

O'Salis : salinisation et potabilité des eaux souterraines du Québec maritime

Responsable : Gwenaëlle Chaillou (professeure, Université du Québec à Rimouski, gwenaelle_chaillou@uqar.ca)

Cochercheurs et cochercheuses :

- Pascal Bernatchez (professeur, Université du Québec à Rimouski, pascal_bernatchez@uqar.ca)
- Lily Lessard (professeure, Université du Québec à Rimouski, lily_lessard@uqar.ca)
- Bernard Motulsky (professeur, Université du Québec à Montréal, motulsky.bernard@uqam.ca)
- Thomas Buffin-Bélanger (professeur, Université du Québec à Rimouski, Thomas_Buffin-Belanger@uqar.ca)
- Gwendoline Tommi-Morin (professeure, Université du Québec à Rimouski, Gwendoline_Tommi-morin@uqar.ca)

Collaborateurs et collaboratrices :

- Sébastien Dugas (professionnel de recherche, Université du Québec à Rimouski, sebastien_dugas@uqar.ca)
- Camille Robitaille-Bérubé (professionnelle de recherche, Université du Québec à Rimouski, Camille_Robitaille-Berube@uqar.ca)
- Alice Morard (professionnelle de recherche, Université du Québec à Rimouski, alice_morard@uqar.ca)
- Marylène Kouri (étudiante à la maîtrise, Université du Québec à Montréal, kouri.marylene@uqam.ca)

Axes de recherche du RIISQ : 1 et 5

Secteurs du FRQ : Société et culture, Nature et technologies

Partenaires du projet

- MRC de Kamouraska
- MRC de Rivièr-du-Loup
- Réseau québécois sur les eaux souterraines (RPES)
- Centre intégré de santé et de services sociaux du Bas-Saint-Laurent
- Centre intégré de santé et de services sociaux de la Gaspésie
- Conseil de l'Eau Gaspésie Sud
- Conseil de l'eau du Nord de la Gaspésie
- Organisme de bassins versants du Nord-Est du Bas-Saint-Laurent
- Organisme de bassins versants de Kamouraska, L'Islet et Rivièr-du-Loup (OBAKIR)
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)

*Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques*

Québec 



*Centre intégré
de santé
et de services sociaux
du Bas-Saint-Laurent*

Québec 

*Centre intégré
de santé
et de services sociaux
de la Gaspésie*

Québec 



Sommaire

Résumé	4
Mise en contexte	5
Méthodologie	5
Objectifs et résultats attendus	6
Résultats obtenus	7
Conclusion	9
Recommandations	10
Transfert et valorisation des connaissances	
Publications	11
Couverture médiatique	12
Autres activités	13
Retombées et prolongements	
Formation de la relève	15
Suite et autres projets financés.....	16

Résumé

Le projet O'Salis a été mis en œuvre afin d'évaluer les risques de salinisation des eaux souterraines côtières dans un contexte de changements climatiques marqués par la montée du niveau de la mer et la récurrence des inondations marines. Ce phénomène, bien que ponctuel à ce jour dans les régions du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie, pourrait compromettre l'accès à une eau potable de qualité en quantité suffisante. Ce projet vise à documenter ces enjeux tout en renforçant la résilience des communautés côtières par une approche intersectorielle et participative.

Trois objectifs ont guidé l'action : identifier les aquifères à risque de salinisation, brosser un portrait de la qualité et de l'usage de l'eau souterraine dans les zones ciblées et sensibiliser les citoyen·nes aux risques liés à la salinisation et à la qualité de l'eau potable, en développant des stratégies de communication adaptées. L'équipe a échantillonné près de 100 puits privés répartis sur sept sites, analysant plus de 40 paramètres physico-chimiques.

Les résultats indiquent que si l'eau est généralement de bonne qualité, 76 % des puits dépassent la concentration de sodium recommandée (20 mg/L) pour les personnes suivant un régime hyposodé, représentant donc un enjeu sanitaire potentiel. Parallèlement, une modélisation hydrodynamique a permis d'anticiper les impacts des inondations futures, en intégrant les projections du niveau marin à l'horizon de 2100 (scénario RCP 8.5). Ces données ont servi à produire des cartes de submersion identifiant les puits à risque.

