

LES EAUX SOUTERRAINES CÔTIÈRES : DANS L'ANGLE MORT DE L'ADAPTATION CLIMATIQUE

GWÉNAËLLE CHAILLOU , GWENDOLINE TOMMI-MORIN, PASCAL BERNATCHEZ

INSTITUT DES SCIENCES DE LA MER, UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI

DÉPARTEMENT BIOLOGIE, CHIMIE, GÉOGRAPHIE, UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI



LA SALINISATION, QU'EST-CE QUE C'EST?

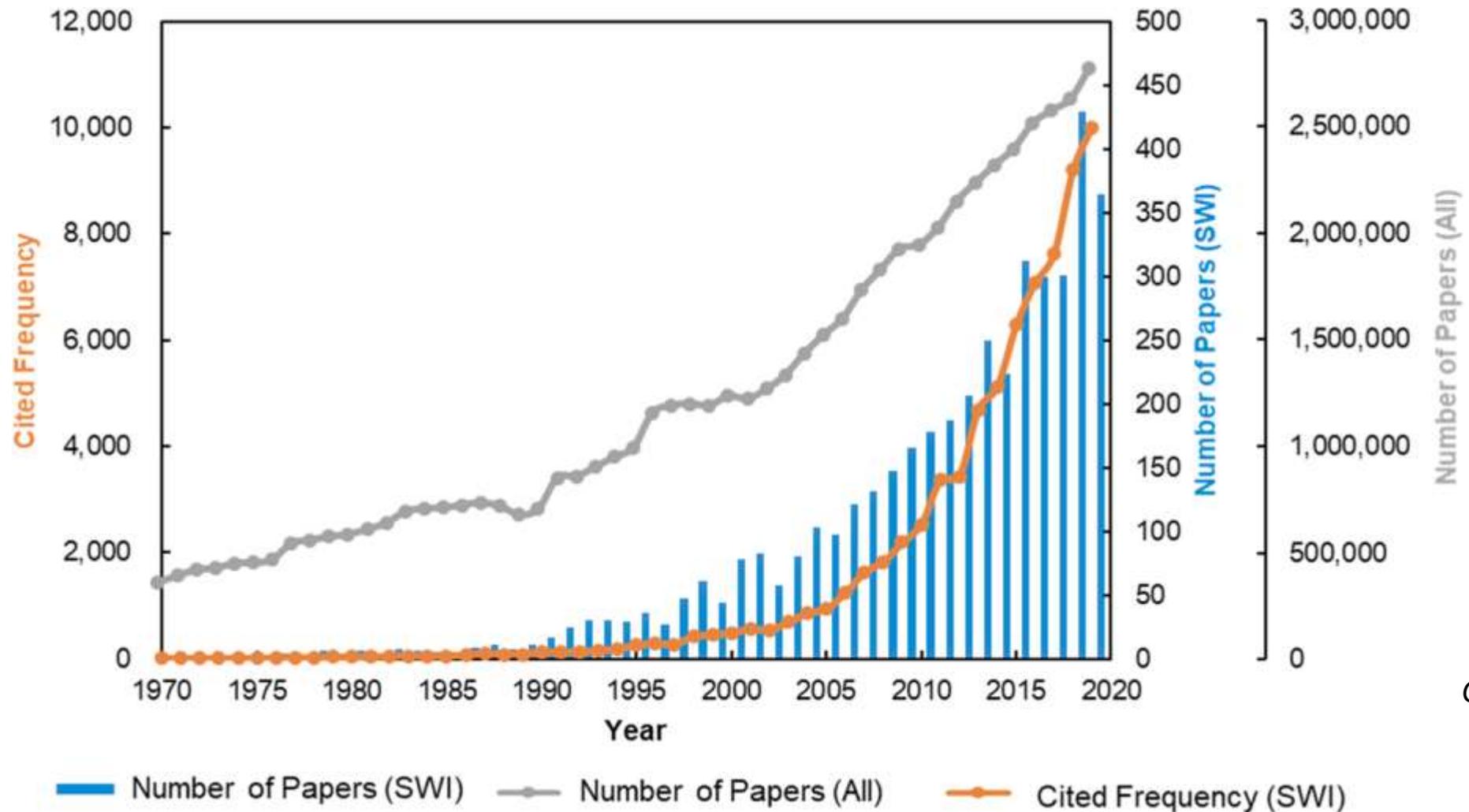


La salinisation :

- la plus grande forme de contamination des eaux potables. (Vengosh, 2014)
- en milieu côtier, causée par l'exploitation excessive des eaux souterraines mais aussi à l'élévation du niveau de la mer et aux changements climatiques (recharge) (Werner et al., 2013).

