables

Depuis 2025 : Métaux Osisko inc. – Études de références pour un projet de développement minier en Gaspésie

Projet de développement d'une mine de cuivre en Gaspésie. UDA a été mandaté pour effectuer une étude de référence (ou *Baseline*) couvrant diverses composantes valorisées, dont l'ichtyofaune, les milieux humides et la végétation, afin d'acquérir les connaissances de base nécessaires pour réaliser l'étude d'impact sur l'environnement (EIE) du Projet. L'étude de référence devait répondre aux exigences de la *Loi fédérale d'évaluation des impacts* (LEI, 2018) et de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE, chapitre Q-2)

2025 : Hydro-Québec – Reconstruction de la ligne Quyon-Wyman en Outaouais – Évaluation environnementale

Reconstruction de la ligne 1376 centenaire située entre les postes électriques de Quyon et Wyman (10 km) en Outaouais pour fiabiliser le réseau électrique d'HQ. UDA a eu le mandat de réaliser les inventaires floristiques et fauniques afin de dresser un portrait des éléments d'intérêt écologique qu'on y retrouve et évaluer les impacts potentiels du projet sur l'environnement.

2025 : Ville de Drummondville – Étude de caractérisation préliminaire

Réalisation d'une caractérisation écologique préliminaire pour identifier et délimiter les milieux humides et hydriques sur une propriété de la Ville dans le cadre d'un projet de développement industriel.

Depuis 2024 : Énergir s.e.c – Installation d'une conduite de gaz par forage directionnel (pont Vachon) – Demandes d'autorisations ministérielles

Le projet visait à relocaliser une section de conduite de gaz actuellement fixée au pont Vachon (autoroute 13) reliant Laval à Boisbriand. La nouvelle section de la conduite est réalisée du nord du pont Vachon par forage directionnel sur environ 1,5 km sous la rivière des Mille-Îles. Le mandat comprenait la préparation et le dépôt des demandes d'autorisation au Gouvernement provincial ainsi que la demande de permis à Pêches et Océans Canada (MPO) en vertu de la *Loi sur les pêches*. Le mandat impliquait également la recherche d'un projet de compensation pour les pertes dans l'habitat du poisson et les démarches d'approbation pour ce projet au MPO. La firme a participé aux consultations autochtones. Finalement, les services rendus incluaient la proposition de mesures d'atténuation visant la période de construction.

2024 – en cours : Kruger Énergie – Projet éolien Les Jardins - Étude d'impact (LQE)

Dans le cadre d'un projet éolien dans la région de Napierville, Kruger Énergie a mandaté UDA pour effectuer l'étude d'impact sur l'environnement (EIE) de la zone d'implantation du projet éolien.

2024 : Ville de Sorel-Tracy – Inventaires des espèces d'intérêt pour la conservation sur le territoire

Évaluation des potentiels de présence des espèces d'intérêt pour la conservation et inventaires floristiques et fauniques dans les secteurs d'inventaire prioritaires pour la Ville de Sorel-Tracy qui totalisent 1 532 ha.

Depuis 2023 : Clearlight Energy – Projet éolien Canton MacNider - Étude d'impact (LQE)

Construction et exploitation d'un nouveau parc éolien localisé à Saint-Damase et Saint-Noël, dans la MRC de La Matapédia. UDA a eu le mandat de préparer toute la documentation relative au processus d'étude d'impact, participer aux séances du BAPE et veiller à la liaison avec les propriétaires fonciers en signant des contrats d'octroi d'option.



Depuis 2023 : Dépôt Rive-Nord – Études écologiques pour l'agrandissement du LET à Saint-Thomas

Réaliser des études de caractérisation écologique sur des zones d'étude qui totalisent 224 ha dans les municipalités de Sainte-Geneviève-de-Berthier et de Saint-Thomas, dans Lanaudière. L'objectif de cette étude était d'identifier les considérations environnementales présentes dans les zones d'étude. La firme est également impliquée dans les études environnementales pour appuyer l'étude d'impact sur l'environnement (EIE) sur le site sélectionné à Saint-Thomas.

