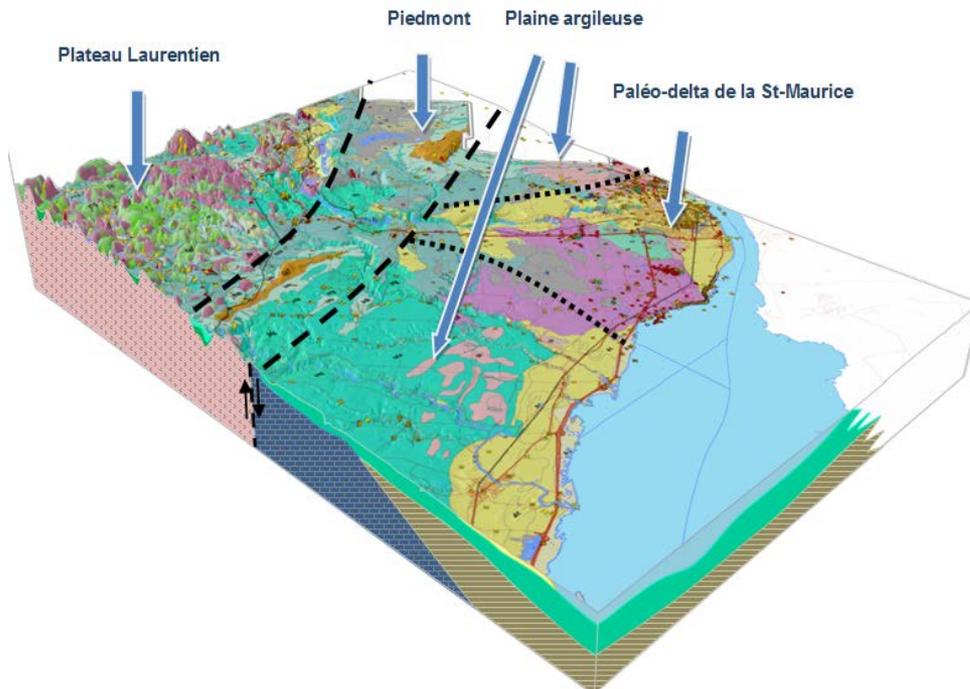


Caractérisation Hydrogéologique du Sud-Ouest de la Mauricie



Projet PACES– Rencontre de l'ACFAS
07/05/2013



Table des matières

1. Mise en contexte
2. Description des travaux réalisés
3. Résultats
4. Conclusions

Mise en contexte

Publié le 04 octobre 2011 à 07h13 | Mis à jour le 04 octobre 2011 à 07h13

Eau potable: encore quatre à cinq ans de travaux



Fernand Gendron, ingénieur et conseiller spécial aux infrastructures pour la Ville de Trois-Rivières.
Photo: Sylvain Mayer



Pauline Desrosières
Le Nouvelliste

(Trois-Rivières) Le plan directeur de la Ville de Trois-Rivières présenté à Québec afin de venir à bout des problèmes d'approvisionnement en eau potable dans le secteur est de la Ville prévoit des travaux qui s'échelonnent encore sur quatre ou cinq ans. Des travaux au cours desquels les citoyens seront eux-mêmes appelés à faire preuve de patience et de collaboration.

On se souviendra que la Ville a sonné l'alarme auprès des entrepreneurs il y a deux semaines, ralentissant le développement domiciliaire pour éviter de mettre trop de pression

Publié le 20 août 2011 à 09h08 | Mis à jour le 20 août 2011 à 09h08

Avis d'ébullition pour 5000 citoyens



C'était la branle-bas de combat à Sainte-Marthe-du-Cap, hier, afin de rétablir le problème d'eau potable. Quelque 5000 résidents de ce secteur de Trois-Rivières doivent faire bouillir leur eau pendant au moins une minute.
Photo: Eve Guillemette

Marie-Eve Lafont

Le Nouvelliste

(Trois-Rivières) Encore des citoyens du sud de Trois-Rivières doivent bouillir leur eau pendant au moins une minute, et ce, pendant quelque 5000 résidents de Sainte-Marthe-du-Cap. Les coupables sont bien les orages.

En effet, les orages causent un problème important. Il semble que la communication ne se fasse pas entre les puits et la principale. «À la suite des orages, il y a eu une coupure du système de lecture des appareils indiquant assez d'eau alors que

Publié le 24 décembre 2011 à 00h00 | Mis à jour le 25 décembre 2011 à 08h58

De l'eau souterraine contaminée par le gaz de schiste



Karlis Muehlenbachs, un spécialiste de la signature chimique du gaz, croit que les problèmes de fuites vont continuer d'affecter l'industrie du gaz de schiste.

PHOTO: ARCHIVES LE SOLEIL

Publié le 03 janvier 2012 à 05h00 | Mis à jour le 03 janvier 2012 à 06h35

Faut-il une étude détaillée des eaux souterraines?



Jean-François Hélie, professeur associé au département des sciences de la Terre et de l'atmosphère de l'UQAM, ne voit aucune raison de ne pas faire le portrait isotopique régional des eaux souterraines.

Publié le 23 septembre 2011 à 06h42 | Mis à jour le 23 septembre 2011 à 06h42

Pénurie d'eau potable: des investissements de 700 M\$ en péril



La Ville de Trois-Rivières et les promoteurs discutent de solutions en ce qui concerne le problème d'eau potable dans l'est, ce qui entraîne un ralentissement du développement domiciliaire.
Photo: Olivier Croteau



Paule Desrosières
Le Nouvelliste

(Trois-Rivières) Les directives de développement dans le secteur de Trois-Rivières ont fait d'un entrepreneur une semaine. Inquiète de voir continuer le développement des problèmes d'approvisionnement en eau potable avec la Ville de Trois-Rivières, la table de travail pour trouver des solutions

Rappels qu'il s'agit d'une semaine, la Direction de l'aménagement et du développement durable faisait parvenir des rappels aux entrepreneurs.

Publié le 21 septembre 2011 à 07h07 | Mis à jour le 21 septembre 2011 à 07h07

Un frein au développement domiciliaire



La Ville est forcée de ralentir le développement domiciliaire en raison des problèmes d'approvisionnement en eau potable.
Photo: Krystina Buisson



Pauline Desrosières
Le Nouvelliste

Les problèmes d'approvisionnement en eau potable dans le secteur est de Trois-Rivières forcent la Ville à mettre un frein aux nouveaux développements domiciliaires qui pourraient se faire dans les secteurs Cap-de-la-Madeleine, Sainte-Marthe et Saint-Louis. France, a appris Le Nouvelliste.

C'est du moins ce qu'indiquent les courriels de la Direction de l'aménagement, gestion et développement durable du territoire, qui a été envoyés à différents promoteurs concernés et dont nous avons obtenu une copie.

Mise en contexte

Livrables et attentes des partenaires:

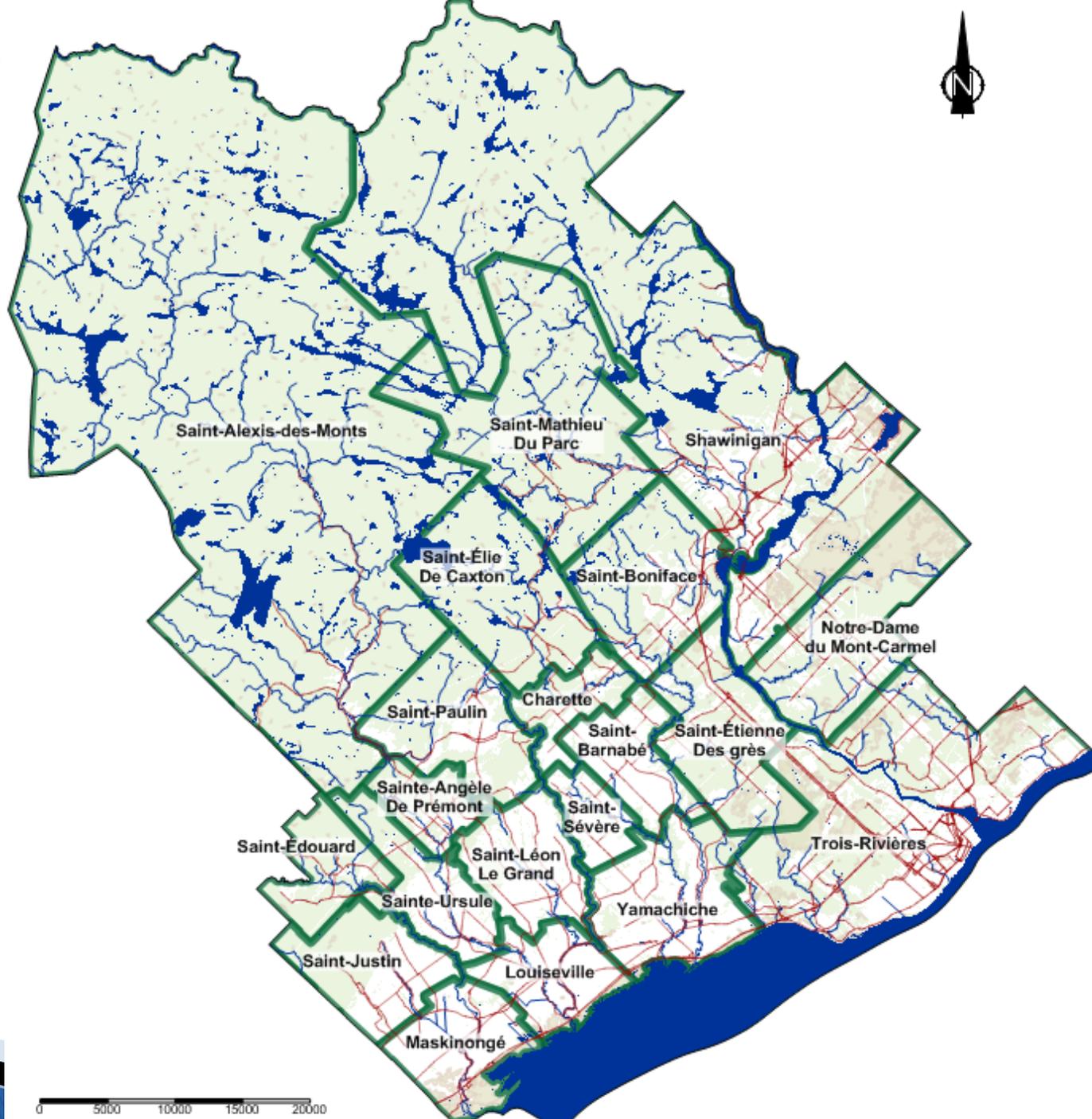
- ▶ Rapport accessible au public
- ▶ Cartes thématiques sous la forme d'un atlas: localisation des aquifères, vulnérabilité des eaux, qualité des eaux...
- ▶ Base de donnée géoréférencée
- ▶ Articles scientifiques, conférences, formation
- ▶ Ajouts de puits au réseau de suivi du MDDEP

Mise en contexte

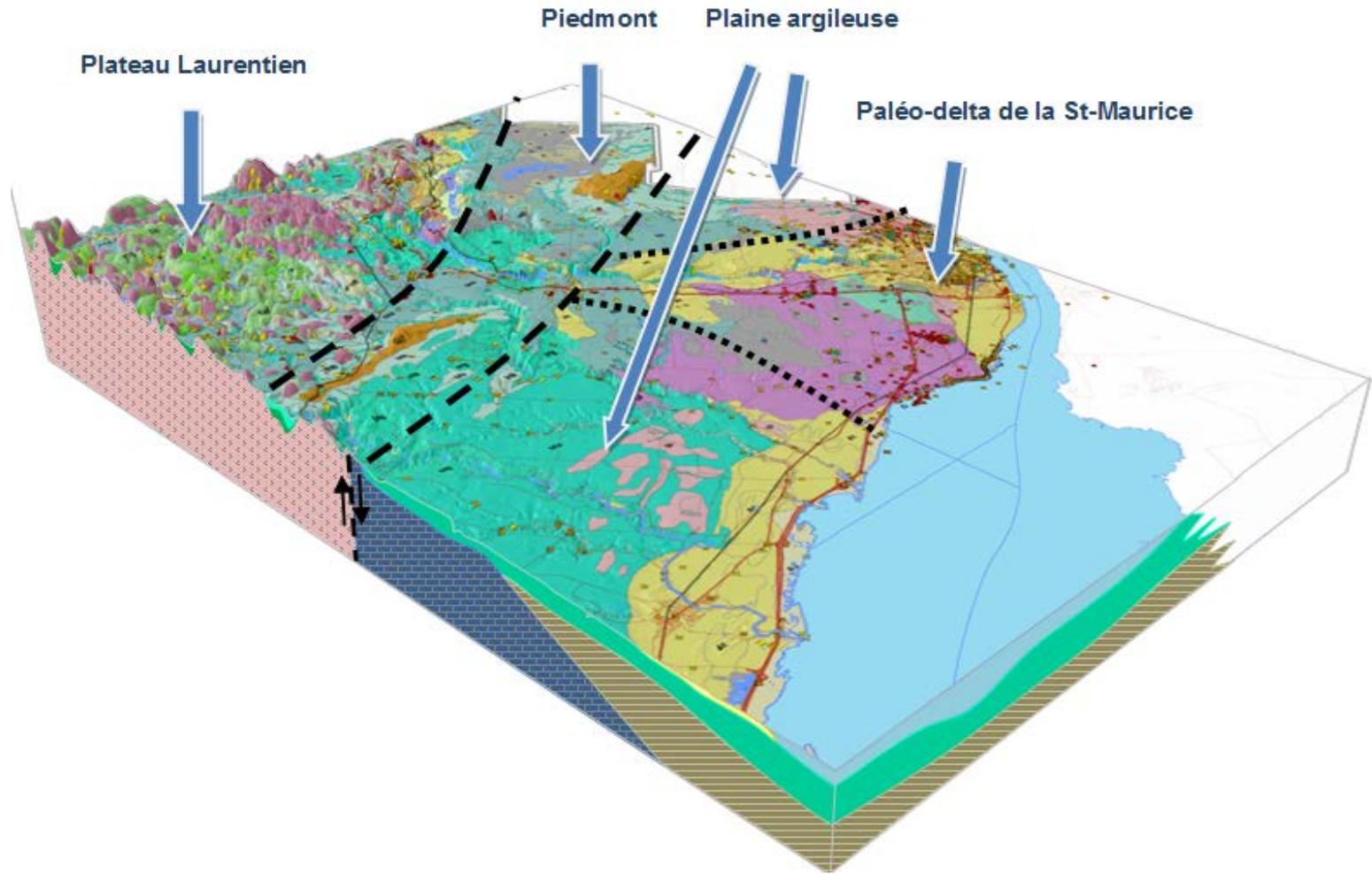
- Caractérisation des eaux souterraines du sud-ouest de la Mauricie

- Financement :
 - MDDEP : 681 000\$
 - CRÉ : 75 000\$
 - MRC de Maskinongé : 10 000\$
 - UQTR : 67 000\$ (ressources humaines et matérielles)
 - Commission géologique du Canada (forages et géophysique)
 - Ville de Trois-Rivières: forages