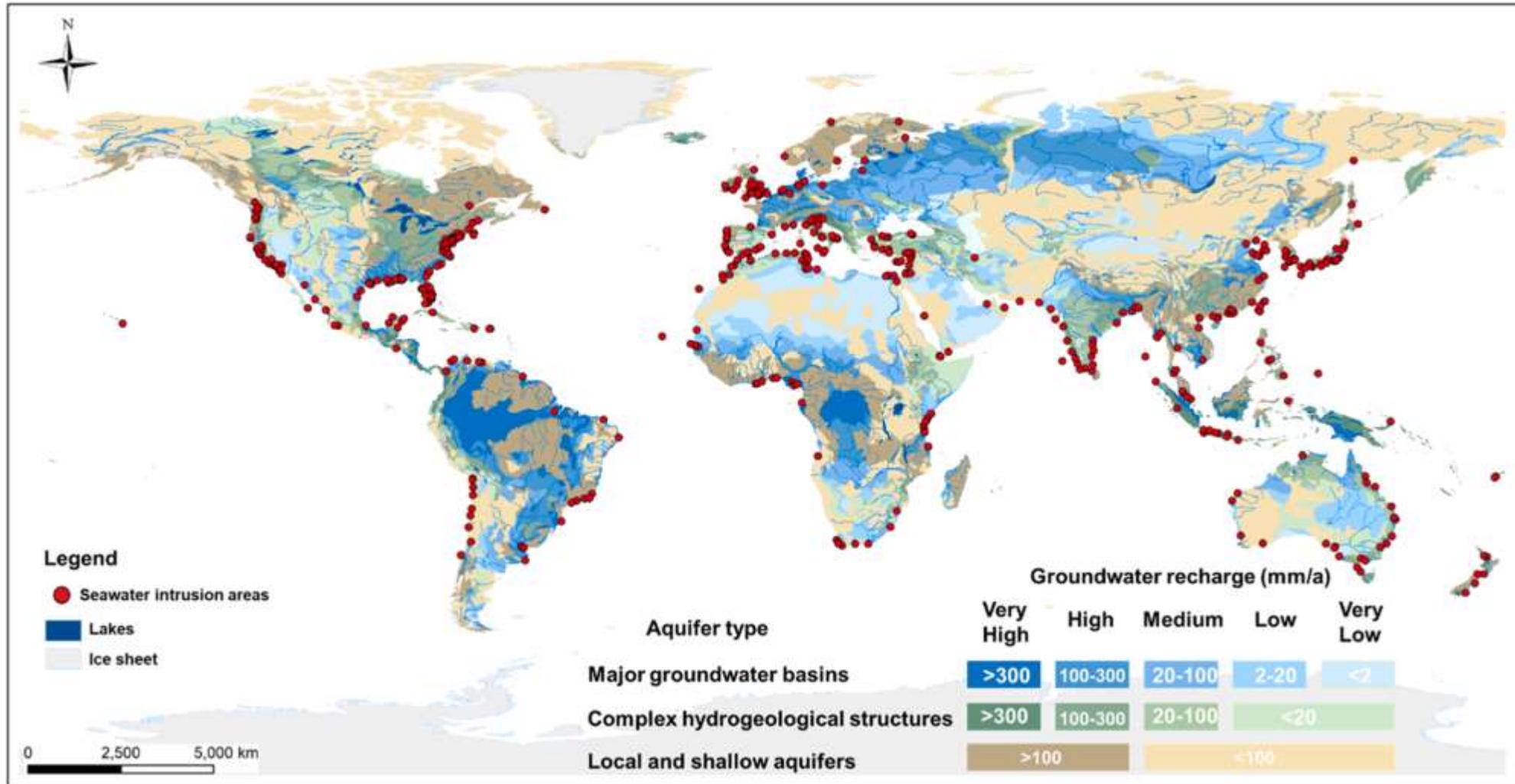
« Coastal Groundwater Squeeze » → Accès à une ressource potable d'eau souterraine ?

LA SALINISATION CÔTIÈRE, UNE PROBLÉMATIQUE GRANDISSANTE



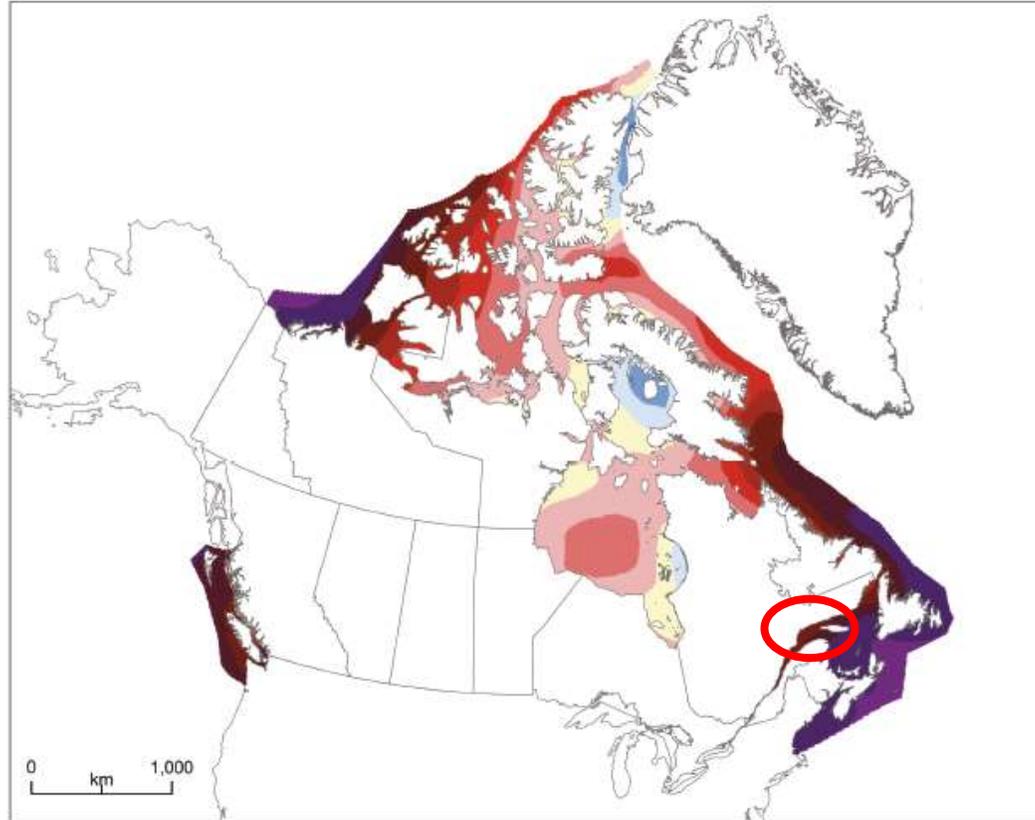
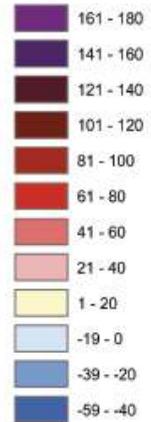
Cao et al. , 2021

LA SALINISATION, UNE PROBLÉMATIQUE MONDIALE



HAUSSE DU NIVEAU MARIN – PROJECTIONS 2100

Sea Level (cm)



Robin et al., 2021

Tableau 13. Projections de la hausse régionale du niveau de la mer (m) pour des stations marégraphiques de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent pour l'horizon 2100 (corrigées avec le modèle d'ajustement glacio-isostatique ICE5G, Peltier, 2004), selon la moyenne de la période de 1986-2005. Scénarios (RCP 2.6, 4.5, 8.5) calculés selon les valeurs des limites inférieures (I), médianes (M) et supérieures (S) des fourchettes « probables » (66-100 % de certitude).