2023-2024 : Ministère des Transports et de la Mobilité durable du Québec (MTMD) – Plusieurs projets de réfection de ponts dans les Laurentides et Lanaudière

Dans le contexte d'une entente-cadre avec le MTMD, UDA a été mandaté afin de supporter le MTMD dans différents projets de réfection de ponts et de routes. La firme agissait en support pour l'application du cadre réglementaire, la caractérisation des milieux humides et hydriques, la délimitation de la limite du littoral et la rédaction de rapports techniques.

2023 : Ville de Laval – Caractérisation biologique - Projet de restauration d'un milieu naturel

La Ville de Laval a mandaté GREBE inc., une filiale de UDA, pour la réalisation d'une caractérisation biologique afin de supporter le dépôt d'une demande de financement pour un projet de restauration dans le cadre de son Plan régional des milieux humides et hydriques.

2023 : Ville de Québec – Étude de caractérisation écologique d'un ancien lieu d'élimination de neige - Projet industriel à Québec

En vue d'obtenir les autorisations ministérielles permettant de réaménager un ancien lieu d'élimination de neige (ci-après « le site »), en un centre de gestion de matériaux de surplus d'excavation et de traitement de sols contaminés, UDA a été mandaté par sa filiale Akifer afin de réaliser une étude de caractérisation écologique du site en partie aménagé.

2022-2023 : Intragaz – Services environnementaux - Projet industriel à Pointe-du-Lac

Demande d'autorisation ministérielle pour un projet de modification des installations d'Intragaz à la station de Pointe-du-Lac, Québec. La firme UDA a participé à la demande d'autorisation ministérielle, coordonner la réalisation de certaines études sectorielles (eau souterraine et de surface) et réaliser l'étude de caractérisation écologique du site.

2020-2021 : Ville de Montréal – Audit écologique de la végétation - Site patrimonial du Mont-Royal

Audit écologique de la végétation du site patrimonial du Mont-Royal visant la mise à jour et le raffinement de certaines connaissances pour orienter les prescriptions d'aménagement, les futures interventions et la gestion de ces lieux. Ce mandat ciblait 16 sites totalisant près de 265 ha de superficie. La caractérisation écologique de ces boisés a exigé 404 stations d'inventaire. Ce mandat a été réalisé en partenariat avec la firme GREBE inc, une filiale d'UDA.

Depuis 2020 : Pipeline Montréal Itée – Diverses demandes d'autorisation auprès du MELCCFP pour des travaux d'entretien en milieux humides, hydriques et/ou riverains

Programme d'entretien et d'optimisation des infrastructures (oléoducs) de Pipeline Montréal Itée. UDA a eu le mandat de réaliser plusieurs dizaines de demandes d'autorisation exigeant des caractérisations écologiques détaillées pour des sites d'entretien dans des milieux hydriques et humides. Plusieurs demandes de permis en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LC 2002, c 29).

2019-2023 : Infrastructure Canada – Suivi environnemental à l'île Lapierre pour le projet de compensation de perte d'habitat

Suivi d'aménagements fauniques compensatoires réalisés à l'île Lapierre pour les travaux de construction du corridor du nouveau pont Samuel-De Champlain en partenariat avec Tetra Tech. UDA a eu le mandat de réaliser le suivi sur l'herpétofaune durant trois ans.

2018-2019 : Énergir - Desserte en gaz naturel - Zone industrialo-portuaire de Saguenay – EIE

Construction d'un gazoduc de 13,8 km à Saguenay (arrondissement La Baie) pour alimenter en gaz naturel la ZIP. UDA a été mandaté par le promoteur pour réaliser l'étude d'impact environnemental.



2017-2018 : Énergir - Prolongement du réseau dans Bellechasse (Chaudière-Appalaches)

Projet de prolongement du réseau de gaz naturel dans Chaudière-Appalaches (Saint-Henri, Saint-Anselme, Sainte-Claire, Saint-Lambert-de-Lauzon, et Lévis) sur ± 71 km. UDA a eu le mandat d'obtenir les permis et les autorisations tant au niveau des autorités fédérales (TC, MPO), provinciales (MELCC, MFFP, CPTAQ), et régionales, et aussi de faire la surveillance environnementale des travaux.