Mise en contexte



Mise en contexte



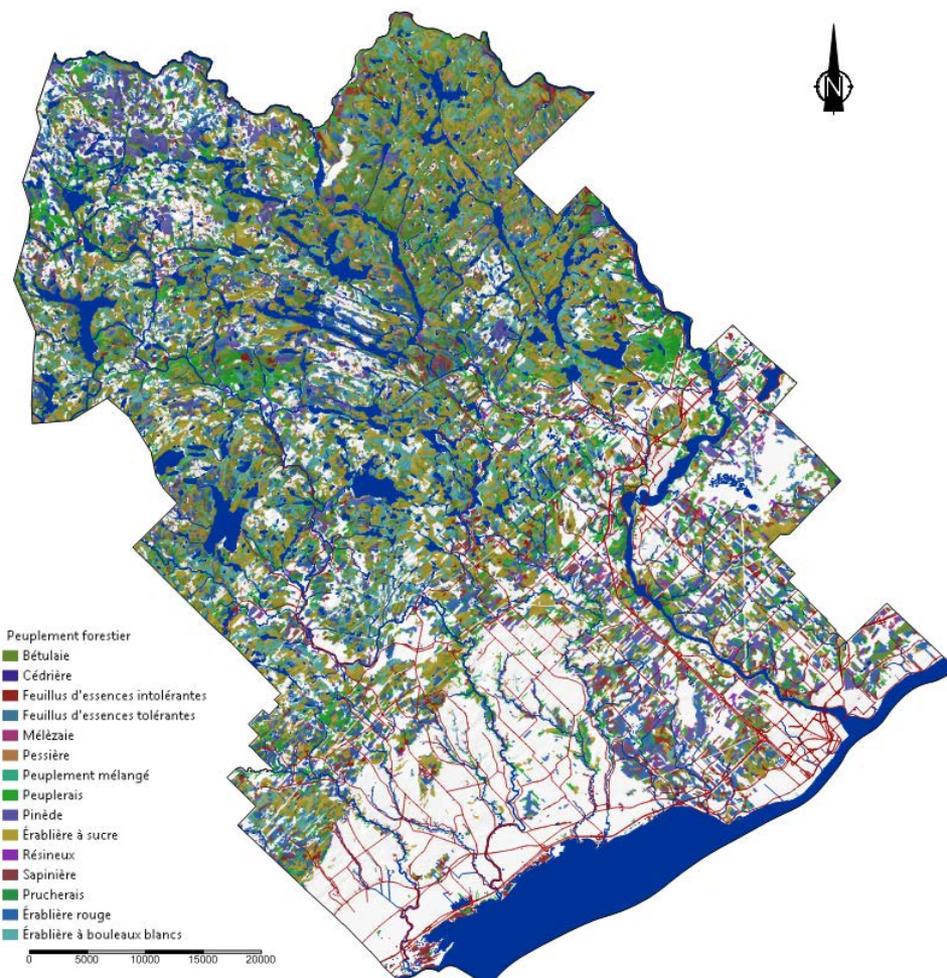
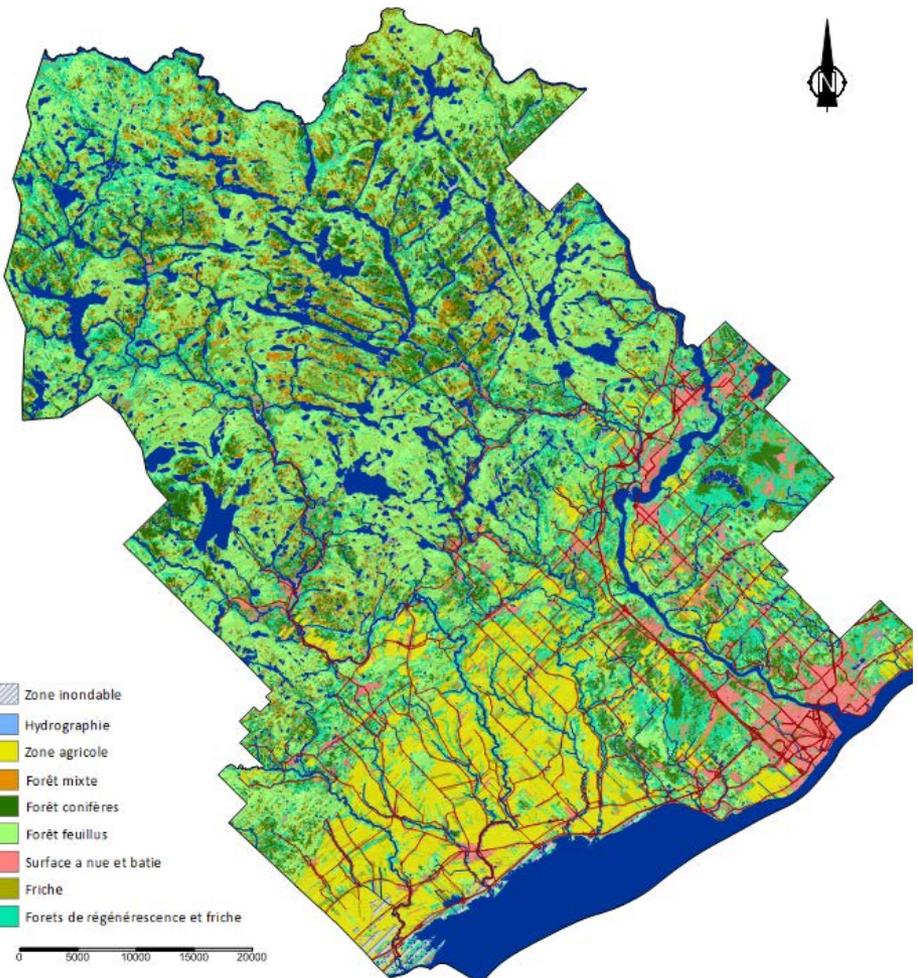
Travaux effectués entre 2009 et 2013

Collecte et tri d'informations existantes
Acquisition de nouvelles données
Relevés Quaternaires
Relevés géophysique
Essais de pénétration au cône
Forages de différents types
Essais de pompage et de perméabilité
Échantillonnage d'eau souterraine
Création d'une base de données
Cartes et calculs



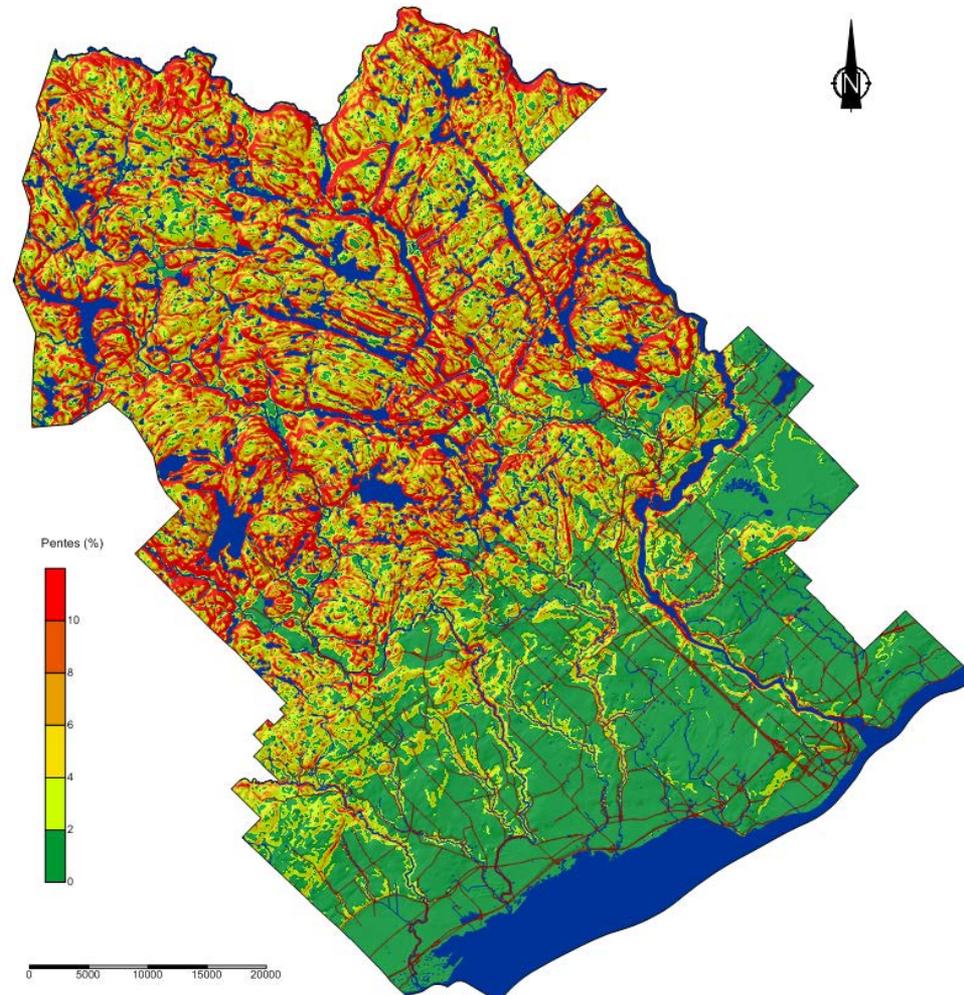
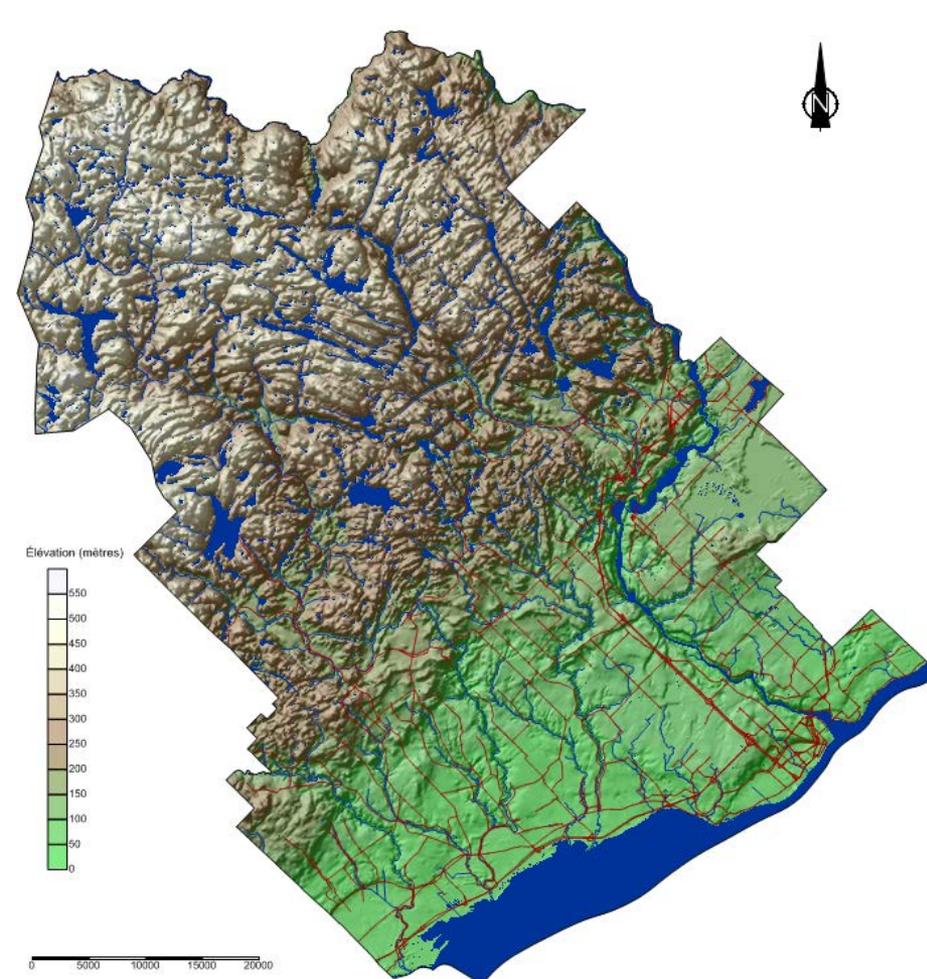
Résultats de l'étude:

Cartes de la couverture du sol et des types de végétation



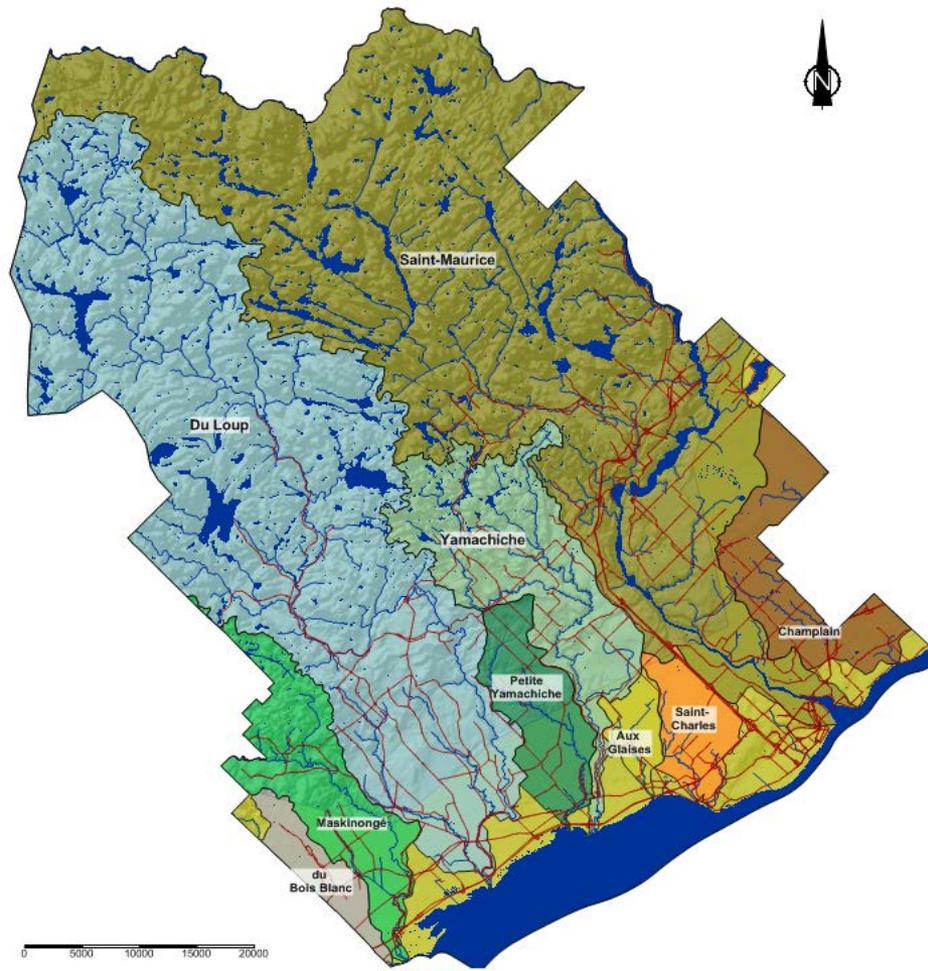
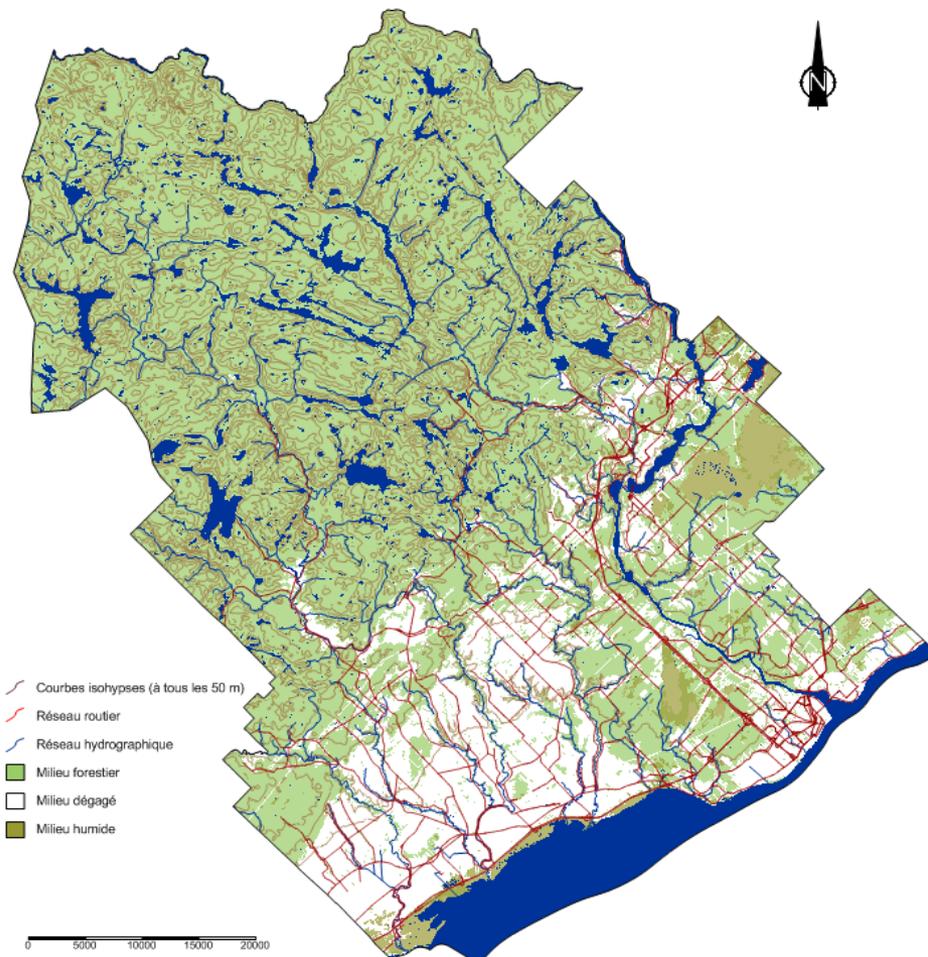
Résultats de l'étude:

Cartes physiographiques: MNA et pentes



Résultats de l'étude:

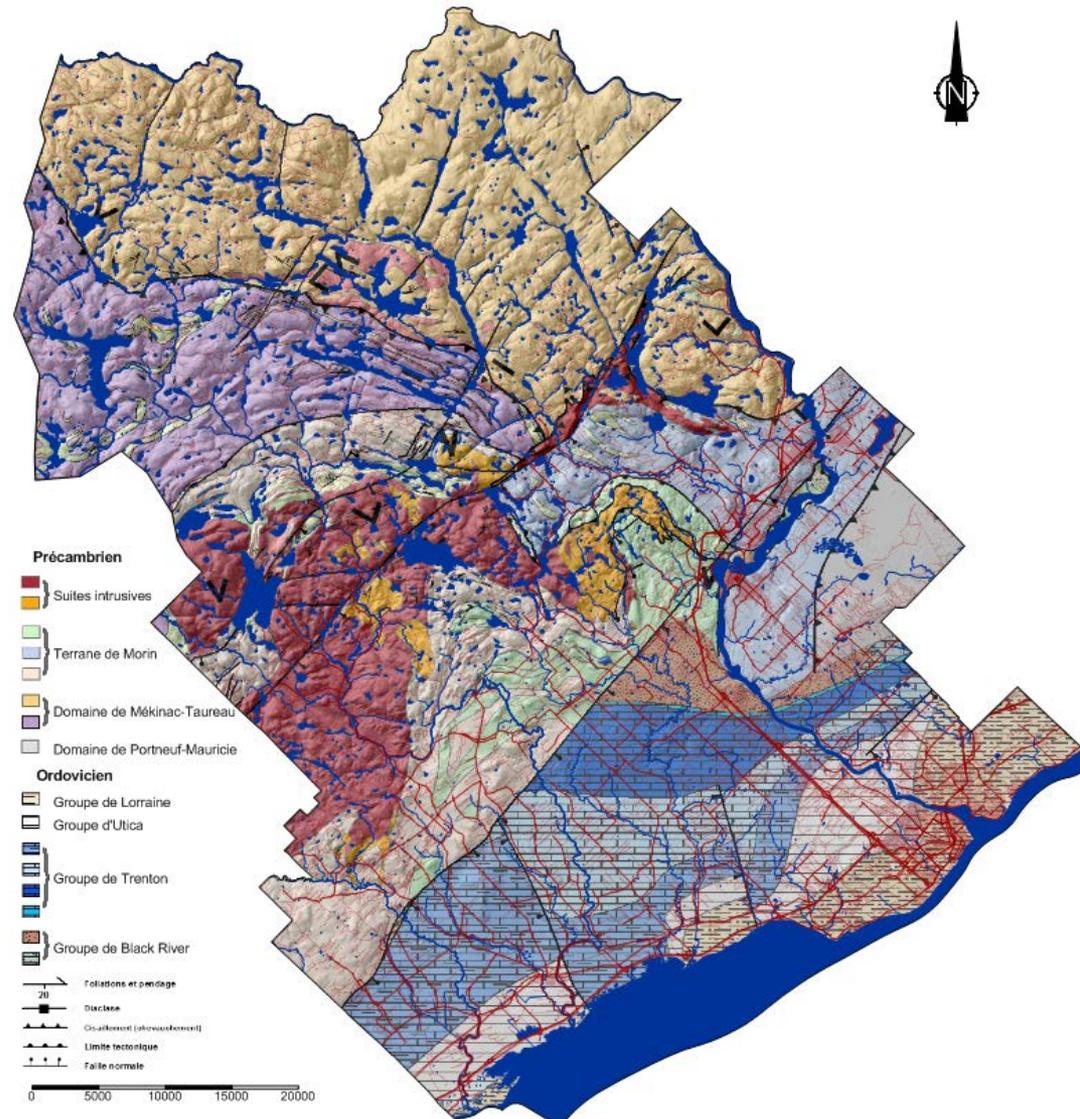
Cartes topographique et hydrographique



Résultats de l'étude: Géologie du socle rocheux

Géologie

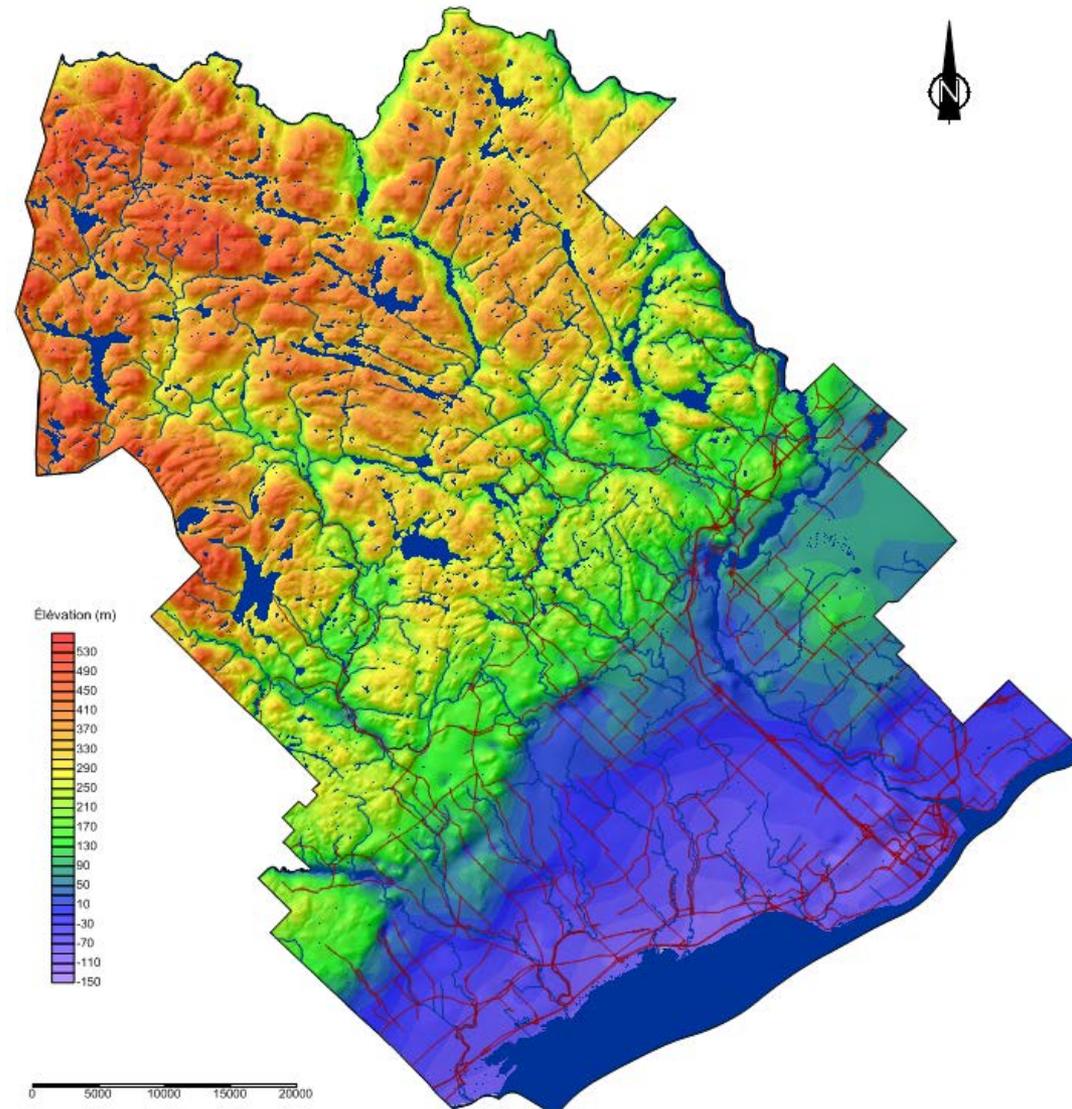
- Carte uniformisée par Hébert
- Précambrien: roches cristallines: Mékinac-Taureau, Terrane de Morin, Suites intrusives
- Paléozoïque: sédimentaires: Blake River, Trenton, Utica et Lorraine
- Faille de Saint-Cuthbert



Résultats de l'étude: Topographie du socle rocheux

Topographie du socle

- Varie de -100 à 500 m
- Précambrien: relief accidenté
- Paléozoïque: dépression centrée sur lac St-Pierre
- Dépression le long de la faille de Saint-Cuthbert

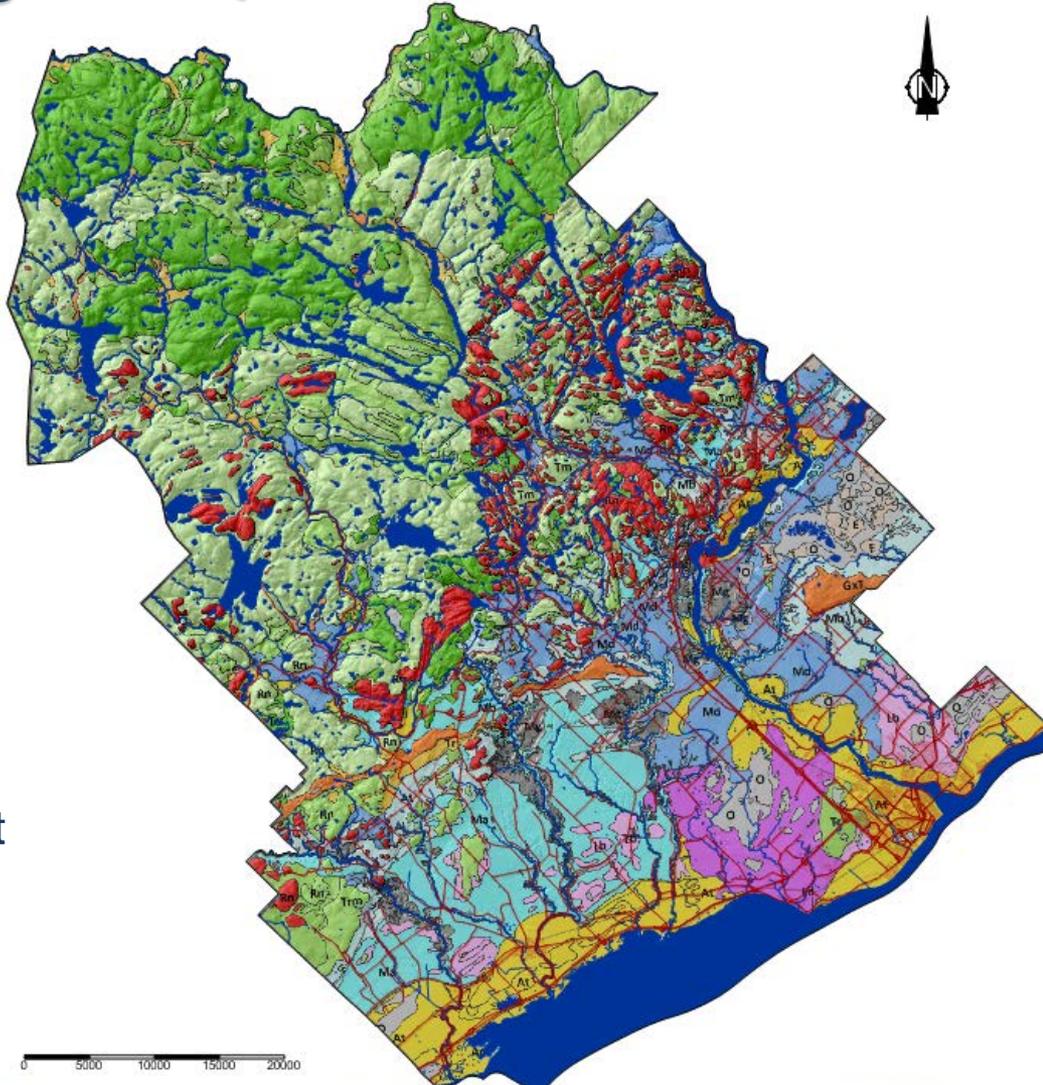


Résultats de l'étude: Géologie du Quaternaire

Géologie du Quaternaire

- Sédiments quaternaires anciens (non affleurants)
- Till de Gentilly
- Sédiments fins
- Moraine de Saint-Narcisse
- Sables deltaïques, littoraux et alluvionnaires
- Sédiments organiques

- Fossiles: *Portlandia arctica* 11 250 ans, fragments de bois 7 400 ans et 8 900 ans

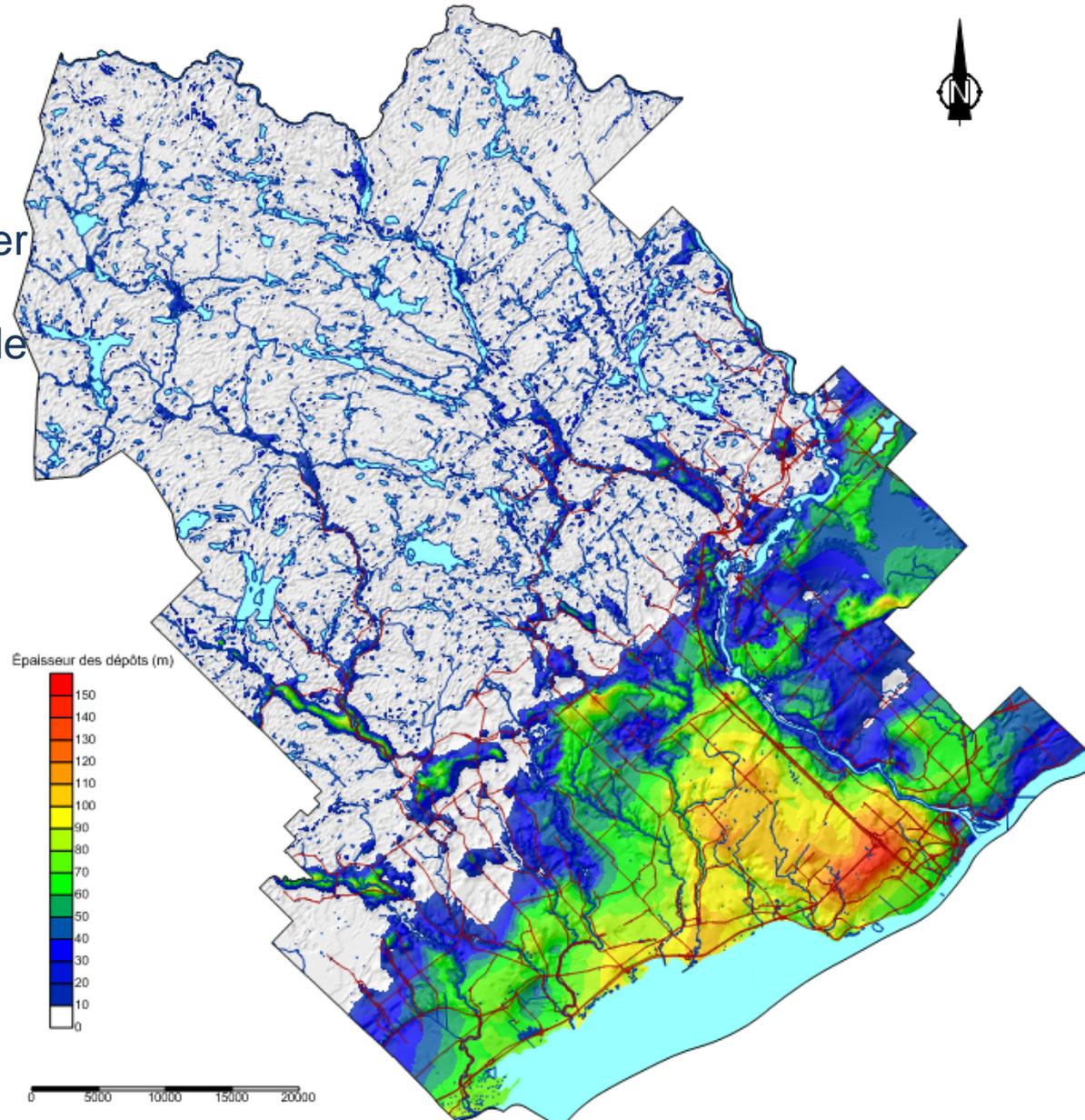


Holocène		Wisconsinien supérieur		Sangamien supérieur	
Ce	Dépôts d'éboulis	Md	Sédiments marins deltaïques	Tc	Till en couverture continue
O	Dépôts organiques	Mb	Sédiments marins littoraux	Tr	Till remanié
E	Sédiments éoliens	Ma	Sédiments marins fins d'eau profonde	Tm	Till remanié sur roc
Ap	Alluvions de terrasses fluviales	Go	Sédiments d'épandage proglaciaire	Gm	Till en couverture discontinue
At	Alluvions actuelles	Gx	Sédiments juxtaglaciaires		
Lb	Sédiments lacustres littoraux	GxT	Sédiments de la moraine de Saint-Narcisse	Q	Formations non différenciées
Ld	Sédiments lacustres deltaïques			Rn	Roches précambriennes
Mg	Sédiments remaniés par glissement de terrain				

Résultats de l'étude: Épaisseur des dépôts meubles

Épaisseur des dépôts

- Varie de nulle à 150 m
- Faible couverture sur Bouclier Canadien
- Fortes couvertures secteur de Trois-Rivières
- Érosion le long des vallées



Résultats de l'étude: Modèle géologique tridimensionnel

Objectifs

- Extension souterraine des unités hydrostratigraphiques
 - Aide pour préparation de livrables
 - Compréhension régionale de la mise en place des dépôts
- 

