

# Développement d'une stratégie d'estimation de la recharge à l'échelle régionale: étude de cas en Montérégie Est

Jean-Sébastien Gosselin<sup>1</sup>  
 Christine Rivard<sup>2</sup>  
 Richard Martel<sup>1</sup>  
 Claudio Paniconi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INRS ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec), Canada G1K 9A9  
<sup>2</sup>CGC - Division Québec, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec), G1K 9A9

## 1. Introduction & Problématique

L'eau souterraine est une ressource en eau potable de plus en plus en demande au Québec, notamment en Montérégie Est où la qualité des eaux de surface s'est beaucoup détériorée au cours des 30 dernières années. Pour cette raison, il est essentiel de se doter d'outils pour évaluer de façon efficace la recharge des aquifères au Québec afin de permettre une saine gestion de l'eau souterraine et d'assurer un renouvellement sécuritaire de cette ressource. Il existe de nombreuses méthodes d'estimation de la recharge, pour lesquelles les échelles d'applications spatiale et temporelle et les processus physiques pris en compte varient grandement. De plus, les incertitudes et les hypothèses simplificatrices qui leur sont associées font de la recharge une composante du bilan hydrique difficile à estimer.

S'intégrant dans le projet régional de caractérisation des eaux souterraines en Montérégie Est, ce projet de doctorat propose de répondre à

cette problématique pour les bassins des rivières Richelieu et Yamaska et celui de la baie Missisquoi (totalisant une superficie de 9000 km<sup>2</sup>) par la validation et la comparaison de différentes méthodes d'évaluation de la recharge provenant des domaines de l'agronomie, de l'hydrogéologie et de l'hydrologie. Dans cette étude, un large spectre de méthodes seront utilisées à l'échelle de la région Montérégie Est, incluant des méthodes aux échelles ponctuelle, locale et régionale, ainsi que des méthodes *in situ*, en laboratoire et numériques pour développer une stratégie cohérente d'estimation de la recharge qui soit applicable aux contextes hydrogéologiques et climatiques du Québec méridional.