| | 2.6 I | 2.6 M | 2.6 S | 4.5 I | 4.5 M | 4.5 S | 8.5 I | 8.5 M | 8.5 S |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Québec, QC | -0,55 | -0,01 | 0,53 | -0,43 | 0,13 | 0,70 | -0,16 | 0,44 | 1,06 |
| Rimouski, QC | -0,38 | 0,16 | 0,70 | -0,26 | 0,30 | 0,87 | 0,01 | 0,61 | 1,23 |
| Rivière-au-Renard, QC | -0,25 | 0,29 | 0,82 | -0,14 | 0,42 | 0,97 | 0,15 | 0,73 | 1,32 |
| Sept-Îles, QC | -0,51 | 0,03 | 0,57 | -0,39 | 0,17 | 0,74 | -0,12 | 0,48 | 1,10 |
| Saint-Joseph-de-la-Rive, QC | -0,50 | 0,04 | 0,58 | -0,38 | 0,18 | 0,75 | -0,11 | 0,49 | 1,11 |
| Harrington Harbour, QC | -0,34 | 0,03 | 0,41 | -0,21 | 0,15 | 0,52 | 0,05 | 0,47 | 0,90 |
| Îles-de-la-Madeleine, QC | -0,12 | 0,42 | 0,96 | 0,01 | 0,55 | 1,09 | 0,30 | 0,87 | 1,46 |
| Port aux Basques, NL | -0,01 | 0,42 | 0,84 | 0,13 | 0,55 | 0,97 | 0,39 | 0,87 | 1,35 |
| Lower Escuminac, QC | -0,16 | 0,40 | 0,97 | -0,05 | 0,53 | 1,10 | 0,24 | 0,85 | 1,48 |
| Charlottetown, PE | -0,11 | 0,32 | 0,76 | 0,01 | 0,48 | 0,95 | 0,29 | 0,78 | 1,28 |
| Halifax, NS | 0,19 | 0,51 | 0,82 | 0,31 | 0,63 | 0,97 | 0,59 | 0,98 | 1,35 |
| North Sydney, NS | 0,06 | 0,48 | 0,90 | 0,18 | 0,60 | 1,02 | 0,46 | 0,93 | 1,42 |

Bernatchez et al., 2020

Figure 5. Projected relative sea-level at 2100 for the enhanced scenario, which features an additional 65 cm of sea-level rise sourced from West Antarctica and added to the median of CP8.5. Projection is relative to average conditions from 1986 to 2005.





- Sodium**
- < 20 mg/L
 - Entre 20-200 mg/L
 - >200 mg/L (OE)
 - Puits SIH situés à <1.5 km de la côte
 - Ligne de côtes
 - ▭ Zone d'étude

0 16 32 64 96 128

0 50 100 Km

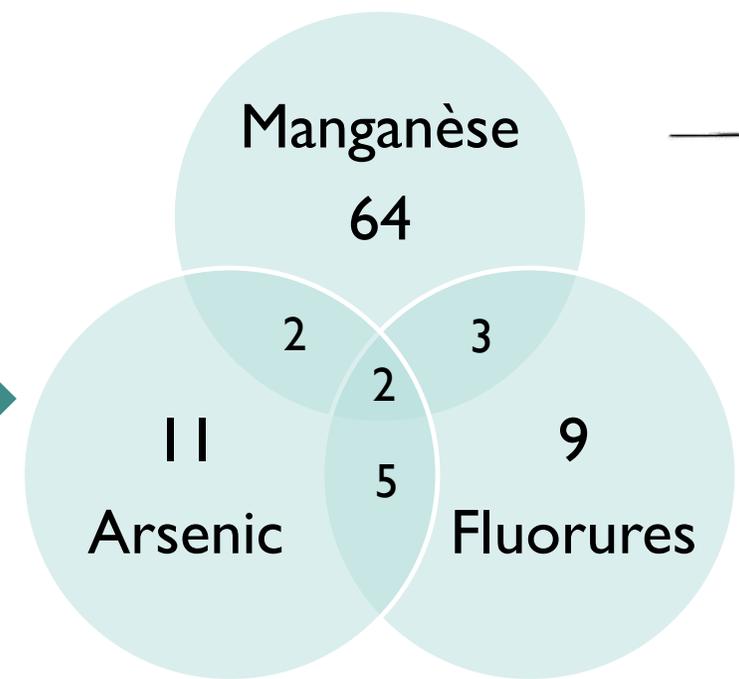
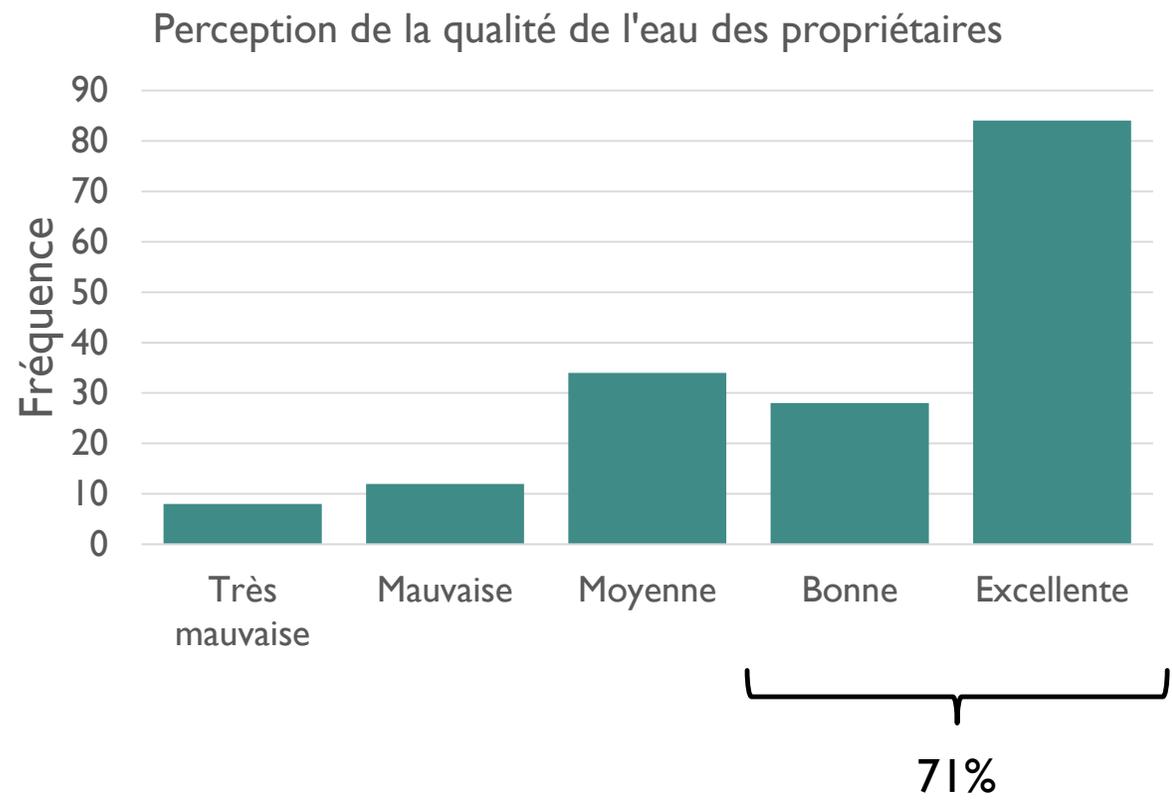
Esri Canada, Esri, HERE, Garmin, FAO, MET/NOAA, NPS, USDA

PORTRAIT HYDROGÉOCHIMIQUE

Et la santé?