3350 km²

Socle rocheux

85 km

Faïlle de Saint-Cuthbert

Faïlle de
Saint-Prospér

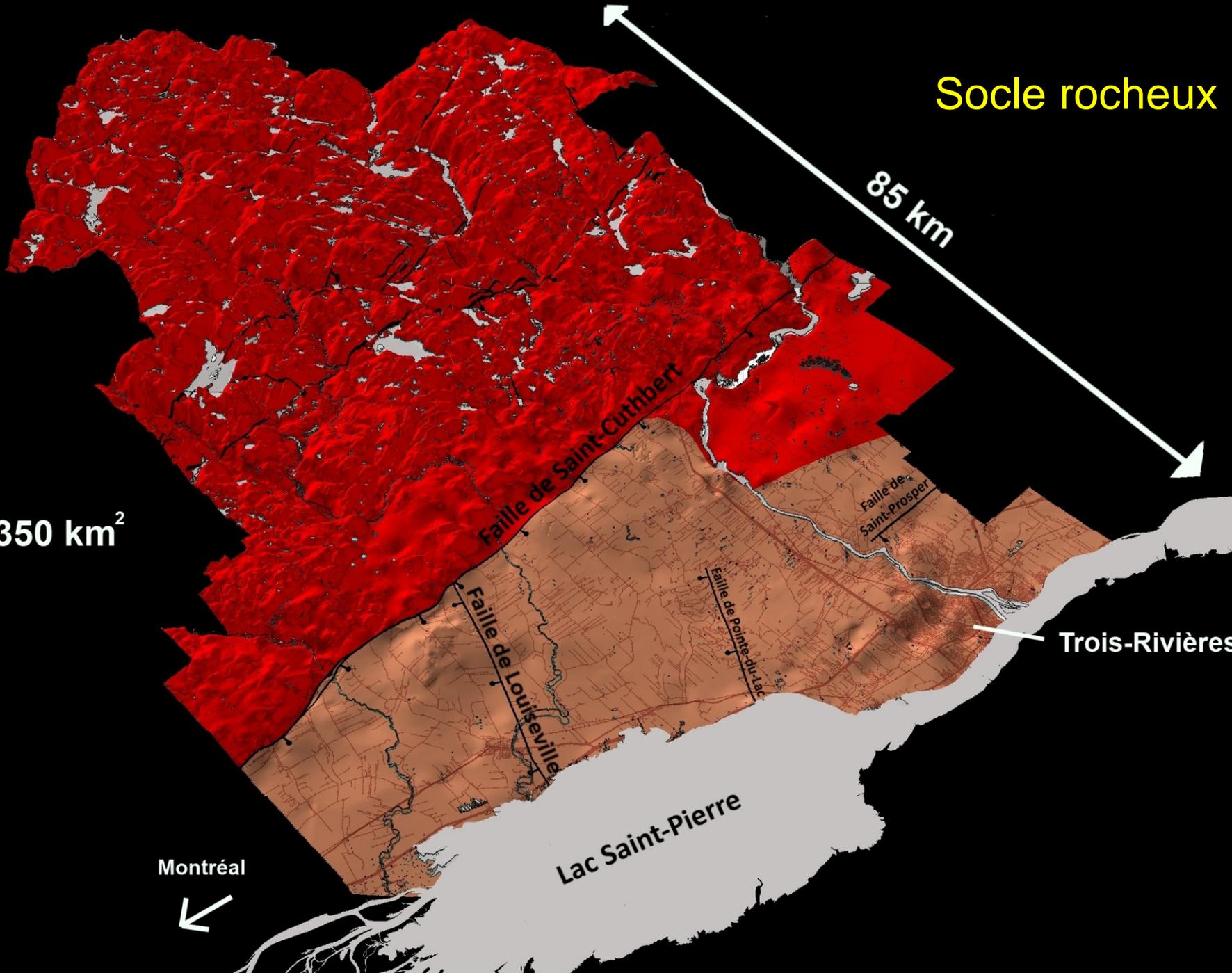
Faïlle de Louiseville

Faïlle de Pointe-du-Lac

Trois-Rivières

Lac Saint-Pierre

Montréal



Sédiments quaternaires anciens

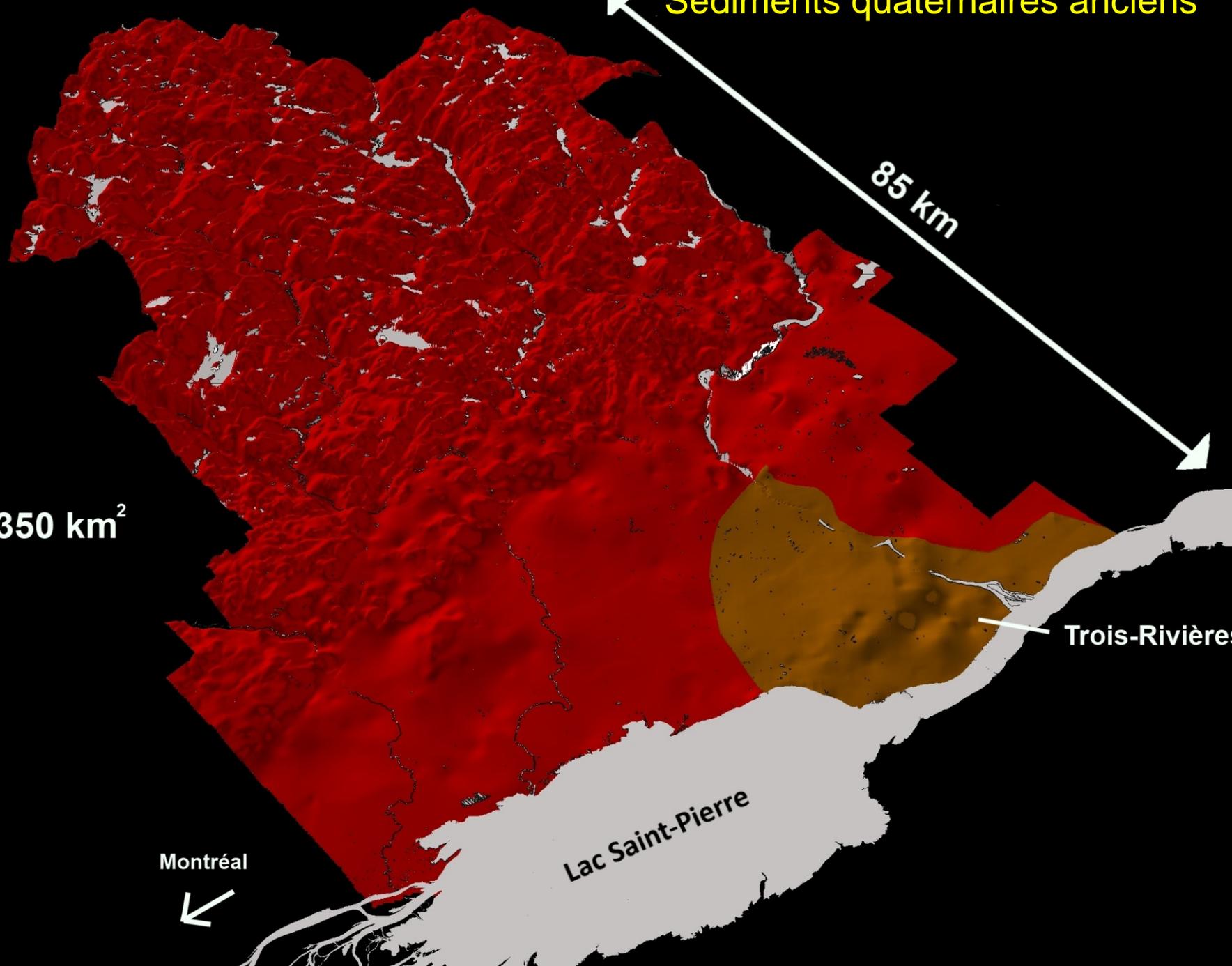
85 km

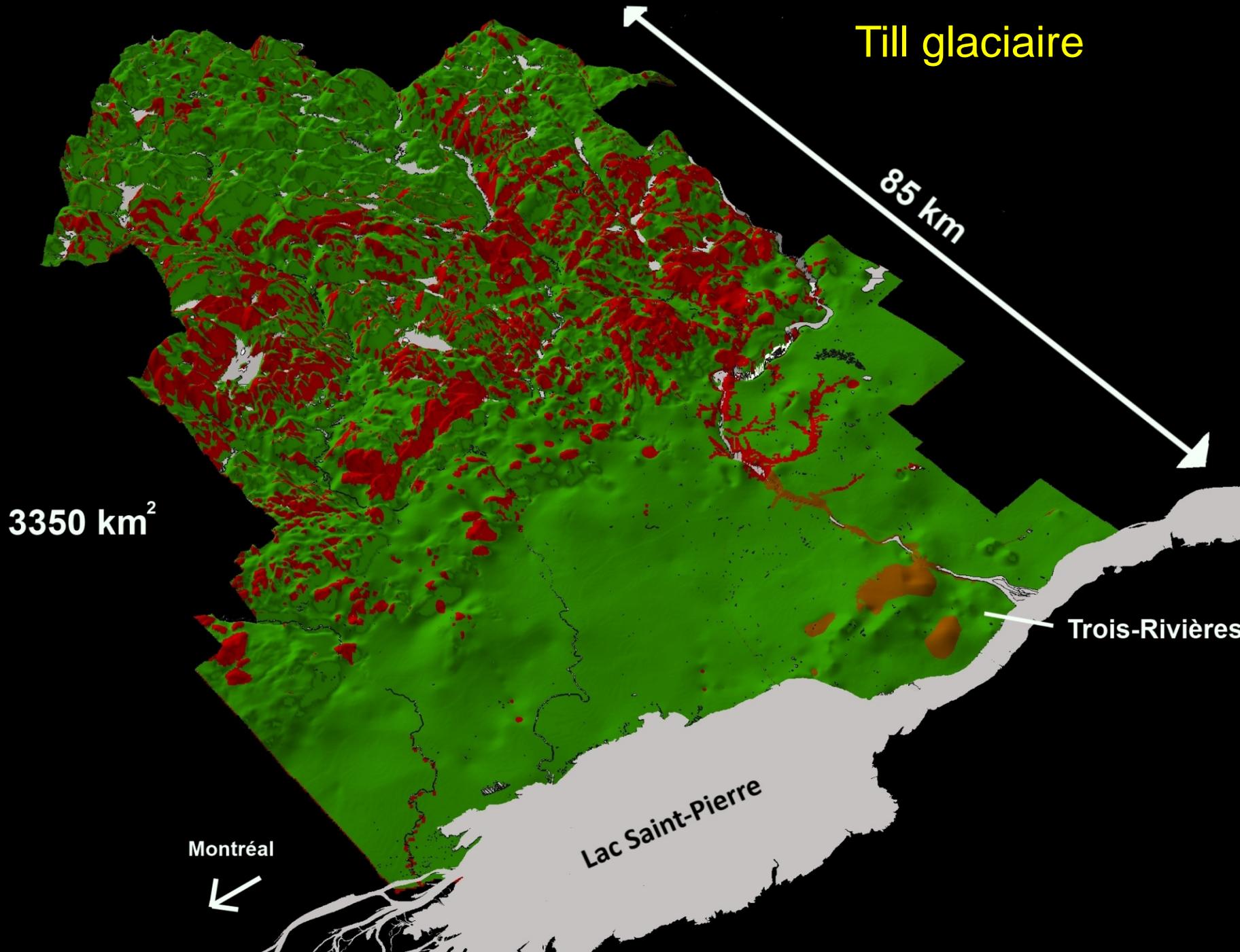
3350 km²

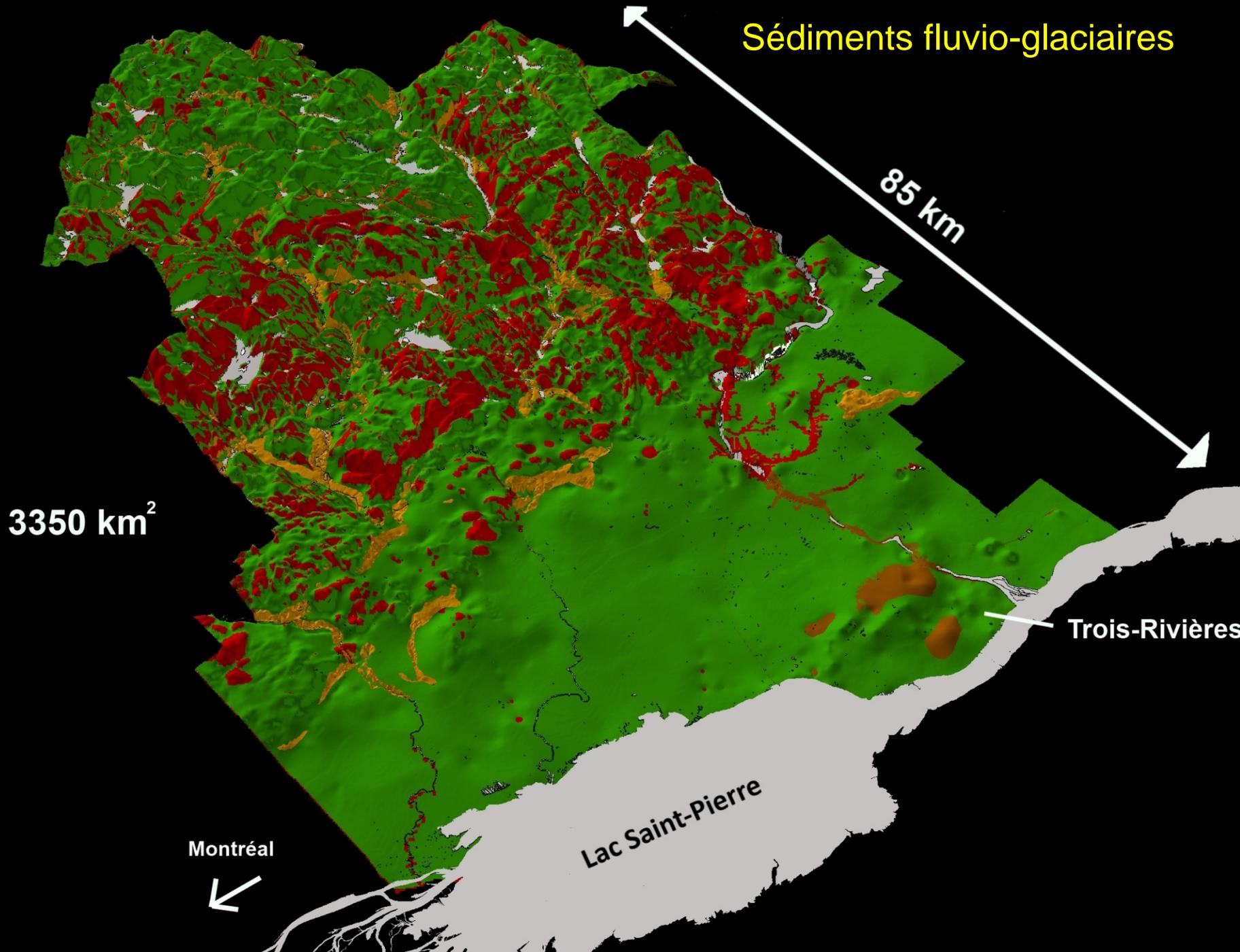
Trois-Rivières

Lac Saint-Pierre

Montréal







Sédiments fluvioglaciers