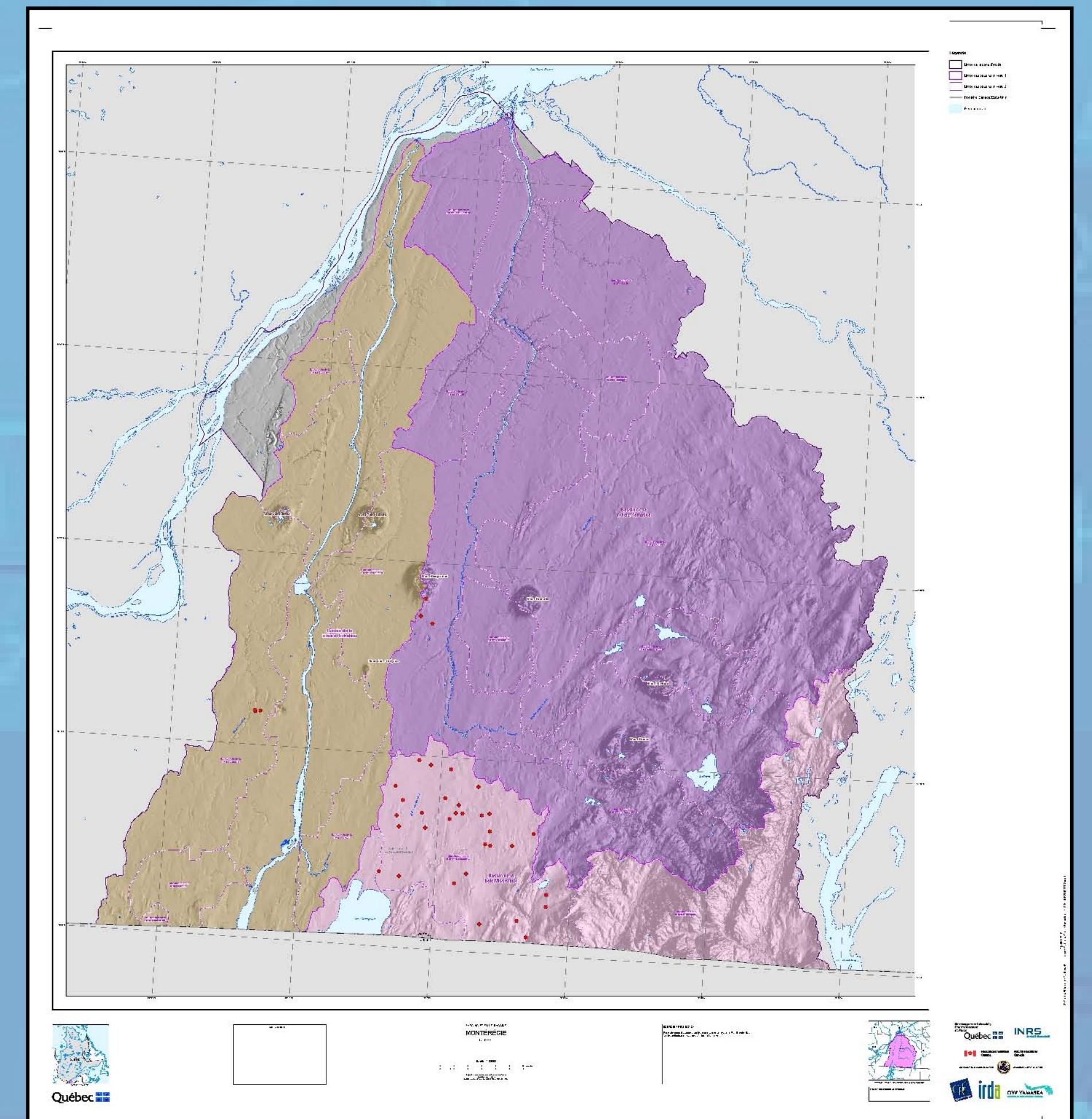


Figure 1: Carte de la Montérégie Est avec en brun le bassin de la rivière Richelieu, en mauve celui de la rivière Yamaska et en rose, celui de la Baie Missisquoi

## 2. Méthodes Sélectionnées

Les échelles temporelle et spatiale, ainsi que l'ordre de grandeur des valeurs attendues de la recharge constituent les points les plus importants à considérer lors du choix des méthodes d'estimation de la recharge pour un site donné. De plus, à cause des incertitudes associées à chaque approche et des processus pris en compte, il est conseillé d'utiliser plusieurs méthodes afin de contraindre les valeurs et accroître la validité des estimations de la recharge [1][2][3]. En effet, différentes approches peuvent généralement être complémentaires et donc être utilisées pour contraindre l'intervalle des valeurs de recharge estimées.

Adaptée de Scanlon et al. [1], la figure 2 présente un ensemble de méthodes d'estimation de la recharge et donne pour chacune d'elles leurs limites spatiales, temporelles et l'étendue des valeurs de recharge pouvant être mesurées par celles-ci. Les méthodes sont classées en fonction de la zone à partir de laquelle les données sont recueillies: zone saturée, zone non saturée et les eaux de surface. Les méthodes que nous prévoyons explorer au cours de ce projet sont colorées en rouge.