2016 : Canadien National (CN) - Caractérisation écologique des milieux naturels à Saint-Hyacinthe

Projet d'installation de nouveaux ponceaux dans l'emprise ferroviaire dû au prolongement d'un boulevard, entraînant la déviation d'un cours d'eau et la destruction d'une partie d'une aire boisée. UDA a eu le mandat d'effectuer une caractérisation biophysique des milieux naturels à être impactés.

2015-2021 : Gazoduc TQM / TC Énergie – Diverses demandes d'autorisation auprès du MELCCFP pour des travaux d'entretien en milieux humides, hydriques et/ou riverains

Réalisation de plusieurs dizaines de demandes d'autorisation auprès du MELCC exigeant des caractérisations écologiques, l'évaluation des enjeux environnementaux, la planification des inventaires, l'inventaire floristique et la délimitation de milieux humides au terrain, l'identification et la localisation d'espèce floristique d'intérêt pour la conservation ainsi que la rédaction des études de caractérisation écologique

2014-2017 : TC Énergie - Projet Oléoduc Énergie Est

Projet d'oléoduc (4 600 km) entre l'ouest et l'est du Canada dont 650 km au Québec pour transporter 1,1 million de barils de pétrole brut par jour. UDA a eu le mandat de réaliser la caractérisation écologique en plus d'obtenir les permis et autorisations de plusieurs instances gouvernementales et municipales.

2013 à 2014 : SAVARIA EXPERTS-CONSEILS – BIOLOGISTE, CHARGÉ DE PROJET EN MILIEU NATUREL

Divers mandats au sein de l'entreprise :

- ▷ MRC Pierre-de-Saurel : surveillance environnementale lors de travaux en cours d'eau
- ▷ Environnement XM : caractérisation écologique du marais de Saint-Timothée dans le parc Beauharnois-Salaberry
- ▷ Société immobilière privée : plusieurs inventaires floristiques à Laval pour des projets domiciliaires
- ▷ Propriétaire riverain (particulier) à Saint-Michel-des-Saints : restauration de l'habitat du poisson (conseiller en environnement et surveillance des travaux de restauration)
- ▷ Transport Serge Beauregard inc. : installation de ponceaux dans un cours d'eau à Saint-Jacques-le-Mineur (caractérisation biophysique du milieu hydrique)

2012 à 2013 : RIO TINTO, FER ET TITANE INC. – CONSEILLER EN ENVIRONNEMENT

Divers mandats au sein de l'entreprise pour de nombreux projets

- ▷ Relocaliser une colonie de *Carex folliculata* (espèce à statut) pour une demande d'autorisation ministérielle
- ▷ Réaliser des demandes d'autorisation ministérielle auprès du MELCCFP
- ▷ Mise en application des lois et règlements environnementaux
- ▷ Coordonner les campagnes d'échantillonnage d'air
- ▷ Procédures techniques liées à la protection de l'environnement
- ▷ Application de systèmes de gestion environnementale
- ▷ Supervision de décontamination de sites
- ▷ Surveillance environnementale en usine et sur les chantiers de construction

2009 à 2010 : SOCIÉTÉ D'HISTOIRE NATURELLE DE LA VALLÉE DU SAINT-LAURENT ECOMUSEUM — BIOLOGISTE

Étude sur la population de tortue géographique – Lac des Deux-Montagnes

Le projet consistait à réaliser un inventaire herpétologique dans le but d'identifier les habitats essentiels utilisés par la tortue géographique. La localisation des sites de ponte, le suivi des déplacements des individus au cours des années subséquentes, ainsi que la compilation des données faisaient partie des tâches.