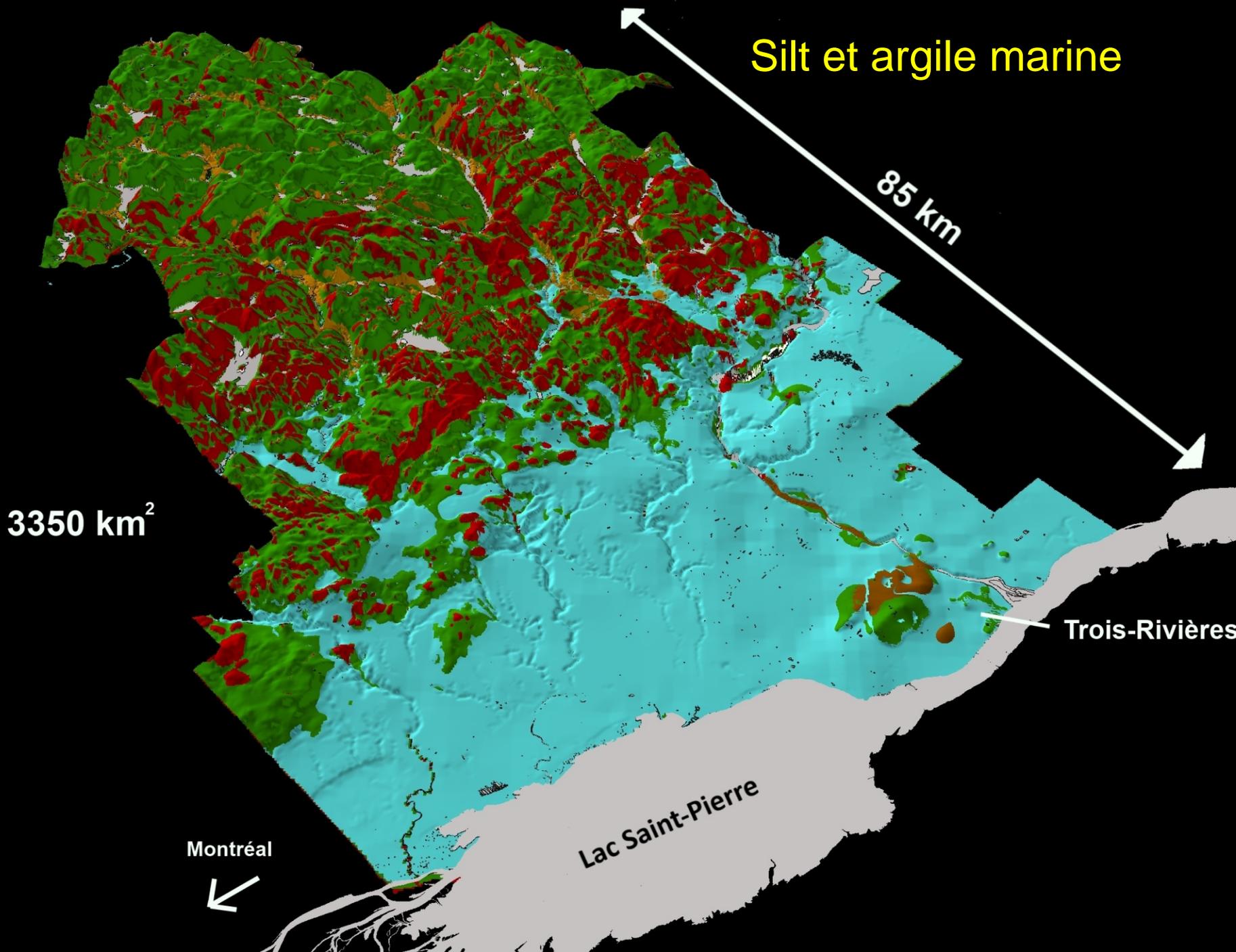
85 km

3350 km²

Trois-Rivières

Lac Saint-Pierre

Montréal



Silt et argile marine

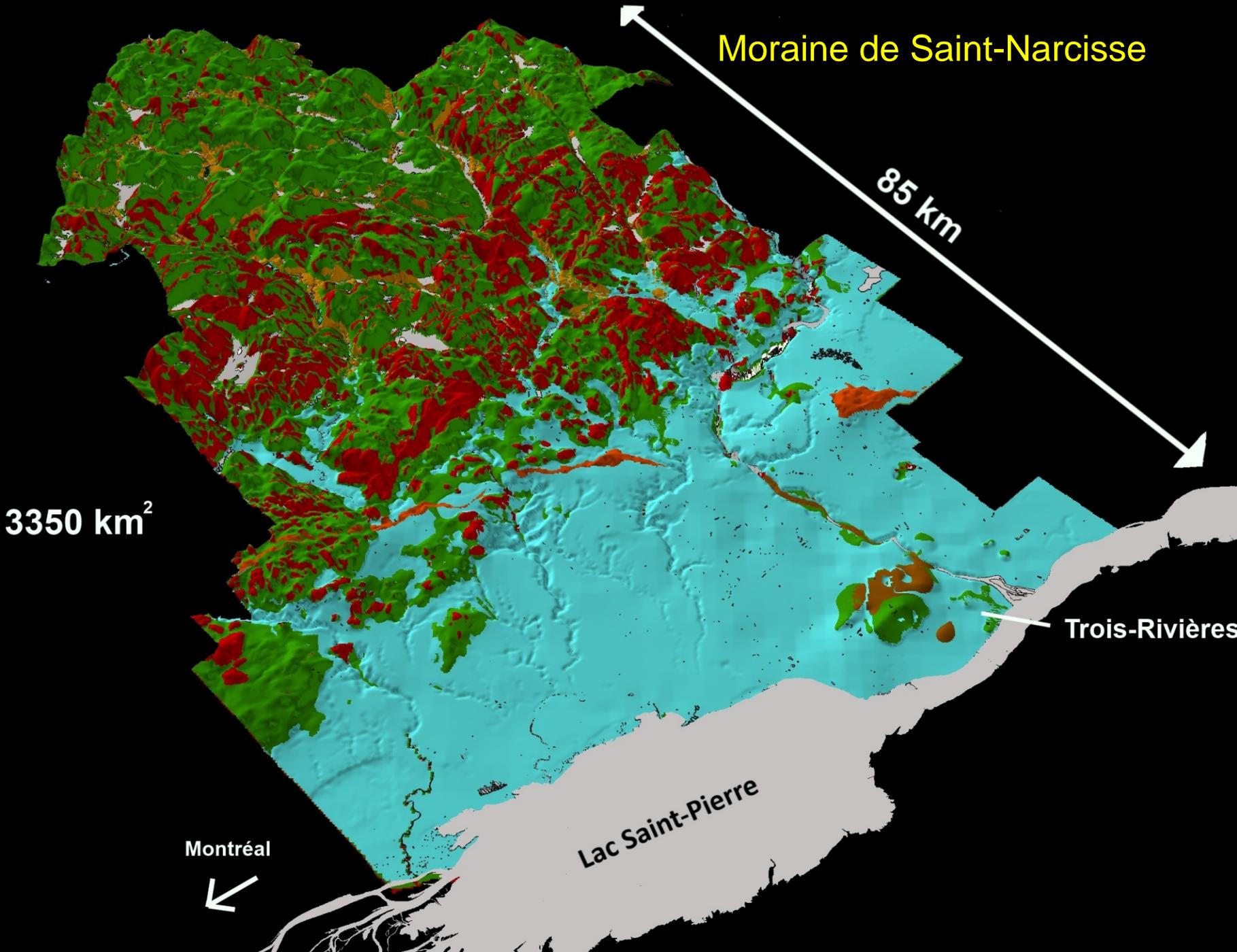
85 km

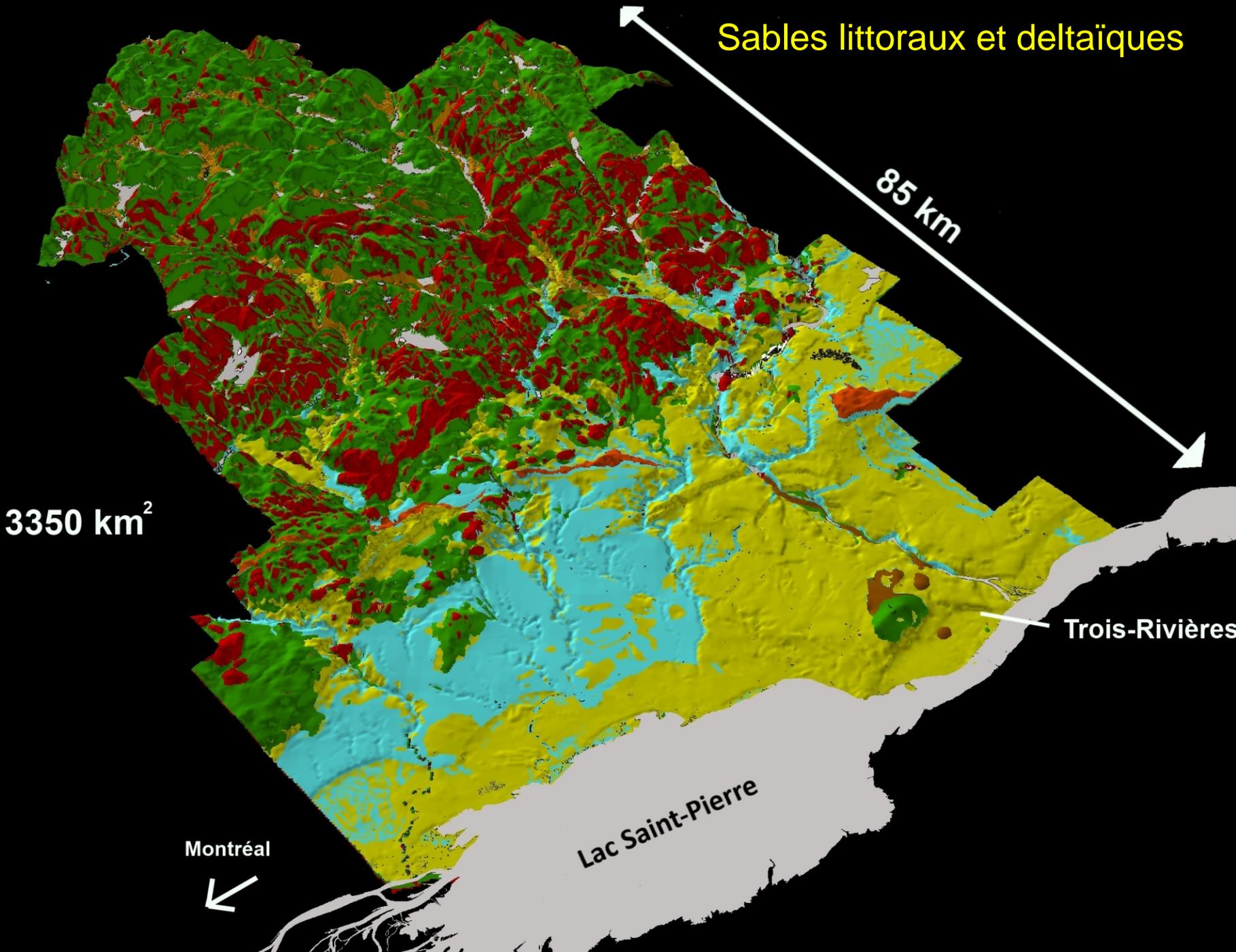
Trois-Rivières

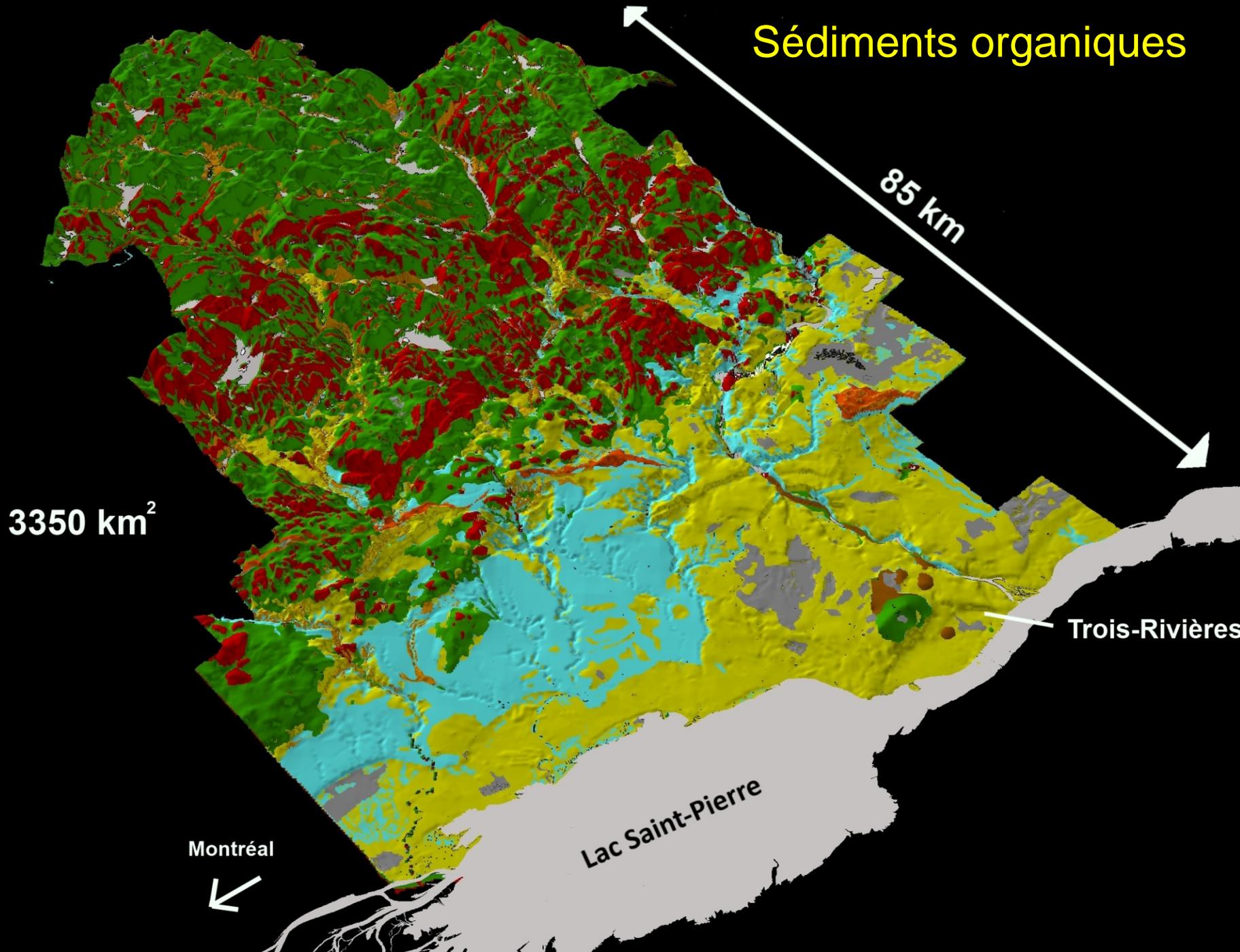
Lac Saint-Pierre

Montréal

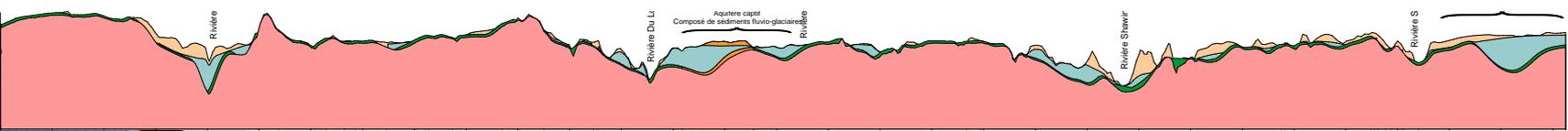
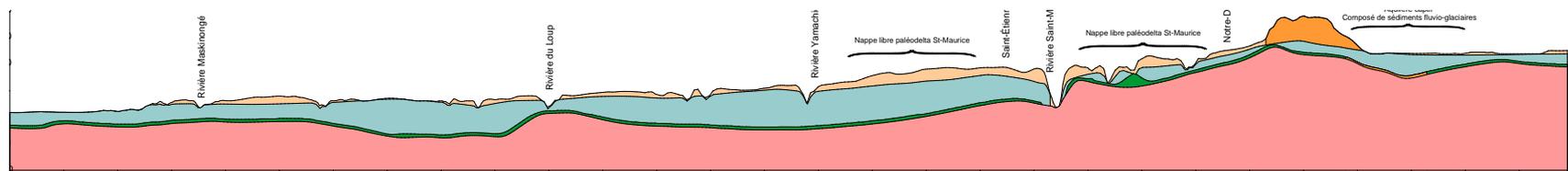
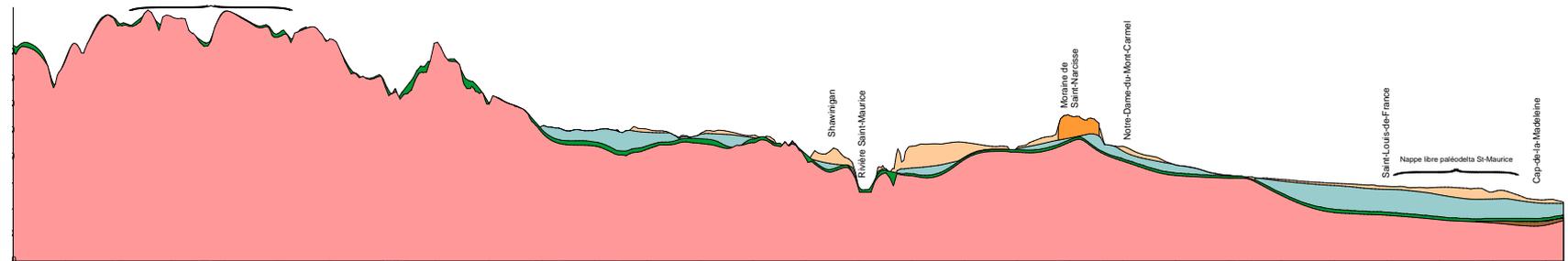
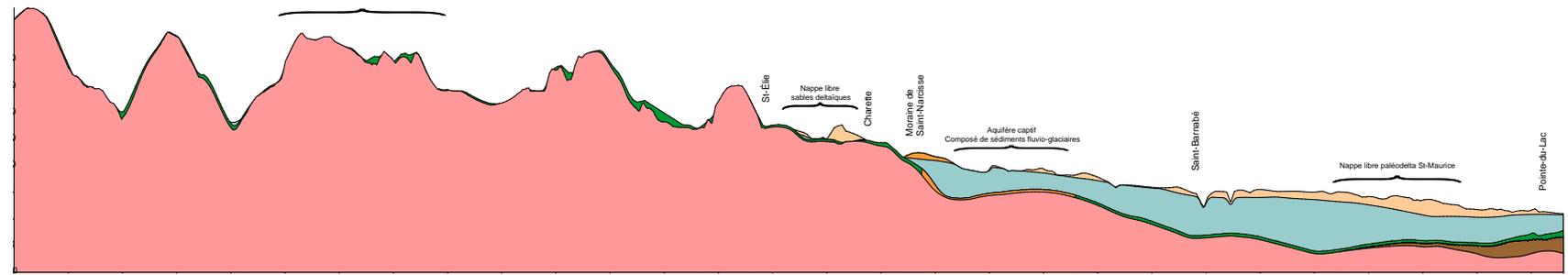
3350 km²







