

La dynamique des aquifères côtiers : un continuum terre-océan.

Lemay-Borduas, Frédérique¹, M. Couturier¹, M. Larocque², G. Chaillou¹

¹ Chaire de recherche en géochimie des hydrogéosystèmes côtiers, Université du Québec à Rimouski, ² Département des sciences de la Terre et de l'atmosphère, Université du Québec à Montréal

Introduction

Les décharges d'eau souterraine en milieu côtier (DESMC) sont communes en domaine littoral et se manifestent principalement sous forme de suintements à travers les sédiments perméables des plages. Ces eaux sont une source diffuse de carbone, de nutriments et potentiellement de contaminants pour l'océan et influencent directement la santé de ces écosystèmes. Les DESMC sont encore trop peu documentées pour évaluer leur contribution aux cycles biogéochimiques globaux, particulièrement dans les systèmes nordiques soumis à d'importants changements hydrologiques et de stockage de carbone. Il est donc essentiel non seulement de quantifier ces décharges, mais aussi de comprendre les processus biogéochimiques et physiques propres à ces environnements. La figure 1 est une représentation théorique des différentes masses d'eau et de leur sens d'écoulement dans un aquifère côtier connecté à la mer.

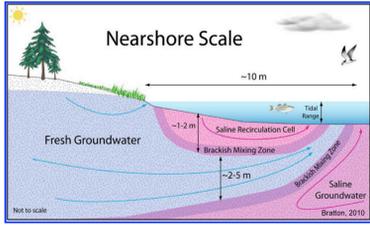


Fig. 1: Écoulement schématique de la zone de décharge

Objectifs
L'objectif de cette étude est de documenter et comprendre la dynamique des écoulements d'eau souterraine superficielle à travers une plage de sable. Une évaluation directe des flux a été effectuée à l'aide d'une chambre de flux alors que les écoulements ont été suivis dans la plage en combinant la mesure d'isotopes stables de l'eau et des mesures physico-chimiques. Cette étude s'intègre dans un projet de maîtrise dont l'objectif est de cartographier les zones de résurgences et de quantifier les flux d'eau souterraine dans une baie côtière.

Échantillonnage et méthodes

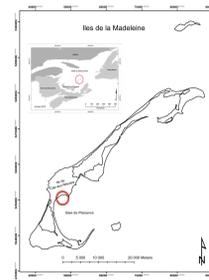


Fig. 2: Localisation du site d'étude et stratégie d'échantillonnage

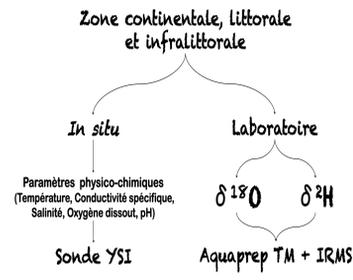


Fig. 3: Schéma des différentes analyses physico-chimiques effectuées in situ ou au laboratoire

- L'échantillonnage en zone intertidale a été réalisé à l'aide de préleveurs multi-profondeurs et d'une chambre de flux insérée dans les sédiments.
- 3 Piézomètres ont été installés pour le suivi des niveaux d'eau.
- L'échantillonnage en zone infralittorale a été réalisé avec une pompe submersible placée près de l'interface eau-sédiment avec une perche.

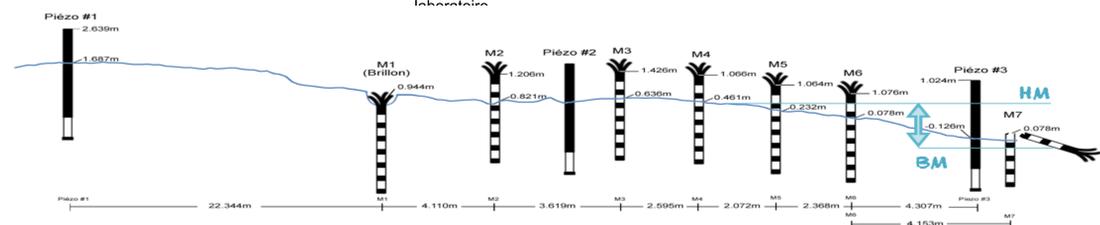
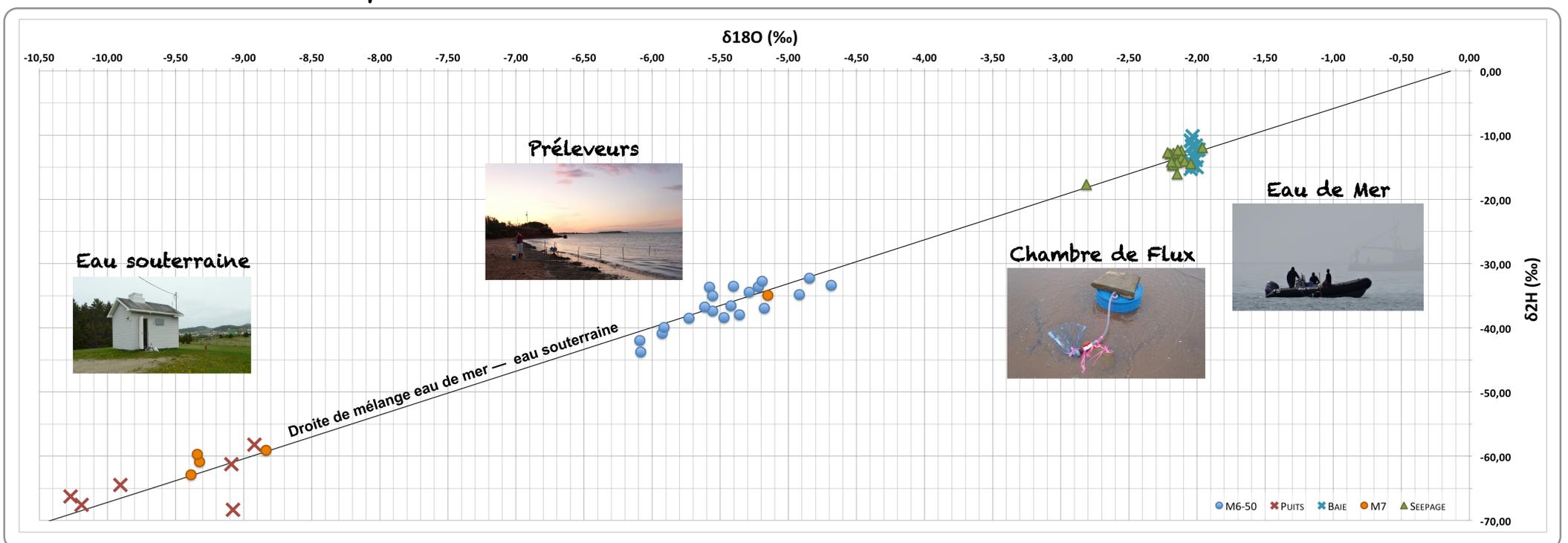
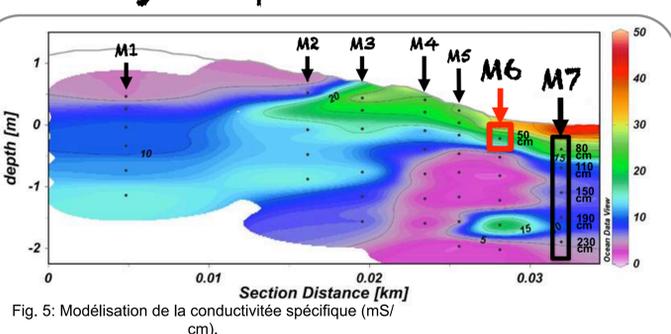