Ce projet a permis de bâtir une expertise collective ancrée dans le milieu académique, municipal, communautaire et en santé publique. Il jette les bases d'une meilleure intégration de la problématique dans la planification territoriale et contribue aux efforts du Québec en matière d'adaptation climatique et de gestion durable de l'eau.

Mise en contexte

Dans un contexte de changements climatiques, la salinisation progressive des eaux souterraines constitue un enjeu croissant pour les communautés côtières du Québec maritime. Bien que ce phénomène demeure ponctuel pour l'instant, ses effets sur la disponibilité et la qualité de l'eau potable à long terme sont préoccupants, notamment pour les personnes ayant des conditions de santé nécessitant une faible consommation de sodium. Le projet O'Salis, mené de façon intersectorielle et multidisciplinaire, vise ainsi à évaluer les risques de salinisation associés à la hausse du niveau marin et aux inondations côtières de plus en plus fréquentes, en lien direct avec la santé humaine et environnementale. Le projet soutient également les communautés côtières en les dotant d'outils de communication et de sensibilisation adaptés afin de favoriser une meilleure résilience. Il s'appuie sur des collaborations locales fortes entre les milieux scientifiques, municipaux, communautaires et institutionnels.

Méthodologie

Le projet s'est déroulé en trois volets interconnectés : l'identification des aquifères côtiers vulnérables, la caractérisation de la qualité et de l'utilisation de l'eau souterraine, et la sensibilisation des communautés aux enjeux liés à la salinisation. Sept zones d'étude ont été choisies dans six municipalités régionales de comté en fonction de l'accès aux puits privés et des conditions hydro-stratigraphiques locales. Environ 100 puits ont été échantillonnés, permettant l'analyse de plus de 40 paramètres physico-chimiques. L'identification des risques de submersion a été effectuée à partir de données océanographiques et topographiques, en intégrant des projections climatiques jusqu'en 2100. Parallèlement, des outils de communication (site web, capsules vidéo, médias sociaux) ont été mis en place pour informer les personnes citoyennes et partager les résultats avec prudence. Cette approche intégrée a permis de croiser les données scientifiques avec les savoirs locaux, tout en adaptant la démarche aux réalités du terrain et aux préoccupations de la population.

Objectifs et résultats attendus

Objectif 1 : Identifier les aquifères côtiers à risque dans le Bas-Saint-Laurent et en Gaspésie

- Cartographie des zones vulnérables à court et long termes, selon les projections climatiques et la densité des puits échantillonnables.

Objectif 2 : Brosser un portrait de la qualité et des usages de l'eau souterraine

- Base de données régionale sur la qualité de l'eau potable, incluant les taux de sodium, et remise de résultats personnalisés aux personnes ayant participées à l'étude.

Objectif 3 : Sensibiliser les communautés aux risques liés à la salinisation

- Production et diffusion de contenus accessibles (web, vidéos, média) et recommandations pour une communication responsable du risque.

Résultats obtenus

- **Évaluation de la qualité de l'eau souterraine** : L'analyse de plus de 100 puits a permis de brosser un portrait détaillé de la qualité de l'eau souterraine consommée par environ 170 personnes résidentes. Bien que l'eau soit globalement de bonne qualité, 76 % des puits dépassent la concentration recommandée en sodium (20 mg/L) pour les personnes suivant une diète hyposodée.
- **Identification de zones à risque** : Sept sites répartis dans six municipalités régionales de comté ont été sélectionnés pour leur accessibilité et leur densité de puits. Ces zones ont permis d'identifier des secteurs vulnérables à la salinisation, notamment en raison de leur géomorphologie et de leurs conditions hydro-stratigraphiques.
- **Analyse des risques côtiers à long terme** : À l'aide de données océaniques (WW3) et de projections marégraphiques, des cartes de submersion ont été produites pour 2055 et 2100. Elles illustrent les puits qui seront potentiellement exposés aux inondations marines exacerbées par la montée du niveau de la mer.
- **Participation citoyenne active** : Une mobilisation communautaire a été amorcée grâce à un formulaire public, permettant l'implication directe des personnes habitantes. Des retours personnalisés ont été faits à chaque personne participante, incluant des recommandations adaptées.
- **Production de matériel de communication** : Le projet a généré des outils de sensibilisation (site web, capsules vidéo, publications sur les réseaux sociaux) et bénéficié d'une couverture médiatique provinciale, renforçant la portée du message auprès des populations côtières.