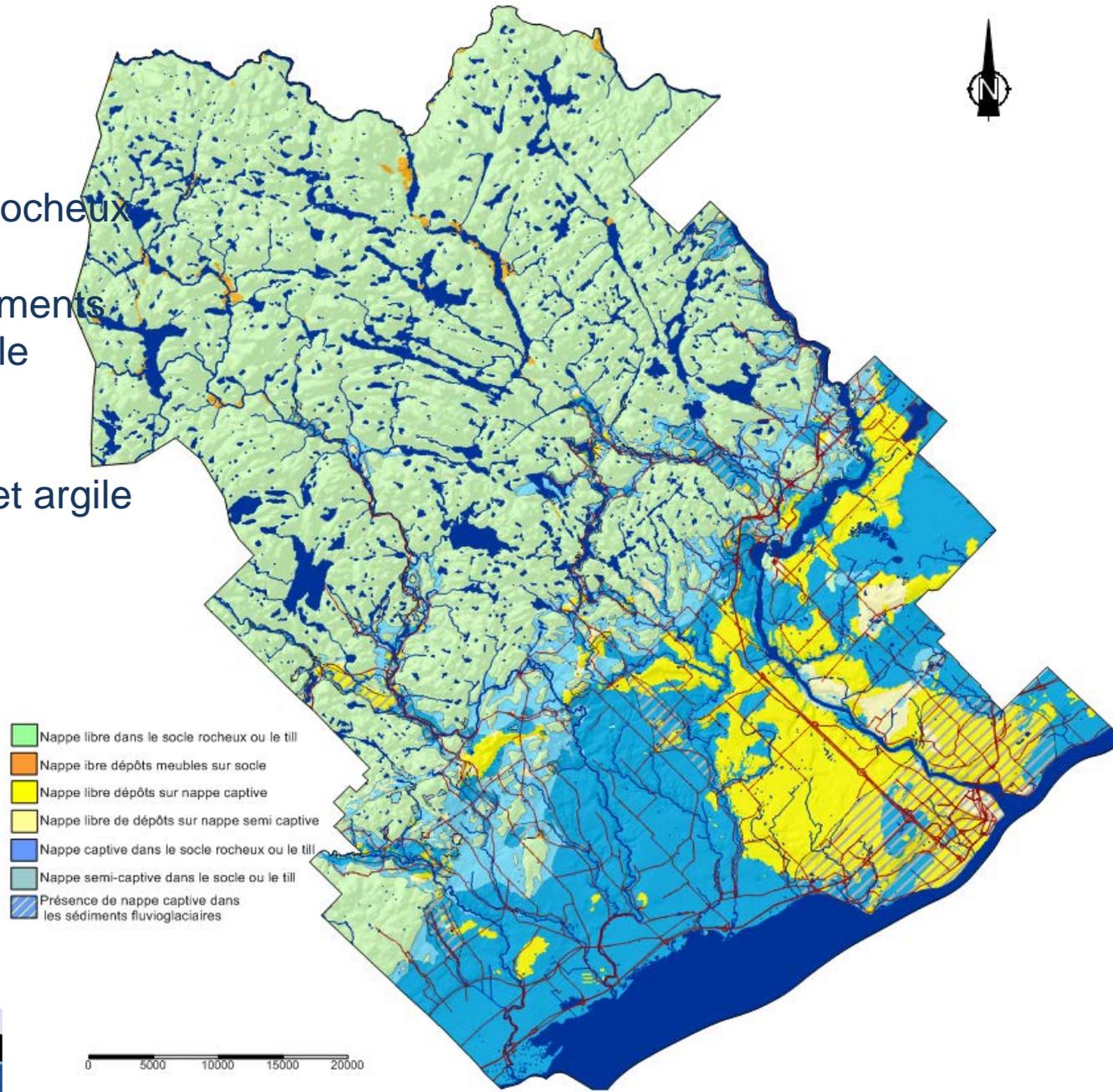
Résultats de l'étude: Coupes hydrostratigraphiques



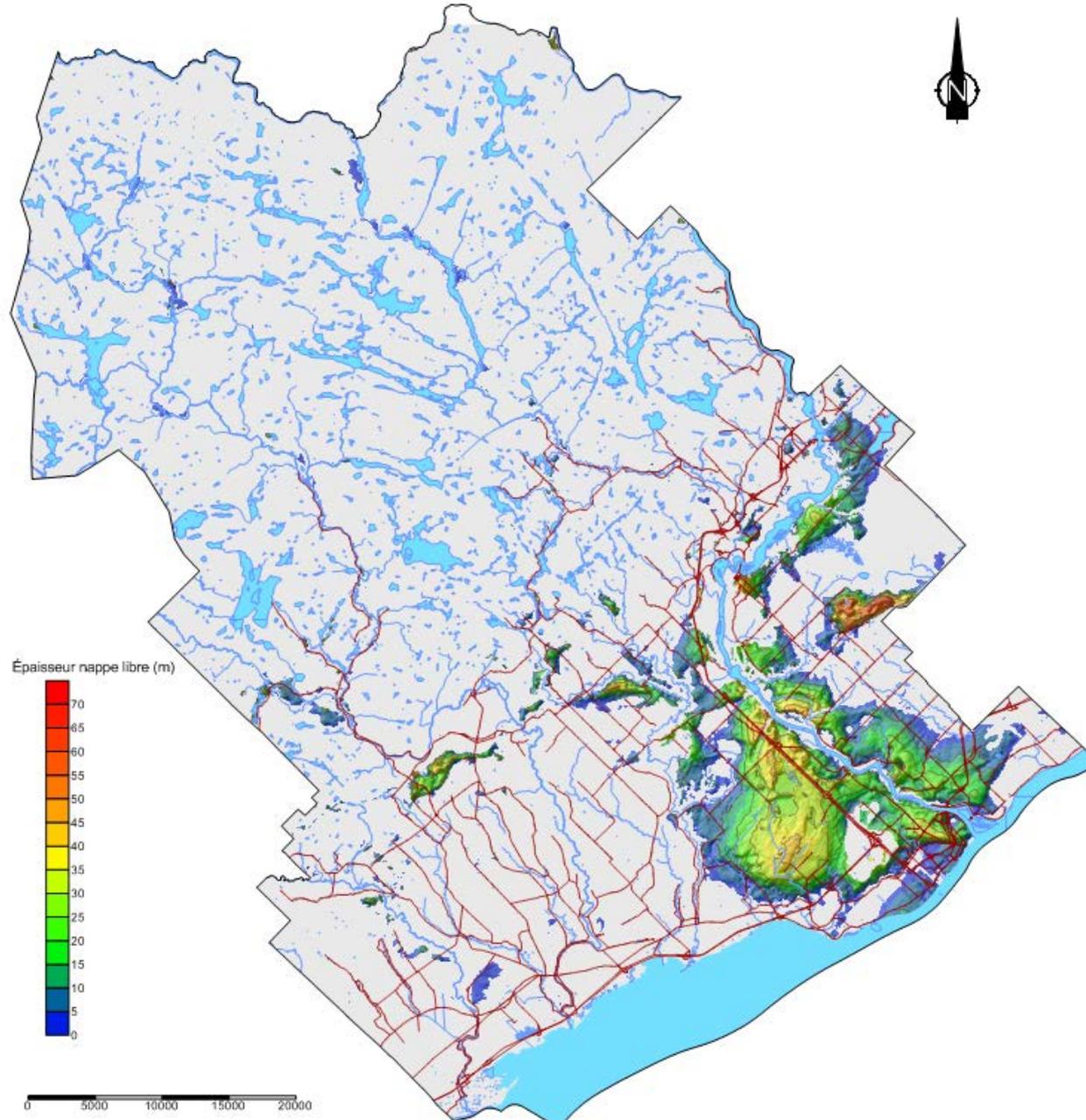
Résultats de l'étude: Contextes hydrogéologiques

Contextes

- Nappes libres : socle rocheux et sables
- Nappes captives: sédiments fluvio-glaciaires et socle rocheux + sédiments quaternaires anciens
- Aquitard régional: silt et argile marine



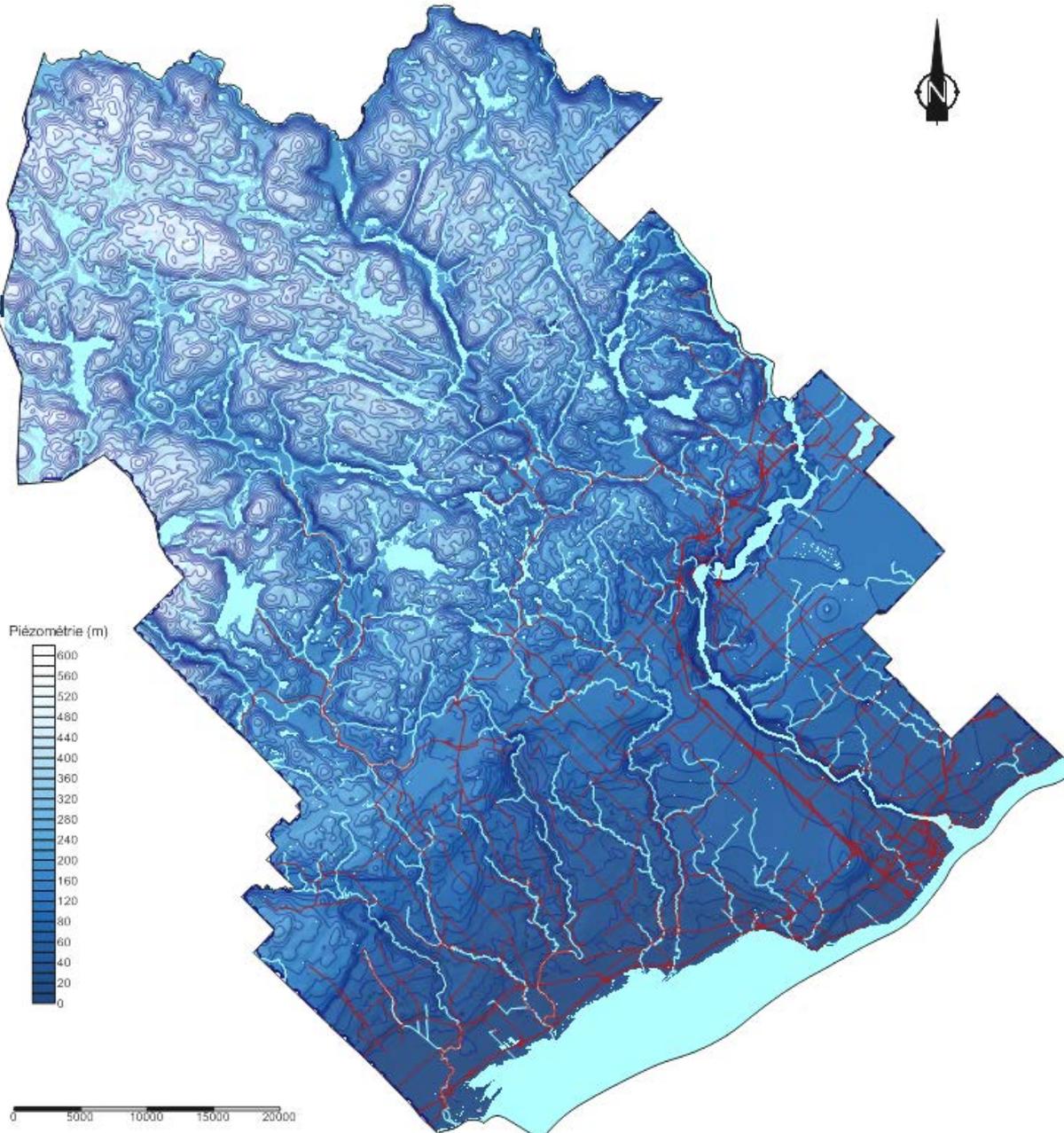
Résultats de l'étude: Épaisseur et limites des nappes libres



Résultats de l'étude: Piézométrie

Piézométrie de la nappe libre

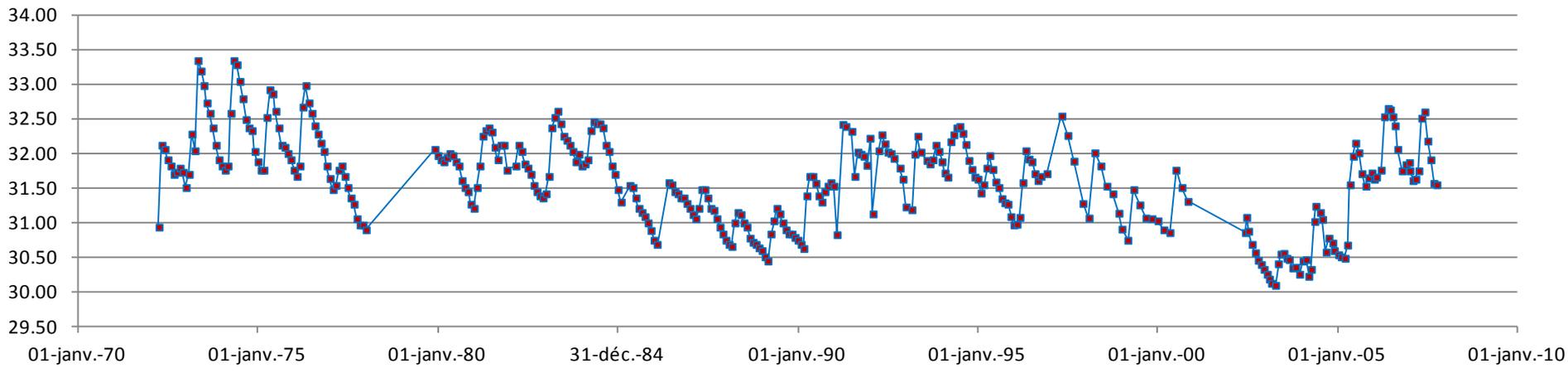
- Conforme à la topographie dans le bouclierCanadien
- Peu influencée par le réseau hydrographique dans les basses-terres