Perceptions et risques



51% des échantillons dépassent les CMA* (n=183)

CMA : concentration maximale acceptable d'un élément selon les recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada 8

VULNÉRABILITÉ À LA SALINISATION À COURT ET LONG-TERMES

- Méthode GALDIT qui évalue la vulnérabilité de l'aquifère côtier à l'intrusion
- Base de données de source ouverte de « PACES »
- 2 sites tests du Bas-Saint-Laurent (aquifères au roc) où la salinisation se produit

Groundwater

- semi confiné
- non confiné
- confiné

Aquifer K

- 10 > 81.0 m/d
- 1 < 4.0 m/d

Level >seawater

- 10 < 0.5m
- 1 > 2.0 m

Distance from the shore

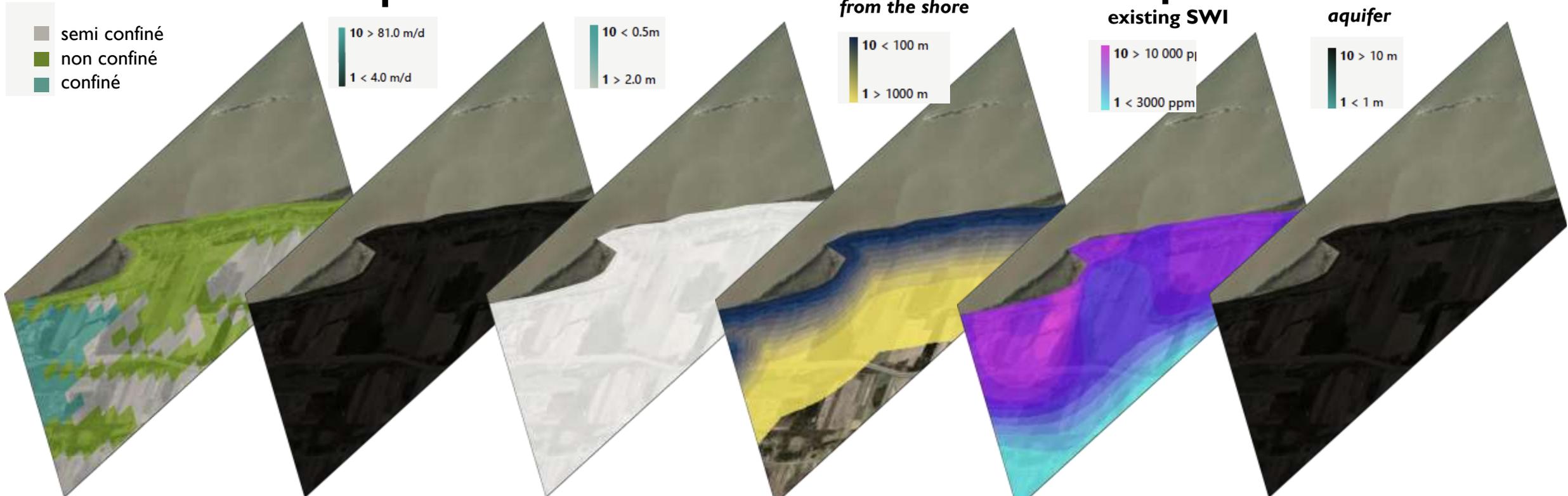
- 10 < 100 m
- 1 > 1000 m

Impact existing SWI

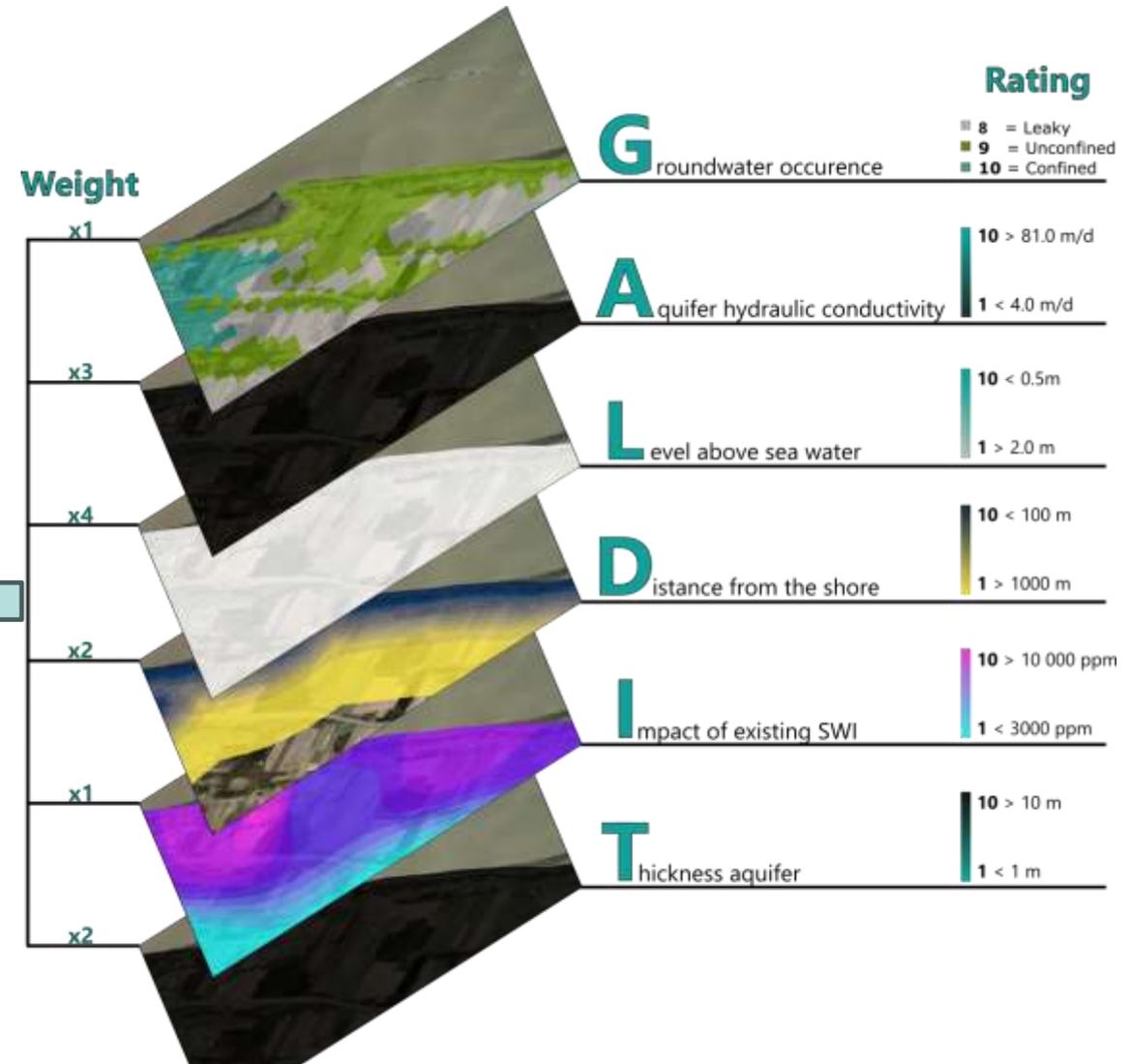
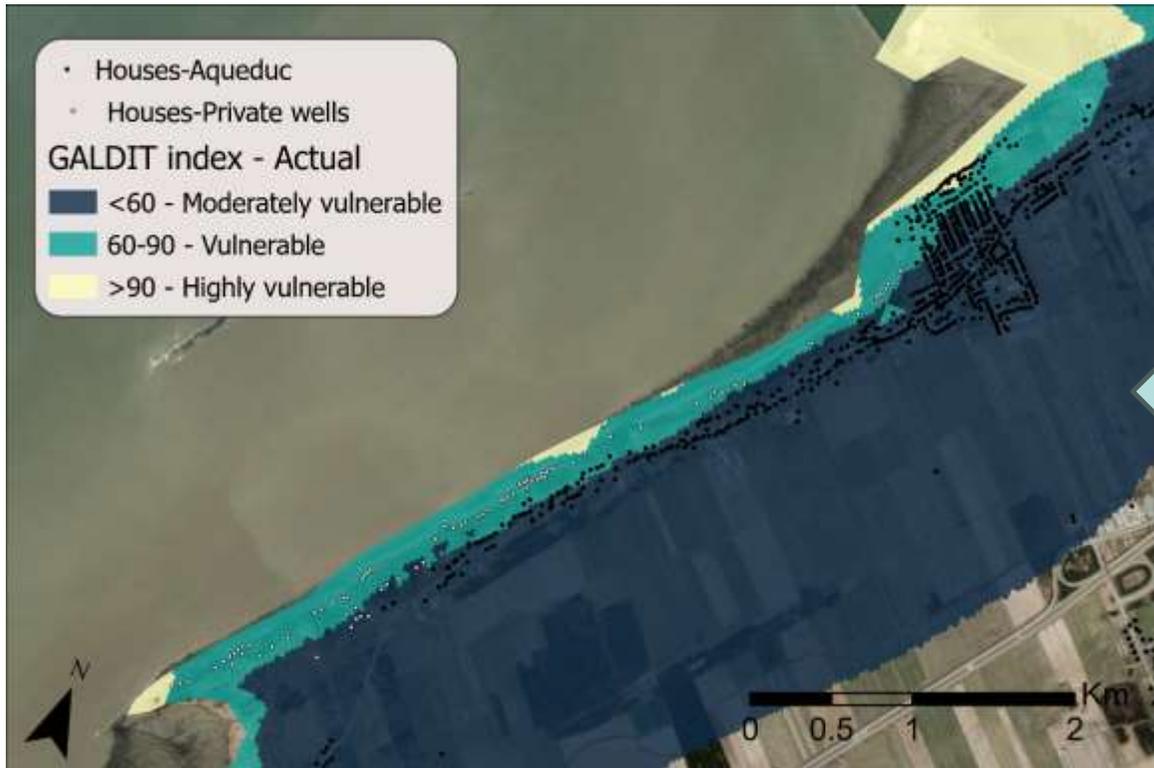
- 10 > 10 000 µl
- 1 < 3000 ppm