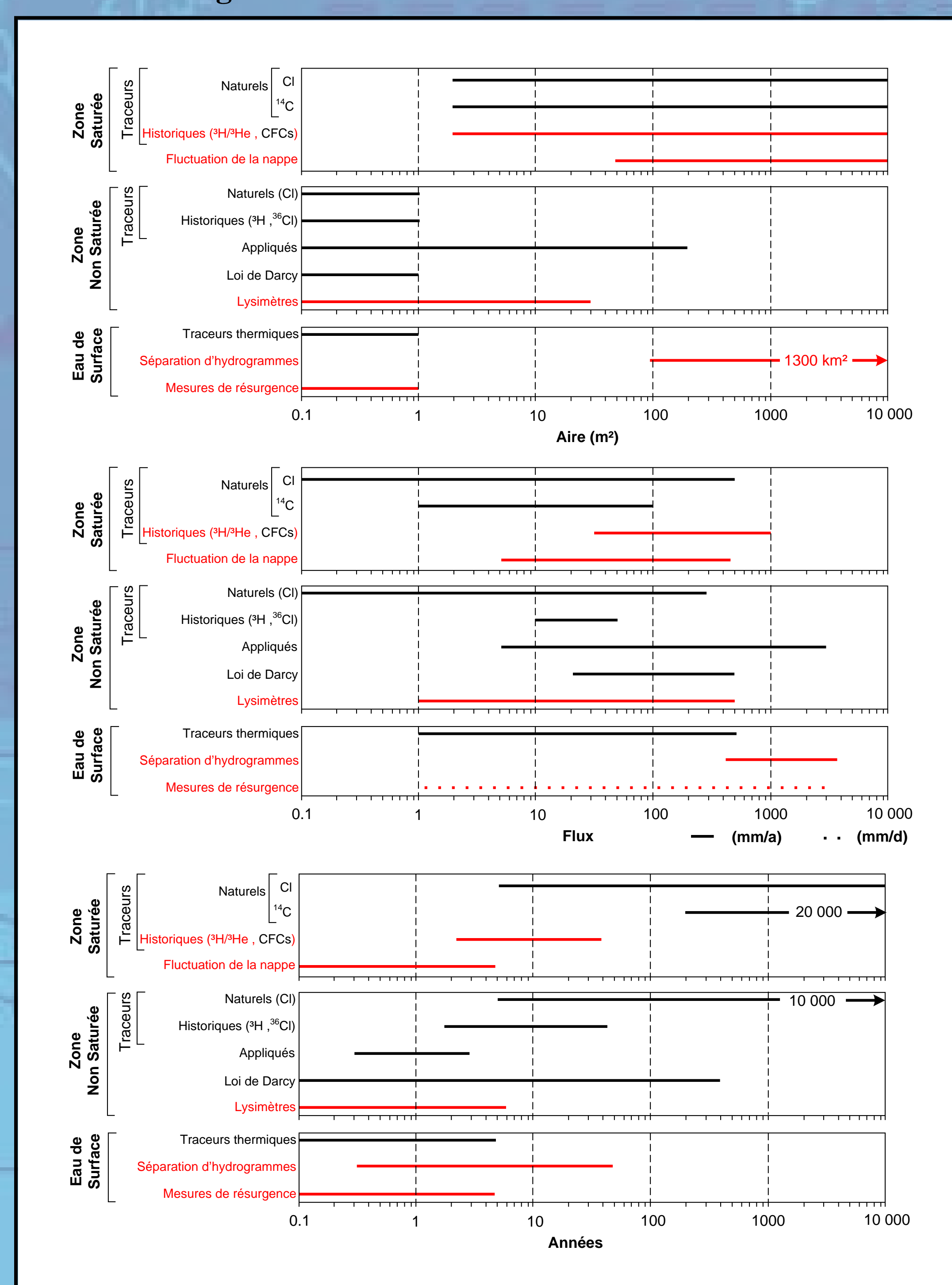


Figure 2: Échelles d'application spatiale et temporelle et plages de mesure du flux de recharge pour différentes méthodes d'estimation de la recharge.

## 3. Travaux Réalisés (été 2010)

À l'été 2010, une centaine d'essais au perméamètre de Guelph (Figure 3) ont été effectués. Ces essais ont été distribués sur une trentaine de sites et ont permis de caractériser la conductivité hydraulique d'au moins 5 unités de sol selon la classification du quaternaire. Les sites sont marqués par des points rouges sur la carte de la figure 1.

Les données de conductivité hydraulique récoltées lors de cette campagne seront également comparées avec les valeurs retrouvées dans la littérature et des valeurs obtenues par essais en colonne en laboratoire. Cette activité a indirectement permis de préciser la distribution des unités quaternaires de la région.



Figure 4: À gauche, installation d'un lysimètre passif et à droite, schéma de l'instrument de mesure.

Quatre lysimètres passifs seront également installés dans des contextes hydrogéologiques représentatifs de la Montérégie Est qui sont susceptibles de contribuer de façon significative à la recharge. Cette méthode permet une mesure de l'infiltration *in situ*, provenant des précipitations et du ruissellement de surface à travers la zone non saturée. Au cours de l'été, nous avons travaillé à développer une méthode d'installation qui soit appropriée pour les tills compacts retrouvés en Montérégie.

La photographie de la figure 4 montre l'enfoncement du tube de contrôle de l'appareil afin de récolter une carotte de sol non remanié.



Figure 3: À gauche, prise de mesure avec le perméamètre de Guelph et à droite un schéma de l'instrument de mesure

## 4. Travaux futurs

En plus des lysimètres passifs, quatre capteurs de pression seront installés à l'automne en vue d'estimer la recharge à partir d'hydrogrammes de puits (fluctuations du niveau de la nappe). Également, des échantillons d'eau souterraine seront prélevés à différentes profondeurs pour des analyses hélium/tritium l'été prochain. Un modèle couplé surface/souterrain 3D sera développé pour un sous-bassin représentatif (660 km<sup>2</sup>) dans la dernière phase du projet, permettant d'intégrer les informations recueillies dans le cadre du projet régional. Dans les prochains mois, différentes méthodes de séparation d'hydrogrammes seront utilisées, des colonnes de sol seront testées en laboratoire et une revue de littérature approfondie sera réalisée, comprenant une analyse des difficultés et défis techniques et scientifiques inhérents à chacune des méthodes.

- [1] de Vries, J.J. et I. Simmers, 2002. *Groundwater Recharge: an Overview of Processes and Challenges*. *Hydrogeology J.*, 10, 5-17.
- [2] Lerner, D.N., A.S. Issar et I. Simmers, 1990. *Groundwater Recharge, a Guide to Understanding and Estimating Natural Recharge*. *International Association of Hydrogeologists*, Kenilworth, Rep 8, 345 pp.
- [3] Scanlon, B.R. et R.W. Healy, 2002. *Choosing Appropriate Techniques for Quantifying Groundwater Recharge*. *Hydrogeology J.*, 10, 18-39.