Résultats obtenus

Les données colligées comprennent :

- Une base de données géochimique de la qualité des eaux souterraines échantillonnées qui comprend 103 entrées et les résultats de 42 paramètres physico-chimiques pris par l'équipe sur le terrain, analysé par le laboratoire certifié Bureau Véritas ou mesuré en laboratoire après la campagne terrain. Celle-ci contient également des informations sur la construction du puits (type de puits, année de construction, profondeur), sa localisation géographique et le type d'aquifère dans lequel il se situe.
- Une base de données avec les résultats des entrevues semi-dirigées fait avec les propriétaires des puits échantillonnés. Elle comprend des informations sur leur perception de la qualité de l'eau de leur puits, leurs préoccupations, leurs habitudes de consommation et d'entretien de leur eau et de leurs installations.
- Une base de données comprenant les informations entrantes et de modélisation des niveaux d'eau total et net pour les différents horizons.

Conclusion

Le projet O'Salis a permis de mieux comprendre l'exposition actuelle et future des aquifères côtiers du Québec maritime aux risques de salinisation, dans un contexte de changements climatiques. Les résultats montrent qu'une part significative de la population côtière pourrait consommer une eau souterraine dont la teneur en sodium excède les recommandations pour les personnes ayant certaines vulnérabilités de santé. De plus, l'évolution attendue du niveau de la mer, combinée à la fréquence accrue des tempêtes, pourrait compromettre davantage la qualité et l'accessibilité de cette ressource essentielle.

Au-delà des constats scientifiques, O'Salis a favorisé l'émergence d'une approche collaborative et interdisciplinaire, alliant milieux universitaire, municipal, communautaire et institutionnel. Cette dynamique a permis non seulement d'atteindre les objectifs du projet, mais aussi de poser les bases d'une résilience accrue des communautés côtières.

Recommandations

- Intégration de la **problématique de la salinisation des aquifères dans la planification territoriale et les schémas d'aménagement**;
- Poursuite des **suivis de qualité de l'eau** et de l'information des résident·es des risques associés à leur consommation;
- Renforcement des **capacités locales d'analyse et de communication du risque**, en tenant compte des aspects psychosociaux et culturels;
- Soutien des **initiatives citoyennes de surveillance participative**;
- Crédit d'un **cadre provincial cohérent** pour anticiper et mitiger les impacts sanitaires et environnementaux de la salinisation.

En somme, O'Salis constitue un point de départ stratégique pour adapter les pratiques de gestion de l'eau souterraine dans un Québec maritime en mutation.

Transfert et valorisation des connaissances - Publications

- Tommi-Morin, Gwendoline; Deschamps, Charles-Edouard; Buffin-Bélanger, Thomas; Chaillou, Gwénaëlle (2021): Geochemical and isotope data from shallow aquifers in the Bas-Saint-Laurent area (Qc, Canada) [dataset]. PANGAEA,
<https://doi.org/10.1594/PANGAEA.939769>