DE 2006 À 2008 : RIO TINTO, FER ET TITANE INC. – TECHNICIEN EN ENVIRONNEMENT

Divers mandats au sein de l'entreprise

- ▷ Collecte, compilation et analyse de données environnementales variées (poussières, qualité de l'eau de surface, etc.)
- ▷ Réaliser l'échantillonnage (sol, air et eau) selon les protocoles reconnus du MELCCFP
- ▷ Évaluation des effets des activités et des équipements de l'entreprise sur les milieux environnants
- ▷ Coordination de la gestion des matières dangereuses résiduelles
- ▷ Rencontre de citoyens (gestion et suivi de plaintes liées à l'environnement)
- ▷ Supervision des opérations de décontamination
- ▷ Sensibilisation des employés à diverses problématiques

CURRICULUM VITAE



JÉRÉMIE ROQUES
CHARGÉ DE PROJETS SENIOR EN HYDROGÉOLOGIE
M. Sc. HYDROGÉOLOGIE

FORMATION ACADÉMIQUE

- 2013 Master "Hydrogéologie, Sol et Environnement" avec mention – Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse (France) :
- 2010 Licence "Terre et Eau" avec mention – Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse (France) :
- 2009 Diplôme Universitaire Technologique "Génie Biologique" option : "Environnement" – Université de Perpignan, Via Domitia (France)
- 2007 Baccalauréat scientifique, spécialité sciences de la vie et de la terre avec mention - Lycée Docteur Lacroix, Narbonne (France)

RÉSUMÉ D'EXPÉRIENCE

Monsieur Roques possède près de 15 années d'expérience professionnelle dans les domaines de l'hydrogéologie, de l'hydrologie et, plus largement, de la gestion intégrée de l'eau par bassin versant. Son expérience, transversale et intégrée, acquise à l'international dans des contextes physiques, socio-économiques et environnementaux très variés couvre des domaines variés allant de l'application réglementaire à l'analyse spatiale en passant par la gestion de l'information géographique et la co-construction de solutions avec les acteurs des territoires dans l'objectif de répondre aux enjeux hydroclimatiques et de développement auxquels ils font face. En outre, il a participé à plusieurs projets d'étude et de recherche faisant intervenir la modélisation hydrologie, hydraulique et hydrogéologique dans l'objectif de faciliter la caractérisation et de gestion durable des ressources en eau à l'échelle des territoires. Au Québec, monsieur Roques a participé au déploiement de nombreux projets associés aux analyses de vulnérabilité des sources d'eau potable, au développement de la résilience des communautés face aux aléas induits par les changements climatiques ou encore au développement de protocoles et de procédures standardisées pour la caractérisation et le suivi des aléas hydroclimatiques.

Fort de ses expériences et des connaissances acquises au fil des multiples projets qu'il a intégralement gérés ou coordonnés, monsieur Roques dispose de l'ensemble des aptitudes et compétences nécessaires pour mener à bien des projets multidisciplinaires et mutileurs et atteindre les objectifs en respectant les budgets et les échéanciers fixés.

Les fonctions de monsieur Roques comprennent la planification, technique et financière, ainsi que la réalisation de projets d'accompagnement de municipalités, de MRC ou d'autres acteurs privés ou communautaires, dans l'identification de solutions pour une meilleure connaissance et une meilleure gestion quantitative et qualitative de leurs ressources en eau. Avec ces mêmes acteurs, il œuvre à identifier les meilleures stratégies et actions à déployer pour sécuriser leur approvisionnement en eau potable en conformité avec le contexte légal et réglementaire.



Voici quelques exemples de projets supervisés et/ou réalisés par monsieur Roques :