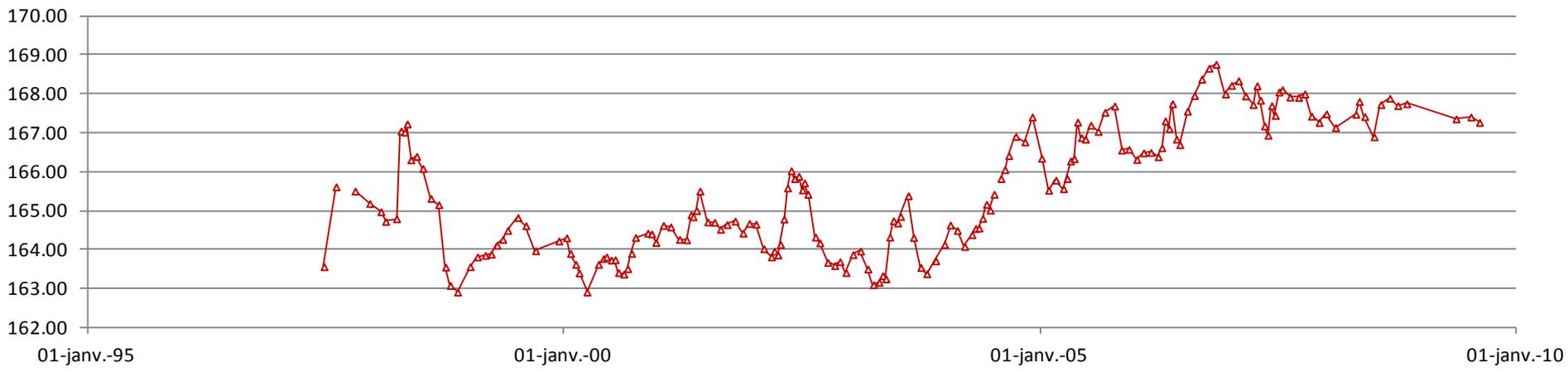
Résultats de l'étude: Piézométrie

Piézométrie de la nappe libre

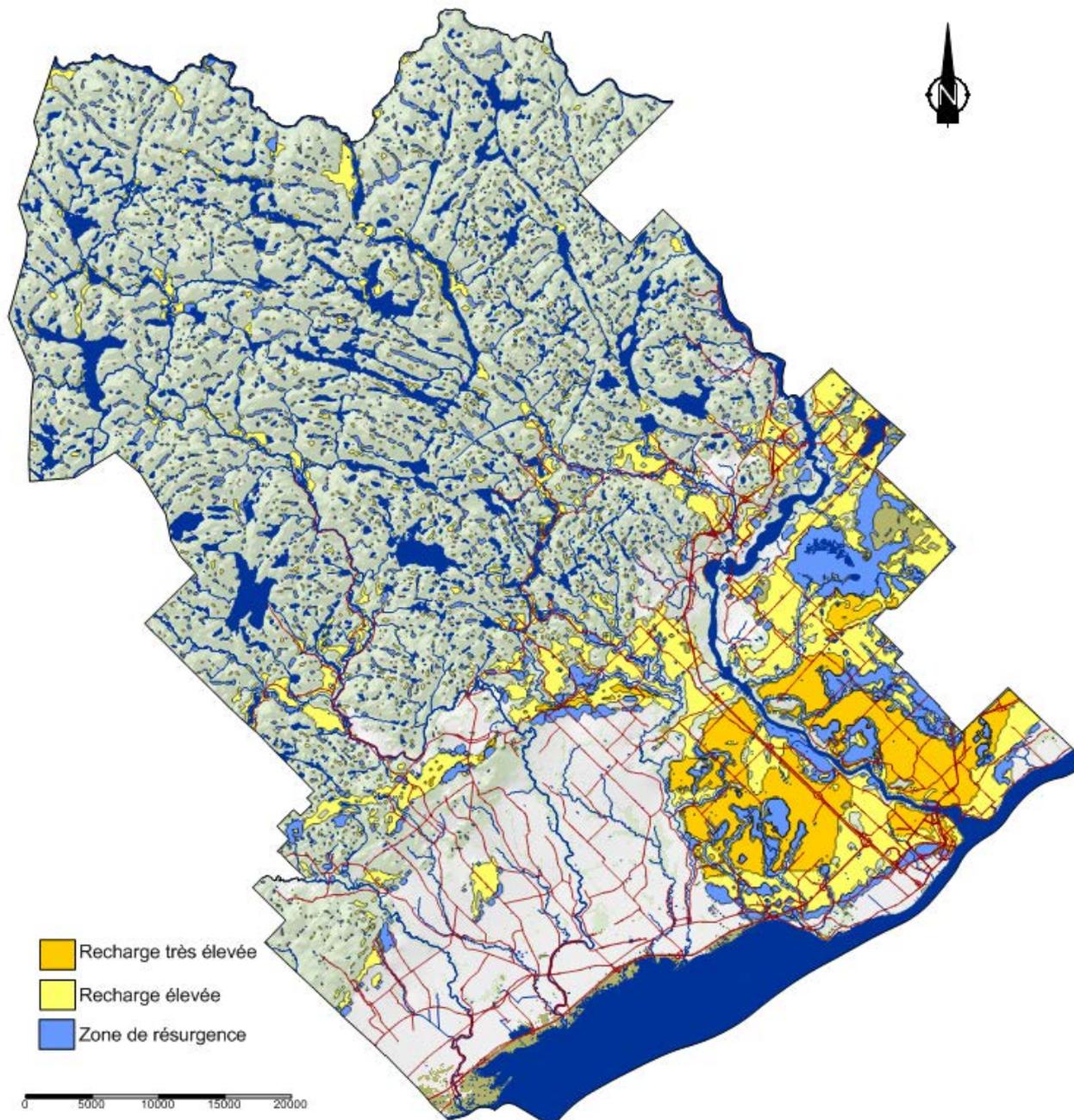
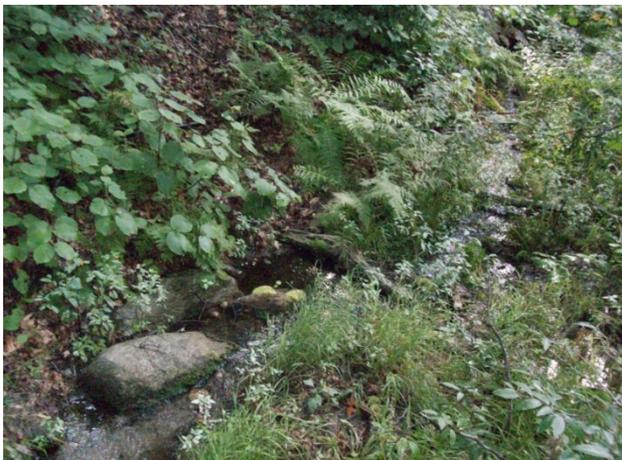
MAUR00961



MAUR00606



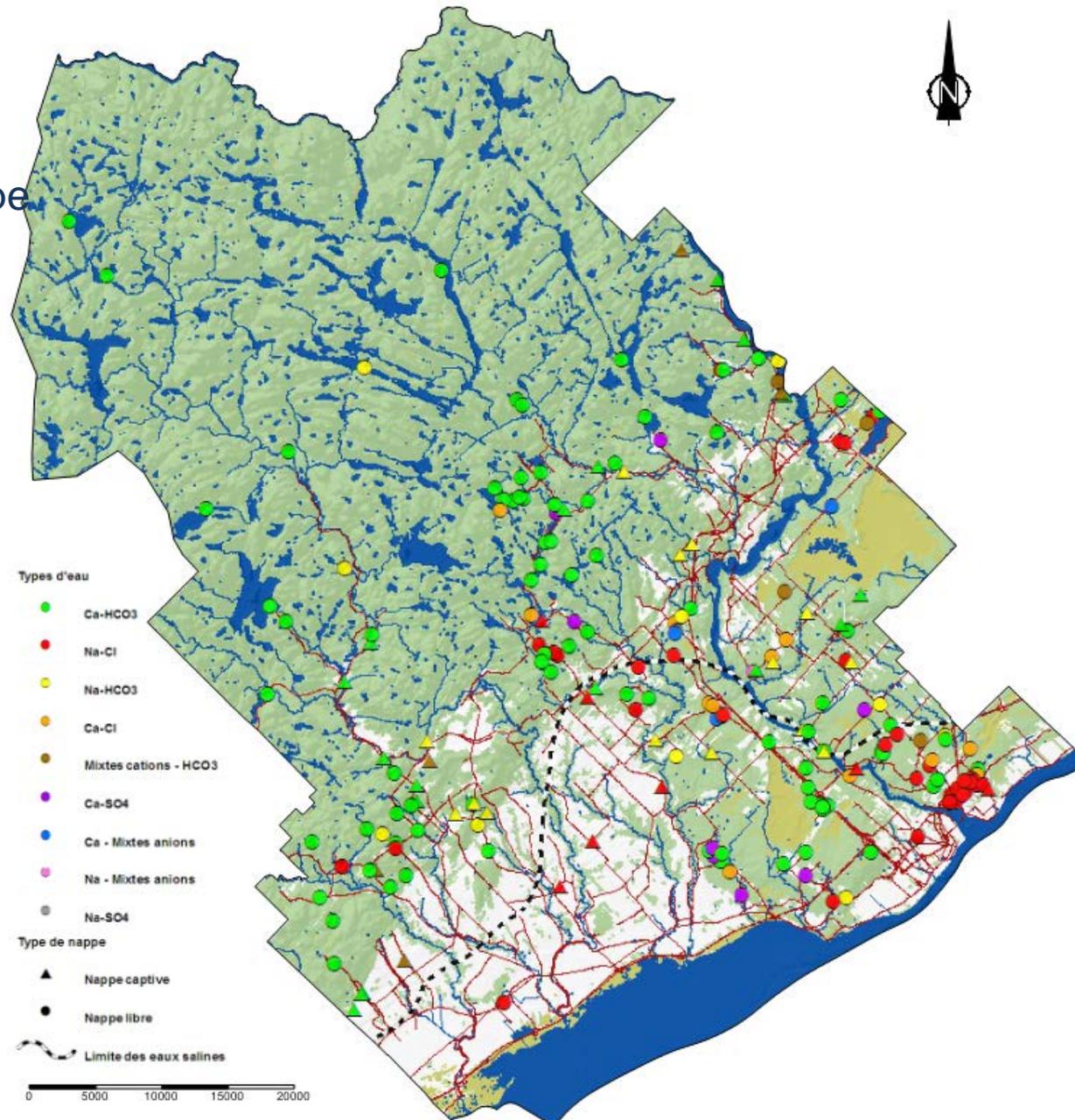
Résultats de l'étude: Zones de recharge et de résurgence



Résultats de l'étude: Types d'eau

Types d'eau

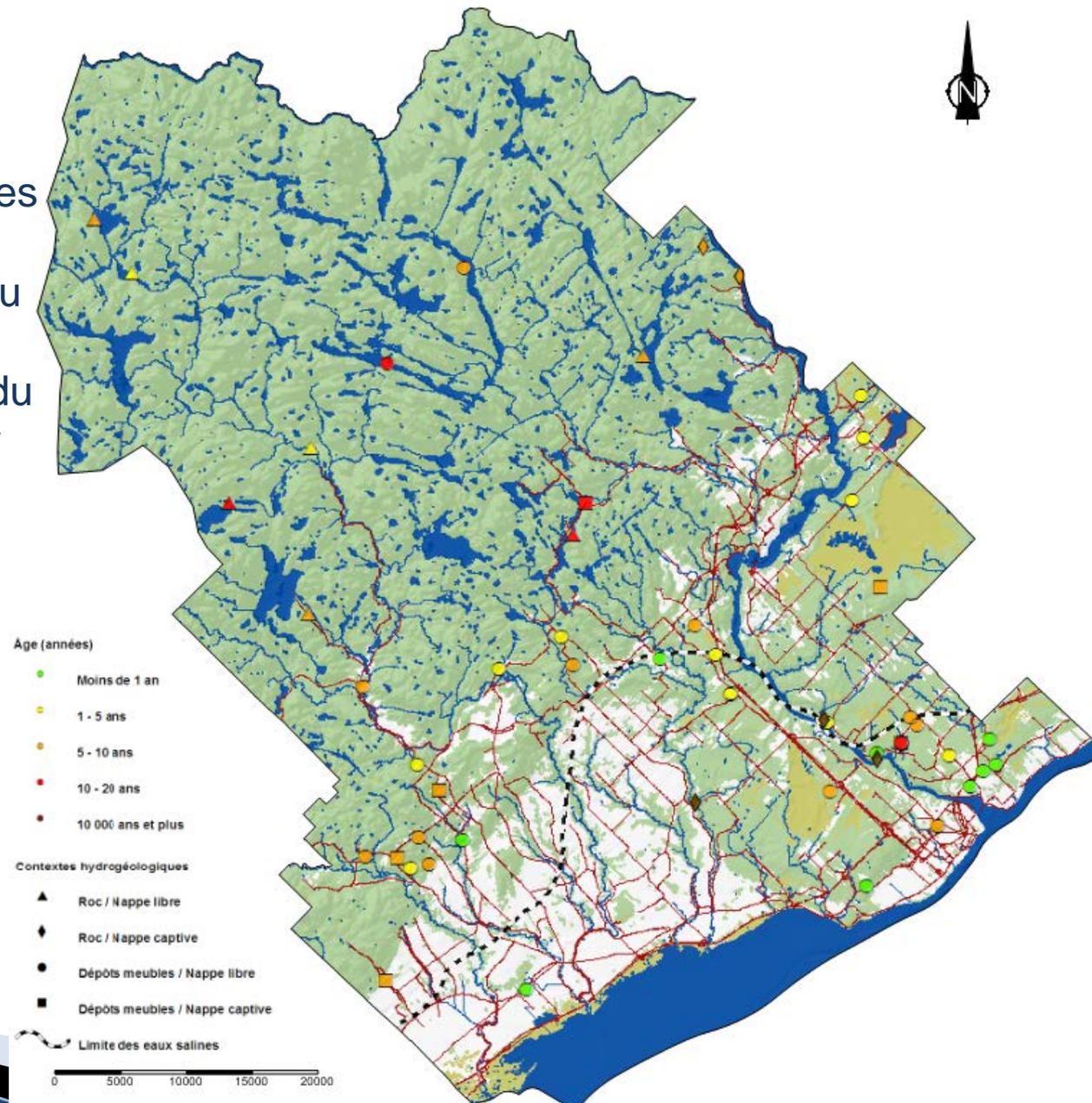
- Bicarbonaté-calcique (nappe libre – eaux jeunes)
- Chloruré-sodique (deux origines distinctes)
- Autres types d'eau = eaux plus évoluées



Résultats de l'étude: Temps de résidence des eaux

Datation

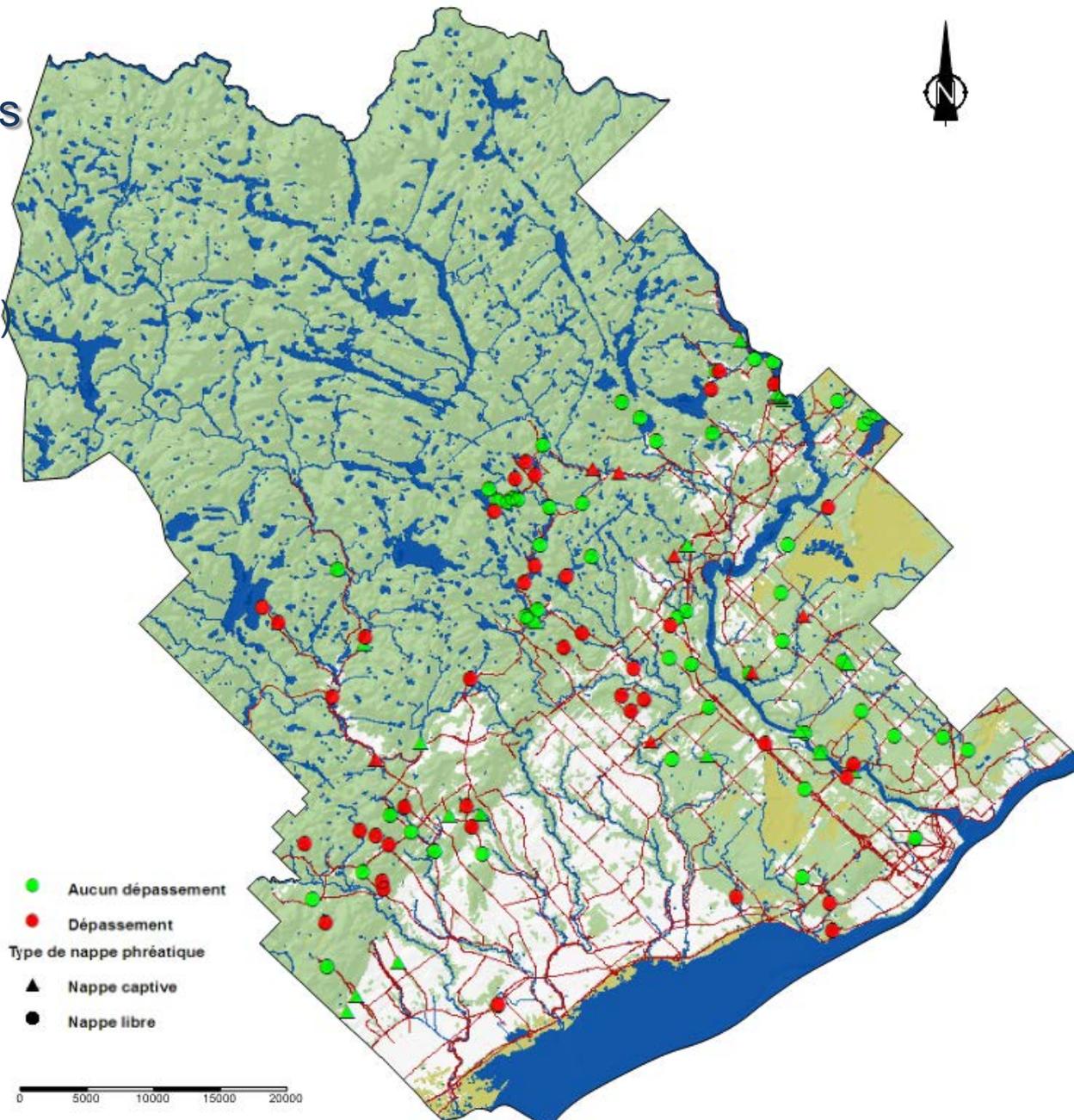
- Moins d'un an dans nappes libres paléodelta
- Un à dix ans dans eaux du piedmont
- 10 -20 ans dans nappes du socle rocheux du bouclier
- 10 000 ans et plus dans nappes captives sous la plaine argileuse