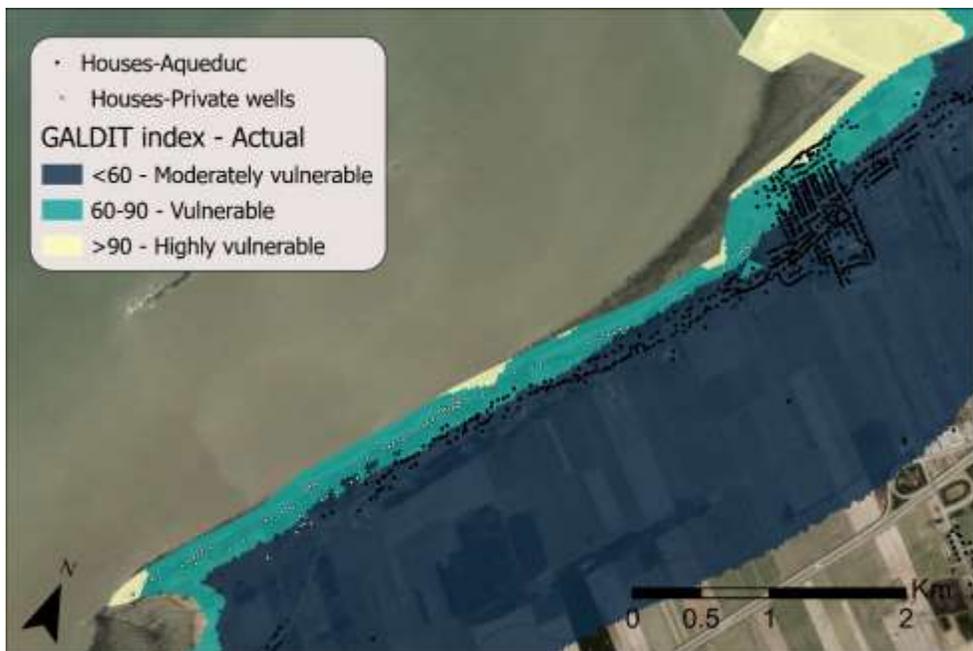
Thickness aquifer

- 10 > 10 m
- 1 < 1 m

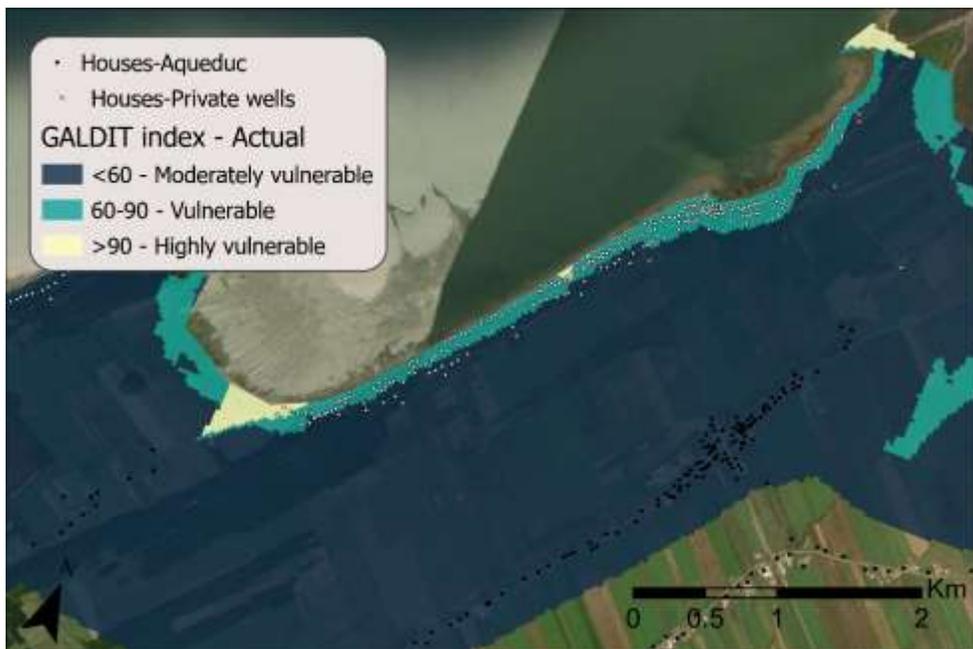


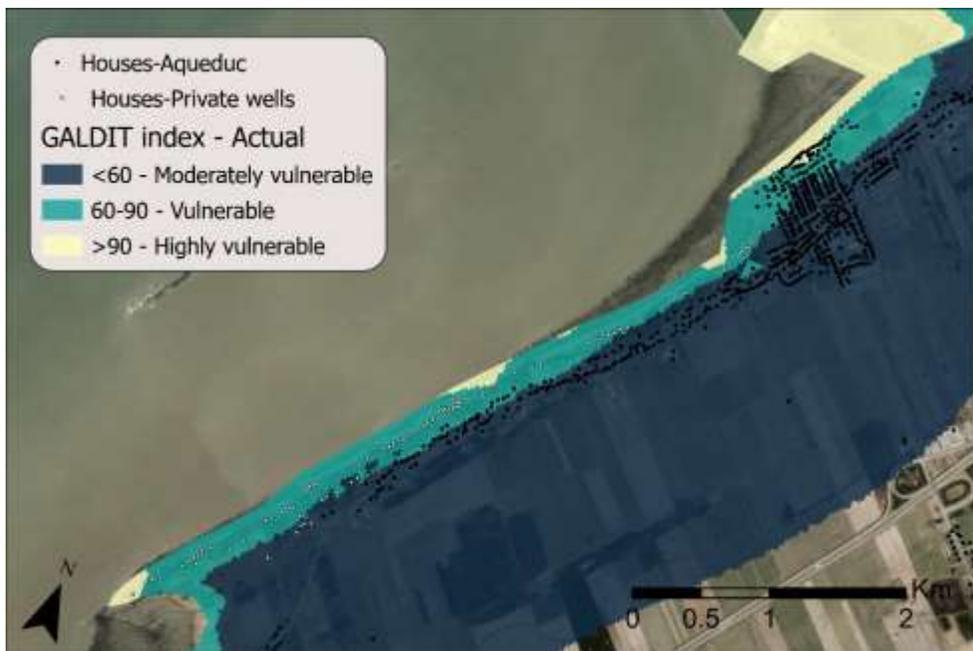
