

DYNAMIQUE HYDROLOGIQUE D'UN LAC URBAIN

UN CAS D'ÉTUDE SUR L'HYDROLOGIE DU LAC BEAUCHAMP UTILISANT LES ISOTOPES STABLES DE L'EAU

Samuel LE VALLÉE-VALDÉS^{1,2} | Marie LAROCQUE² | Audrey MAHEU¹

¹Institut des sciences de la forêt tempérée, Université du Québec en Outaouais

²Université du Québec à Montréal, Geotop, Chaire de recherche sur l'eau et la conservation du territoire

Contexte du projet

Les **lacs urbains** présentent des signes de **dégradation** progressive de l'écosystème et de la **qualité d'eau** partout au Québec (Alberti-Dufort et al., 2022).

Pour un aménagement responsable, il est alors nécessaire d'avoir une meilleure **compréhension** de leurs **écosystèmes** et leur **dynamique hydrologique**.

Objectif et méthodologie

Cette étude vise à :

Déterminer le bilan hydrique et le temps de résidence de l'eau du lac

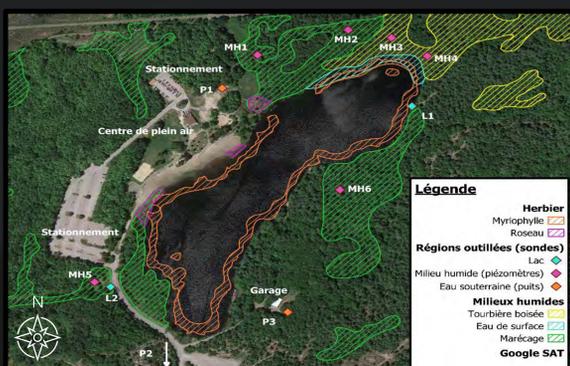
Flux entrants

- Collecte de données de précipitations
- Quantification des apports d'eau souterraine (isotopes stables)
- Suivis du niveau d'eau du lac et de l'eau souterraine

Flux sortants

- Calculs d'évaporation
- Débit d'eau sortant

Design expérimental



Lac Beauchamp, Gatineau, Québec

Géologie: roc composé de roches intrusives et métamorphiques de l'ère précambrienne (JFSA, 2016)

Localisation des sondes de niveau d'eau:

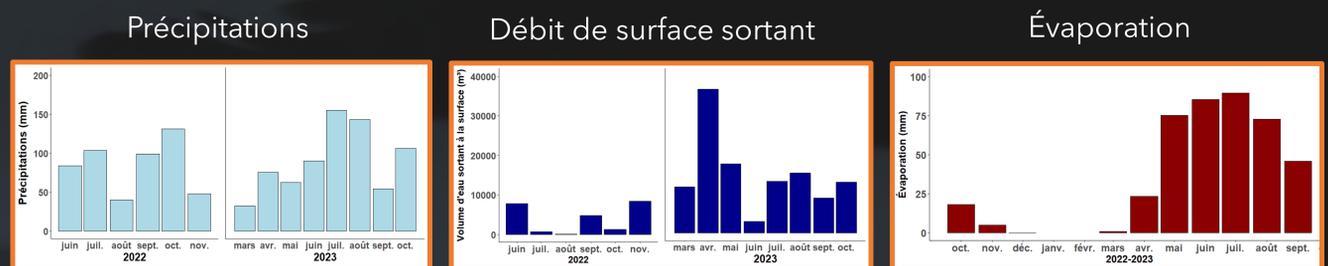
- 2 puits forés
- 6 piézomètres
- 1 à la surface du lac
- 1 au seul exutoire

Isotopes stables de l'eau ($\delta^{18}O$ | δ^2H):

- Échantillons mensuels (2022-2023)
- Campagne d'échantillonnage en crue (mai 2023)
- Campagne d'échantillonnage à l'étiage (septembre 2023)

Résultats (année hydrologique 2022-2023)

Figures 1, 2 et 3. Caractéristiques hydrologiques du lac Beauchamp



- Accumulation des précipitations totales
- Plus élevées pendant l'été de l'année 2023
- Faible en 2022: présence d'un castor au lac
- Volume d'eau mesuré très élevé au printemps
- Calcul selon un modèle de transfert de masse
- Fort l'été et faible en automne et au printemps