- ▷ Études hydrogéologiques en support au développement d'un schéma directeur de drainage sur la ville de Mont-Royal en vue de prévenir les épisodes d'inondations sur son territoire (2025);
- ▷ Accompagnement et déploiement d'un protocole ESSIDES et évaluation de l'applicabilité réglementaire de l'exploitation d'une nouvelle source d'eau potable par la ville de Baie-Saint-Paul (2025);
- ▷ Avis hydrogéologique portant sur les impacts potentiels de l'installation de nouvelles activités dans les aires de protection des captages d'eau potable de la municipalité de Fossambault-sur-le-lac (2025);
- ▷ Gestion d'aquifère pour les municipalités de Sainte-Luce et de Champlain (2025);
- ▷ Avis technique pour la Ville de Thetford Mines visant à assurer la mise en conformité de ses trois dépôts de neiges usées par rapport aux autorisations ministérielles délivrées (2025);
- ▷ Analyse de la vulnérabilité des sources destinées à l'alimentation en eau potable pour les villes de Saint-André-d'Argenteuil et de Sainte-Luce ainsi que pour la municipalité des Éboulements, incluant la révision des aires de protection et l'évaluation de la vulnérabilité des eaux souterraines par la méthode DRASTIC (2024 à 2025);
- ▷ Caractérisation de puits dans le cadre de demandes de renouvellements d'autorisation de prélèvement ou de mise en conformité des installations en place en vertu de la LQE et du REAFIE (Durham-Sud, association de propriétaires privés - 2024-2025);
- ▷ Études hydrogéologiques, avec modélisation numérique, pour la compagnie Carrières Régionales inc., une division de BauVal inc., en support à une demande de prélèvement d'eau en vertu de la LQE et du REAFIE dans le cadre de l'agrandissement de la carrière de Salaberry-de-Valleyfield Bedford (2024-2025);
- ▷ Étude hydrogéologique en support à la recherche en eau potable pour la municipalité de Saint-Pascal-de-Kamouraska (2024);
- ▷ Études hydrogéologiques pour un projet domiciliaire à Cumberland Mills et pour la construction d'un lieu d'élimination de la neige ainsi que d'un garage municipal sur la municipalité de Saint-Ambroise afin d'évaluer la faisabilité, les impacts sur la nappe aquifère et les autres prélèvements (2024);
- ▷ Modélisation géostatistique des inondations sur le bassin versant de la rivière Chaudière dans le cadre du développement de méthodes d'évaluation des coûts et avantages de différentes stratégies d'adaptations face aux inondations dans un contexte de changement climatique (Ouranos - 2021);
- ▷ Développement de protocoles d'acquisition et de gestion de l'information portant sur l'aléa inondation en collaboration avec l'Université Laval, le ministère de la Sécurité publique du Québec et coordination du déploiement et de la collecte d'informations en période d'inondations à l'échelle du Québec (2018-2024);
- ▷ Modélisation conceptuelle et géomatique pour l'évaluation d'impact de l'installation d'un projet pétrolier sur le territoire du Québec (2017);
- ▷ Déploiement et suivi d'un réseau de mesure (niveau, bathymétrie, débit) in situ et d'observateurs terrain; modélisation hydraulique spatiale et temporelle (1D/2D) des inondations dans le delta du Tana (Kenya - 2013-2015);
- ▷ Projet de recherche visant la caractérisation des interactions entre les réservoirs de surface et souterrain en milieu insulaire volcanique et contexte cyclonique par modélisation hydrologique (île de la Réunion - France - 2012);



- ▷ Coordination locale des activités de consultants (géophysique, pompages, modélisation hydrologique, etc.) pour le projet humanitaire Drought Risk Reduction (ECHO-EU) sur le bassin versant d'Okok dans le cadre de la caractérisation de l'hydrosystème régional (Ouganda - 2010-2011);
- ▷ Échantillonnage et analyse d'un réseau de puits d'observation instrumentés en vue de la modélisation hydrogéochimique d'un aquifère de socle (Projet « GroundWater Quality Monitoring" - Ouganda - 2009);
- ▷ Acquisition de connaissances, interprétations et cartographie géologique d'un secteur anticlinal sédimentaire et métamorphique; arpentage et production des supports (2007);
- ▷ Étude d'impact en fin d'exploitation d'un bassin d'évaporation d'eaux usées classées pour l'environnement (2006).