VULNÉRABILITÉ À LA SALINISATION À COURT ET LONG-TERMES





ACTUEL

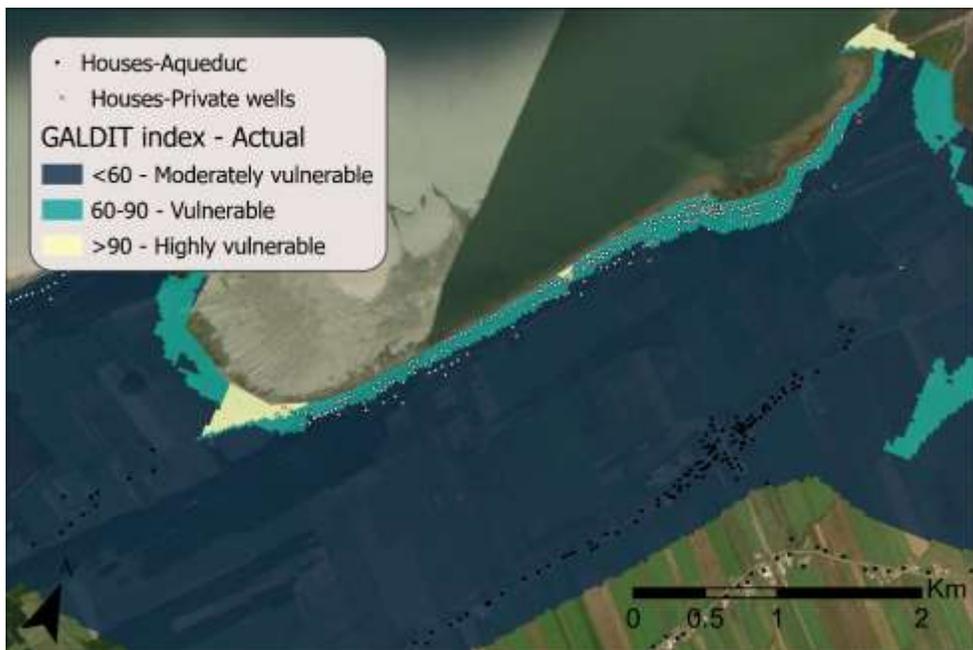


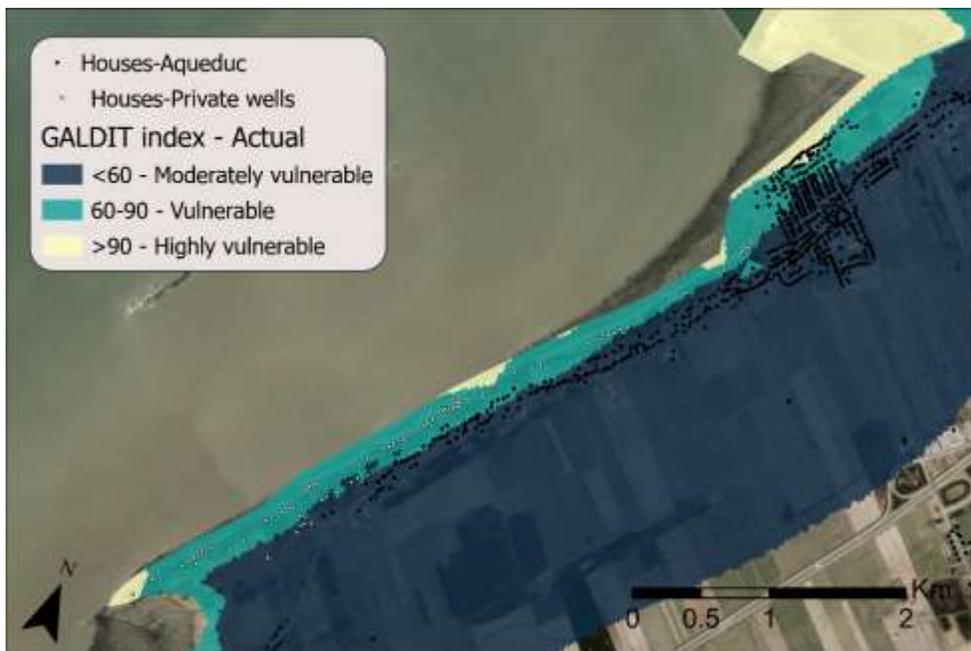


ACTUEL



FUTUR



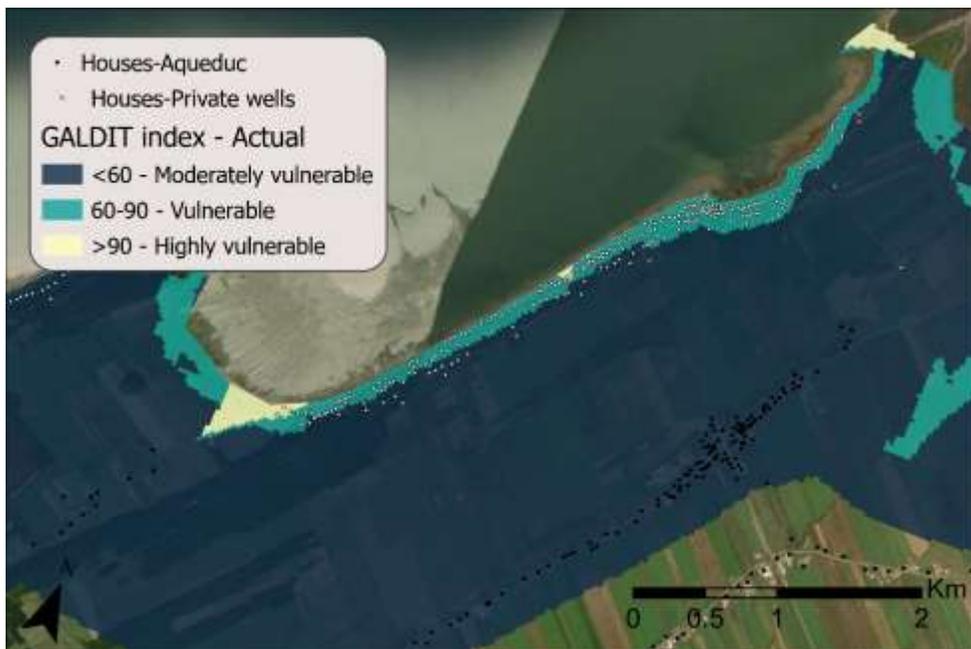