Figure 4. Rapports isotopiques d'évaporation de l'eau (E/I)

$$\frac{\text{Evaporation}}{\text{Inflow}} = \frac{\delta_{\text{Précipitations}} - \delta_{\text{Lac}}}{\delta_{\text{Evaporation}} - \delta_{\text{Lac}}}$$

(Gibson et al., 2016)

δ = composition isotopique mesurée

Le printemps démontre une forte **baisse du ratio**, causé par la **fonte** de la neige et la **faible évaporation** durant le dégel de l'eau du lac.

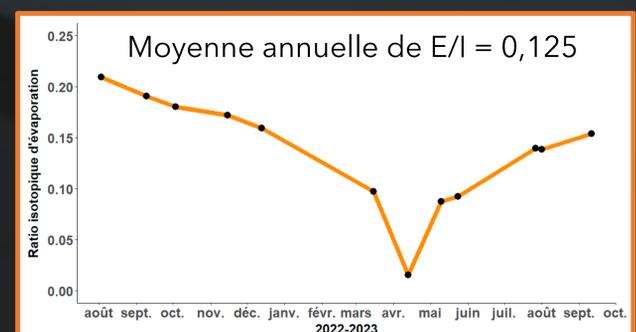


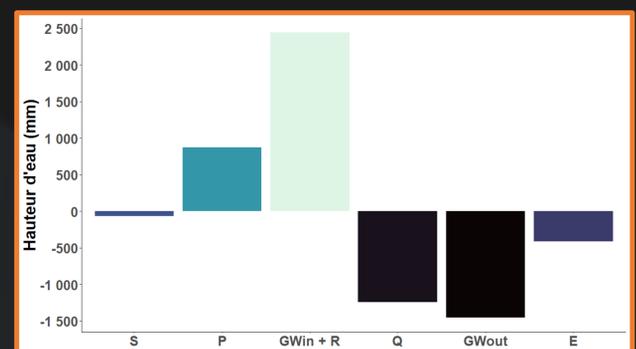
Figure 5. Bilan hydrique selon la moyenne annuelle des E/I calculés

$$\Delta S = (P + GW_{in} + R) - (GW_{out} + Q_{out} + E)$$

ΔS = variation du **stockage**
P = accumulation des **précipitations**
 GW_{in} = apport en eau **souterraine**
R = **ruissellement** de surface
 GW_{out} = eau **souterraine** sortante
Q = débit d'eau **de surface** sortant
E = **évaporation** par transfert de masse

$$\tau = \frac{E}{I} \cdot \frac{V}{E} \sim 9 \text{ mois}$$

est le **temps de résidence** calculé selon les flux entrants et le volume du lac.



Synthèse des résultats

L'**eau souterraine** est un **apport important** au lac Beauchamp, ce qui contribue à un **court temps de résidence** pour l'année hydrologique de 2022-2023.

Références

- Alberti-Dufort, A., Bourduas Crouhen, V., Demers-Bouffard, D., Hennigs, R., Legault, S., Cunningham, J., Larrivée, C. et Ouranos. (2022) Québec; Chapitre 2 dans Le Canada dans un climat en changement : Le rapport sur les Perspectives régionales, (éd.) F.J. Warren, N. Lulham, D.L. Dupuis et D.S. Lemmen; Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario).
- Gibson, J.J.; Birks, S.J.; Yi, Y. (2016) Stable isotope mass balance of lakes: A contemporary perspective. Quat. Sci. Rev., 131, 316-328.
- JFSA. (2016). Plan de gestion environnementale, Lac Beauchamp, Rapport soumis à la Ville de Gatineau.

Remerciements

- Direction du projet:** Audrey **Maheu** et Marie **Larocque**
- Aide sur le terrain et les analyses:** Jonathan **Chabot-Grégoire** et Gabriel **Bastien-Beaudet**
- Financement:** Ville de **Gatineau**
- Support:** Membres de mon **laboratoire**, de ma **famille** et de mon **entourage**