CHEMINEMENT DE CARRIÈRE

Depuis 2025	Groupe Conseil UDA inc., chargé de projets senior en hydrogéologie
2021 - 2025	Regroupement des Organismes de Bassins Versants du Québec (ROBVQ), Coordonnateur du service aux membres et des services externes
2016 - 2021	Regroupement des Organismes de Bassins Versants du Québec (ROBVQ), Chargé de projets « inondation, eau potable et géomatique »
2013 - 2015	Institut de Recherche pour le Développement (IRD) / Kenya Wetlands Biodiversity research group, Chargé de projets hydraulique et inondations
2011 - 2012	Action Contre la Faim USA, Coordonnateur terrain d'étude (Ouganda - Karamoja)

CURRICULUM VITAE



Jenifer Gadomski
M. Sc. en agronomie et M.S.I.
CHARGÉE DE PROJETS INTERMÉDIAIRE EN
HYDROGÉOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

FORMATION ACADÉMIQUE

2012	Bachelier en sciences de l'ingénierie industrielle en agronomie, Ath, Belgique
2014	Maîtrise en sciences de l'ingénierie industrielle en agronomie, Ath, Belgique
2017	Maîtrise spécialisée en informatique et génie des télécommunications, INSA, Lyon, France
2021-2023	Candidat au doctorat en Sols et Environnement, Université Laval, Québec

RÉSUMÉ D'EXPÉRIENCE

Madame Gadomski possède plus de 10 ans de formation universitaire dans le domaine de l'hydrogéologie et de l'environnement. À titre de chargée de projets, elle a participé à la modélisation dans le cadre des analyses de vulnérabilité des sources destinées à l'alimentation en eau potable au Québec. Elle est en charge des plans de protection des sources d'eau potable de plus de 100 municipalités à travers le Québec. Depuis deux ans, elle fait partie de l'équipe du Groupe Conseil UDA.

Voici quelques exemples de dossiers exécutés par madame Gadomski :

- ▷ Gestion de projet des plans de protection des sources d'eau potable (plus de 100 projets);
- ▷ Demande de financement au MELCCFP;
- ▷ Modélisation numérique pour définir les aires de protection des sources d'eau potable (Batiscan, Saint-Hubert-de-Rivière-du-Loup, Métabetchouane-Lac-à-la-Croix, Desbiens, Saint-Ambroise et Normandin);
- ▷ Analyse de vulnérabilité des sources destinées à l'alimentation en eau potable, rapport technique de modélisation;
- ▷ Expertise hydrogéologique dans le cadre d'une contamination bactérienne d'un prélèvement d'eau pour la coopérative de l'aqueduc de l'Alverne (Pointe-à-la-Croix);
- ▷ Compilation des données de terrain;
- ▷ Visite d'installations de prélèvement d'eau souterraine;
- ▷ Analyse de qualité d'eau au laboratoire de l'université Laval;
- ▷ Assistante de laboratoire en pédologie;
- ▷ Analyse et expertise en géochimie isotopique à l'université Laval;
- ▷ Chargée de cours, création de cours et d'ouvrages divers de vulgarisation;
- ▷ Conférencière à plusieurs événements scientifiques (INRS, APCQ et Université Laval);
- ▷ Programmeuse d'application Web et base de données scientifiques (INRS et Université Laval);



- ▷ Chargée de projets en biotechnologies et analyses génomiques, analyses de laboratoire;
- ▷ Chargée de projets et demande de financement pour des projets humanitaires;
- ▷ Suivi de qualité des eaux souterraines;
- ▷ Études d'évaluation environnementale phase I.

CHEMINEMENT DE CARRIÈRE

Depuis 2025	Groupe Conseil UDA inc., chargée de projets intermédiaire en hydrogéologie et environnement
2023-2025	Groupe Akifer inc., chargée de projets en hydrogéologie et environnement
2020 - 2021	Travailleur autonome pour Groupe Akifer inc.
2018-2022	Chargée et assistante de cours à l'université Laval, Québec
2017	Professionnelle de recherche à l'université Laval, Québec
2015	Chargée de projet en lutte contre les invasives, Évian, France
2014	Assistante de projet en biotechnologies, Centre de foresterie des Laurentides
2010	Chargée de projet en Apiculture, Bénin – Voyage humanitaire