Transfert et valorisation des connaissances – Couverture médiatique

- « Quand l'eau potable goûte le sel », *ICI Radio-Canada Info*, article de Joane Bérubé, 30 avril 2021, <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1789099/eau-potable-puits-residentiels-sel-salinite-inondation-tempetes>
- « Une plateforme de sensibilisation à la salinisation des puits en Gaspésie », *ICI Radio-Canada Première*, entrevue à l'émission « Au cœur du monde », 26 janvier 2022, <https://ici.radio-canada.ca/ohdio/premiere/emissions/au-coeur-du-monde/segments/entrevue/388345/puits-eau-douce-salinisation-gaspesie>
- « Un projet de sensibilisation à la salinisation des puits privés côtiers au Bas-Saint-Laurent », *ICI Radio-Canada Première*, entrevue à l'émission « Même fréquence », 28 janvier 2022, <https://ici.radio-canada.ca/ohdio/premiere/emissions/meme-frequence/segments/entrevue/388712/salinisation-puits-bsl>.
- « L'eau salée s'invite plus souvent dans les puits souterrains », *Radio-Canada Info*, article de Sophie Martin, 26 avril 2023, <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1974581/eau-salee-puits-eau-douce-consommation-etude-ismer-uqar>
- « De l'eau salée dans votre puits? Deux spécialistes en communication participent à une étude menée au Bas-Saint-Laurent et en Gaspésie », *Actualités UQAM*, 18 janvier 2022, <https://actualites.uqam.ca/2022/eau-salee-dans-votre-puits/>
- « Une nouvelle plateforme d'information sur la salinisation des puits », *UQAR*, article de Jean-François Bouchard, 24 janvier 2022, <https://www.uqar.ca/93-une-nouvelle-plateforme-d-information-sur-la-salinisation-des-puits/>.

Transfert et valorisation des connaissances – Autres activités

Vulgarisation dans les médias

- Participation au dossier « Déboulonner le mythe de l'eau », *Radio-Canada Récits numériques*, texte de vulgarisation de Benoît Livernoche, 2 avril 2022, <https://ici.radio-canada.ca/recit-numerique/3898/mythe-abondance-eau-quebec>
- Participation au segment « Des eaux souterraines salées », *ICI Radio-Canada Télé*, émission « La semaine verte », 10 décembre 2022, <https://ici.radio-canada.ca/tele/la-semaine-verte/site/segments/reportage/425878/eau-potable-salinite-erosion-berges>.
- Participation au segment « Les effets de la montée des mers sur les ressources d'eau potable », *ICI Radio-Canada Première*, émission « Les Années lumière », 5 mars 2023, <https://ici.radio-canada.ca/ohdio/premiere/emissions/les-annees-lumiere/segments/rattrapage/1673781/effets-montee-mers-sur-ressources-eau-potable>.

Communications scientifiques

- Présentation orale sur la vulnérabilité des aquifères côtiers à la salinisation, 12 mai 2022.
- Affiche scientifique soumise, « O'SALIS : Saltwater intrusion, coastal groundwater quality and community health », 28 mai 2023.

Transfert et valorisation des connaissances – Autres activités

Plateforme de communication du projet et de vulgarisation : <https://osalis.ca/>

Rencontres et animations

- Rencontre en ligne avec la municipalité de Bonaventure sur les solutions liées à la contamination à l'arsenic, UQAR, 16 septembre 2022.
- Présentation des résultats du projet O'Salis aux aménagistes de la Gaspésie, CAR-Aménagement, 14 septembre 2022.
- Animation d'un atelier de partage de connaissances à Bonaventure sur les mesures d'atténuation et d'adaptation, UQAR-CIRUSSS, 6 octobre 2022.
- Animation d'un atelier de partage de connaissances à Rivière-du-Loup sur les mesures d'atténuation et d'adaptation, UQAR-CIRUSSS, 11 octobre 2022.
- Animation d'un atelier de partage de connaissances en ligne pour le Bas-Saint-Laurent et la Gaspésie, UQAR-CIRUSSS, 12 octobre 2022.

Retombées et prolongements - Formation de la relève

- Marylène Kouri (maîtrise en communication, Université du Québec à Montréal, encadrement : Bernard Motulsky, contrat de 24 mois – 2021-04-01 au 2023-03-31).
- Baptiste Madelmont (maîtrise en sciences de l'eau, Université Toulouse III – Paul Sabatier, secteur universitaire, contrat de 5 mois – 2022-03-01 au 2022-08-01).

Retombées et prolongements - Suite et autres projets financés

En favorisant les échanges de savoirs, la production de données inédites et la création de partenariats durables, le projet O'Salis a posé les bases d'un changement dans la gestion territoriale et la planification de l'adaptation côtière face aux changements climatiques.

Ce socle servira à la continuité du projet (O'Salis 2.0) pour affiner la modélisation des risques et renforcer les liens entre qualité de l'eau et santé humaine.