Taux d'érosion (**D**)
 -27 to +38 cm/y
 SLR pour 2100 (**L**)
 +0,627 m

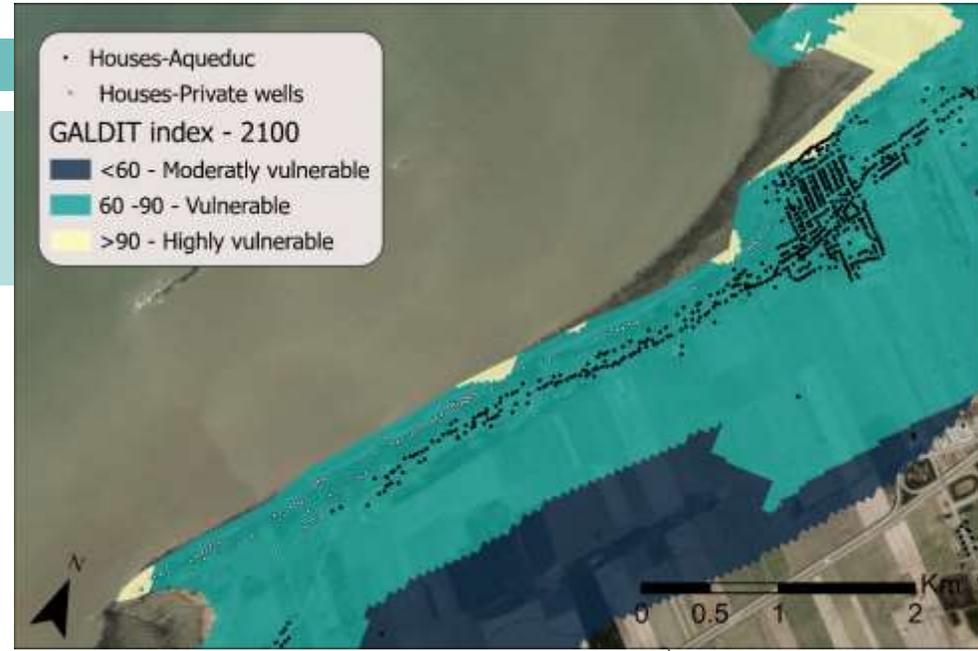
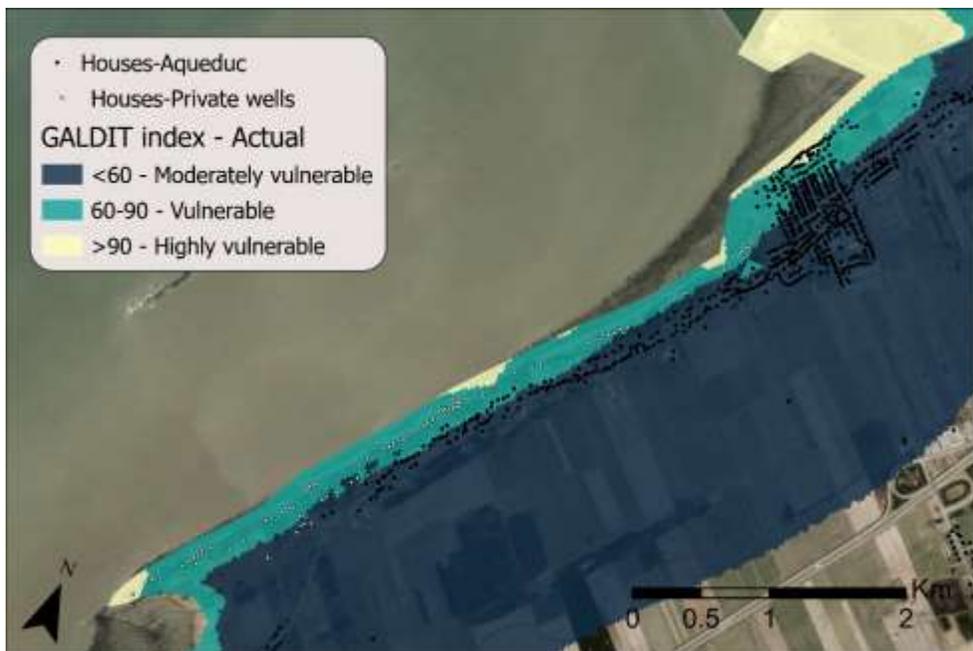
ACTUEL