Fig. 4: Schéma présentant la disposition des préleveurs, des piézomètres ainsi que les limites de la haute-mer (HM) et de la basse-mer (BM) pour la zone intertidale.

Isotopes stables de l'eau dans un transect eau souterraine - eau de mer



Dynamique Verticale (M7)

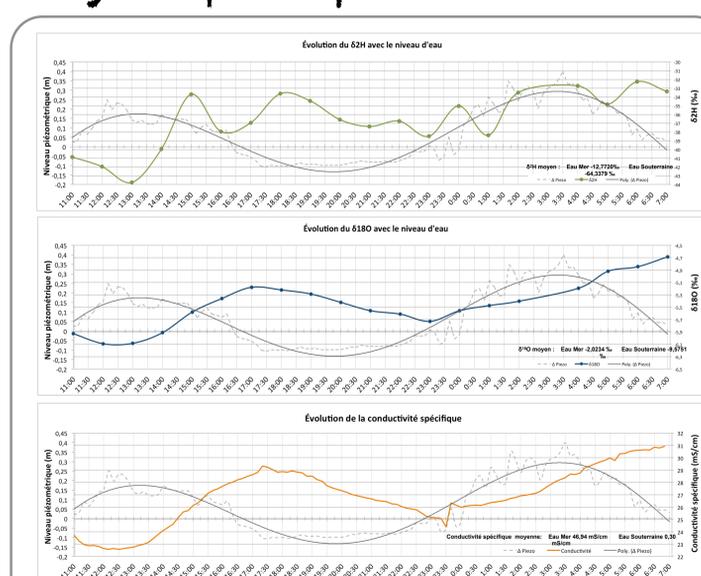


Distribution isotopique pour les différentes profondeurs du préleveur M7

Contribution des différentes sources obtenu d'après un modèle de mélange à deux composantes isotopiques (Dorsett et al., 2011)

	Eau souterraine	Eau de mer
80cm	42%	58%
110cm	90%	10%
190cm	94%	6%
230cm	97%	3%

Dynamique temporelle (M6-50 cm)



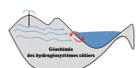
- Un décalage de 5 heures est enregistré entre le passage de la marée et les caractéristiques physico-chimiques de la masse d'eau à M6-50.
- Les variations isotopiques suivent la même tendance que la conductivité spécifique.

Dynamique d'écoulement (chambre de flux)

Date	Volume (ml)	Durée (min)	Flux (ml/h)	Flux (L/s)
2013-05-22	1500	95	947,36	2,63E-04
2013-05-24	981	146	403,15	1,12E-04
2013-05-28	4750	210	1357,14	3,77E-04
2013-05-31	1810	157	691,72	1,92E-04
2013-06-02	1690	70	1448,57	4,02E-04
2013-06-05	3590	170	1267,06	3,52E-04
Moyenne :				2,83E-04

Conclusion

Les mesures isotopiques ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$) couplées à des paramètres physicochimiques, réalisées aux endroits stratégiques, montrent que les eaux souterraines s'écoulent avec une variabilité temporelle et spatiale complexe répondant aux mécanismes de contrôle hydrogéologiques mais aussi océaniques. Les interactions entre les différentes masses d'eau douce et salée sont donc transitoires et ne peuvent être approchées par des hypothèses à l'état stationnaire.



Remerciements à l'équipe de terrain : Gwénaëlle Chaillou, Alexandra Rao, Mathilde Couturier, Gwendoline Tommi-Morin, Laurent Gosselin, Tarik Toubal, Mario Deraspe et toute l'équipe du Repère du Plongeur ainsi que la Municipalité des Îles-de-la-Madeleine, Jean Hubert et Annick Petitpas.