FUTUR



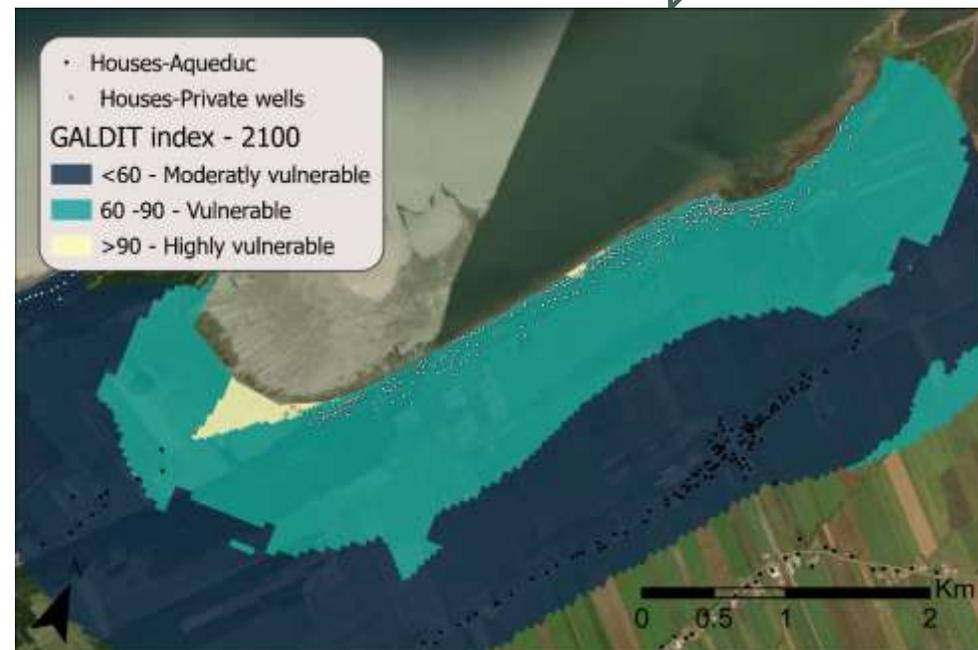
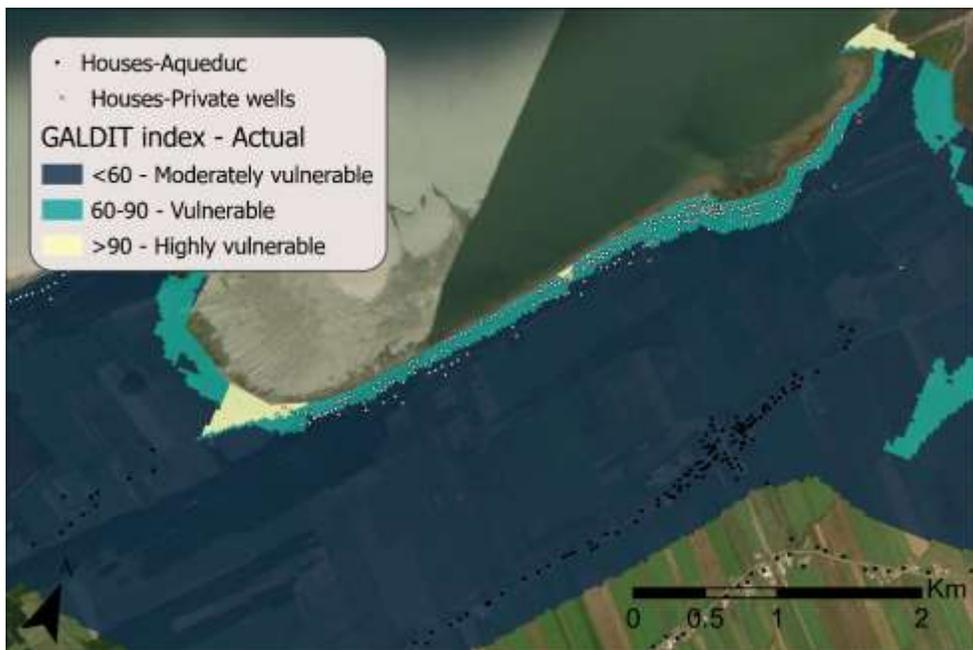
Taux d'érosion (**D**)
 -46 to +42 cm/y
 SLR pour 2100 (**L**)
 +0,610 m



ACTUEL

D L

FUTUR



À RETENIR

- Méthode GALDIT : indice de vulnérabilité à l'intrusion saline
- Possibilité d'un GALDIT prédictif mais travail sur recharge et résolution à faire
- Possibilité d'un indice à l'échelle d'une région testé sur le PACES-Gaspésie-Matapédia

- Accès à la ressource en perspective changement climatique devrait être pris en compte
- Un enjeu de santé (physique et mentale)
- Intersectorialité nécessaire pour la meilleure gestion du territoire et des ressources