Résultats de l'étude: Qualité bactériologique

Problématiques de bactéries

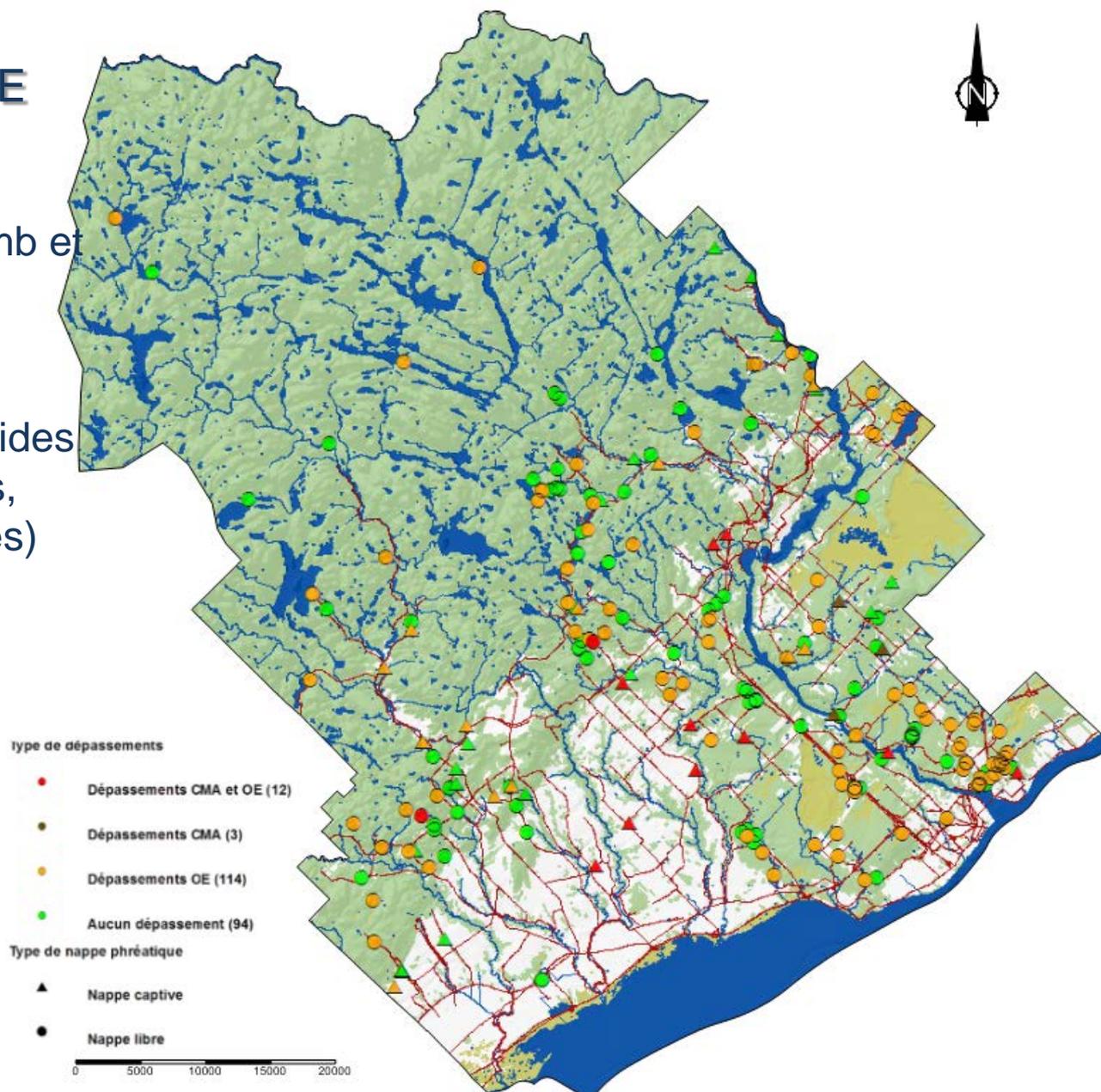
- 47 dépassements sur 120 (ouvrages individuels de captage d'eau souterraine)
- Attribuables à l'activité humaine ou aux vices de construction du puits



Résultats de l'étude: Qualité chimique

Problématiques CMA et OE

- 16 dépassements CMA (Fluorures, Baryum, plomb et nitrates)
- 238 dépassements OE répartis sur 110 puits (Manganèse, pH, fer, solides totaux dissous, chlorures, dureté, sodium et sulfures)



Résultats de l'étude: Origine des chlorures

Problématiques CMA et OE

- 7 échantillons indiquent une origine marine aux chlorures
- Les autres seraient dus aux épandages de sel sur les routes
- Limite des eaux marines

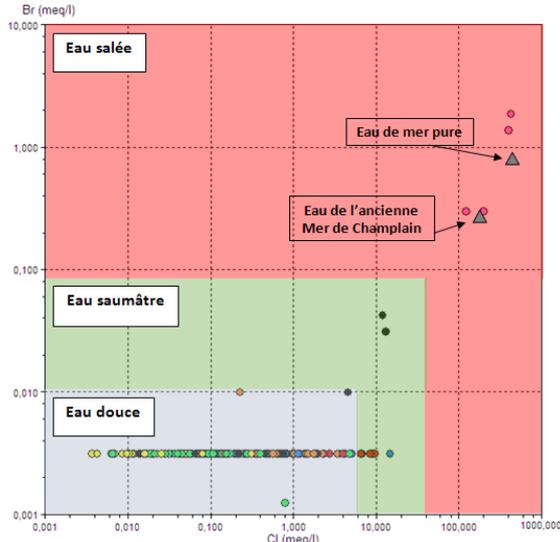
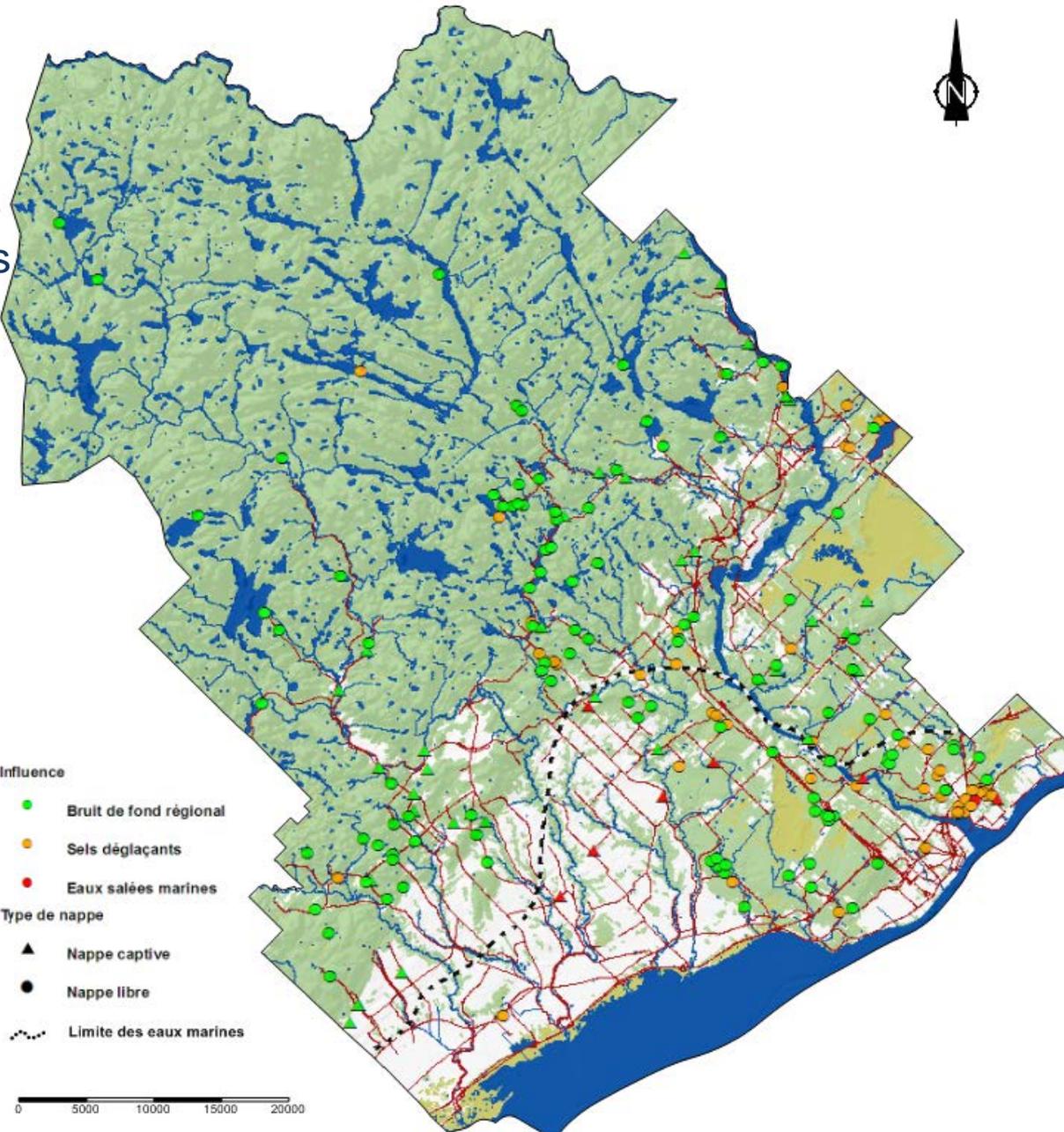
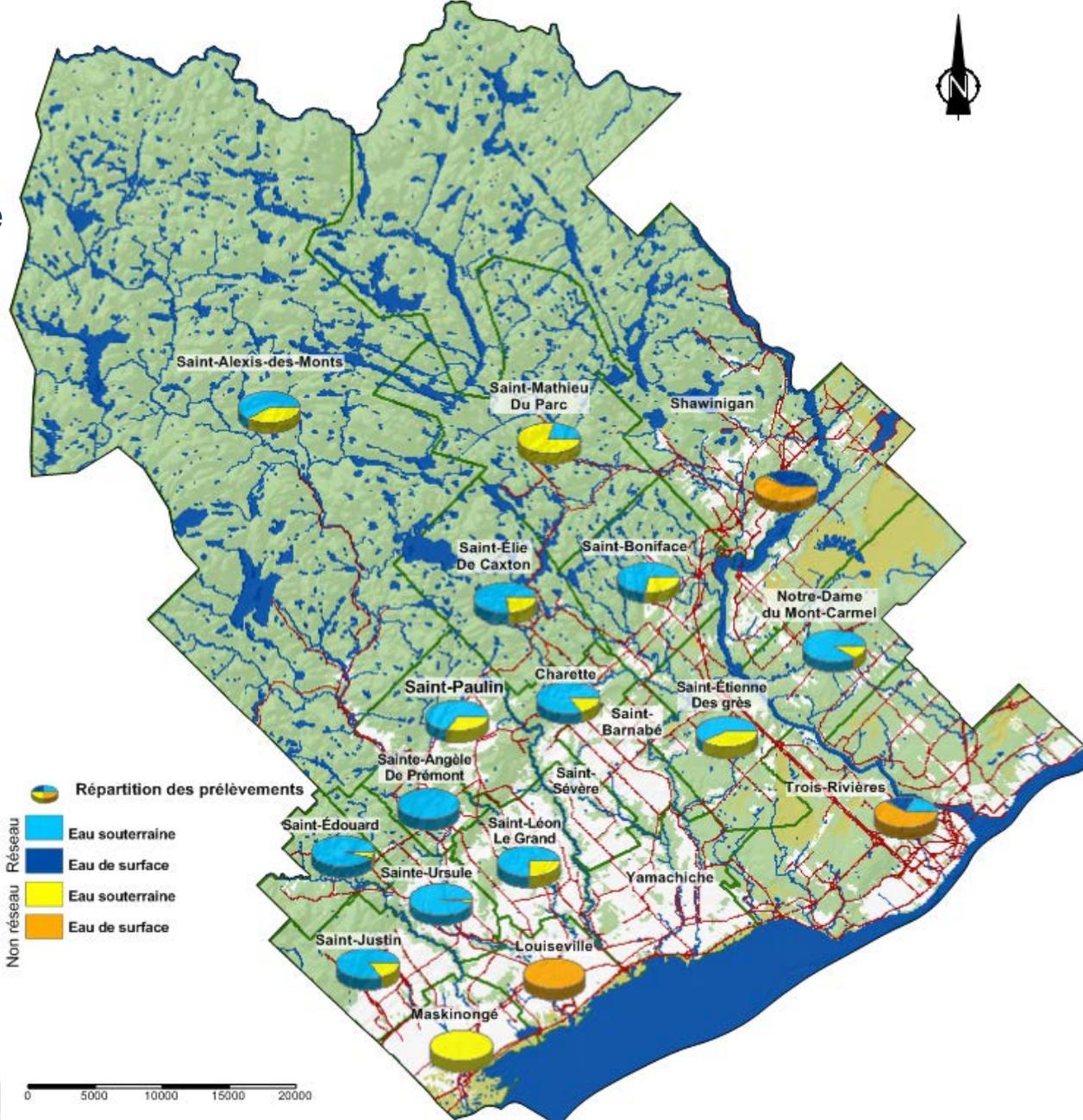


Diagramme de dispersion du ratio Cl/Br dans les eaux souterraines

Résultats de l'étude: Prélèvements

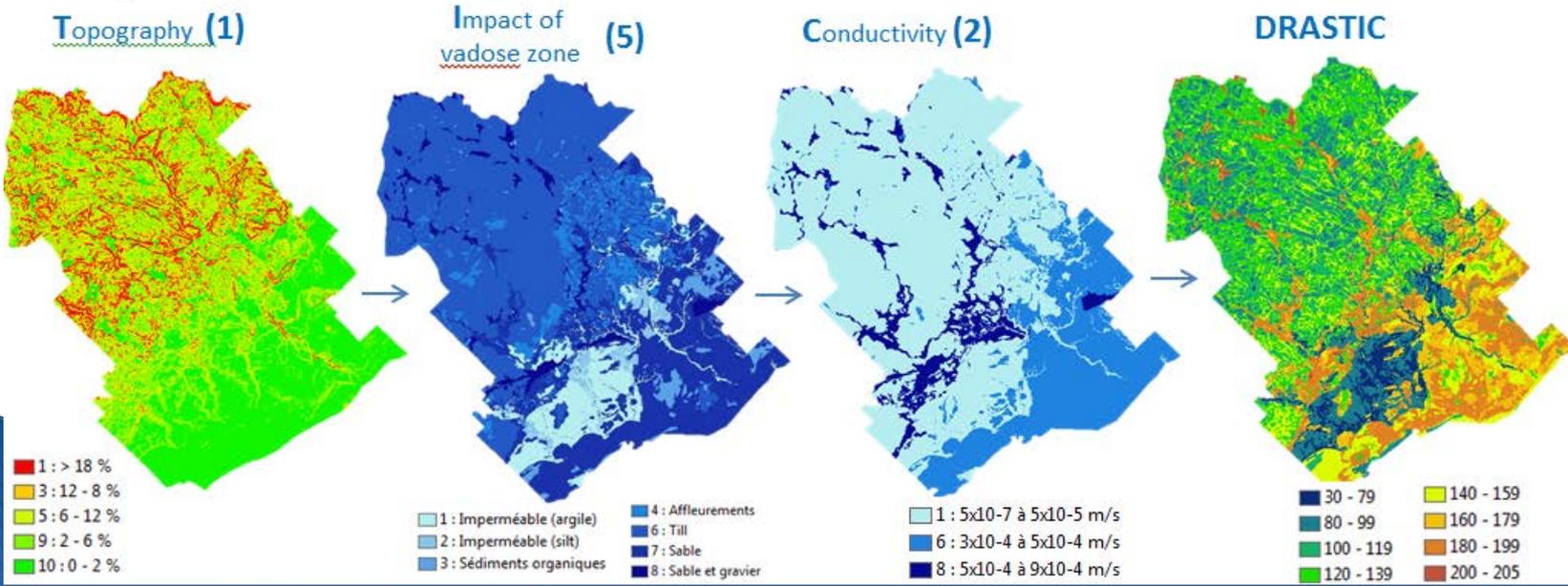
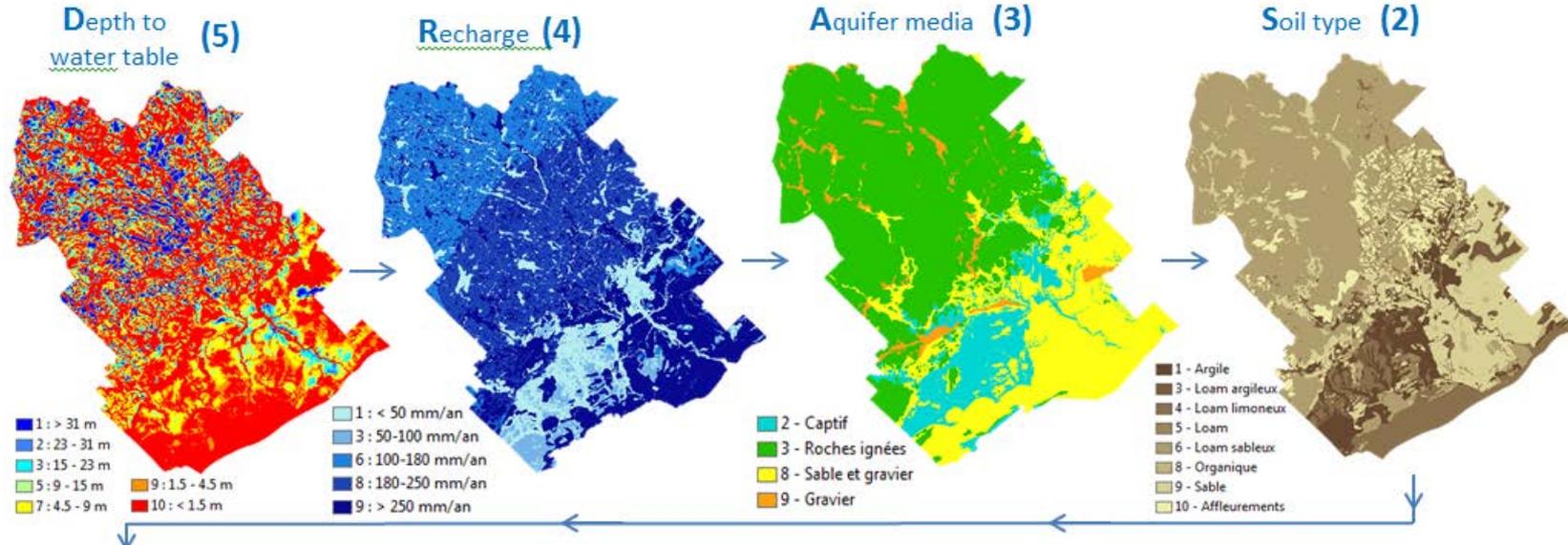
Prélèvements

- 19,8 Mm³ eau souterraine
- 79,8 Mm³ eau de surface (Shawinigan, Trois-Rivières et Louiseville)



Résultats de l'étude: Vulnérabilité des nappes

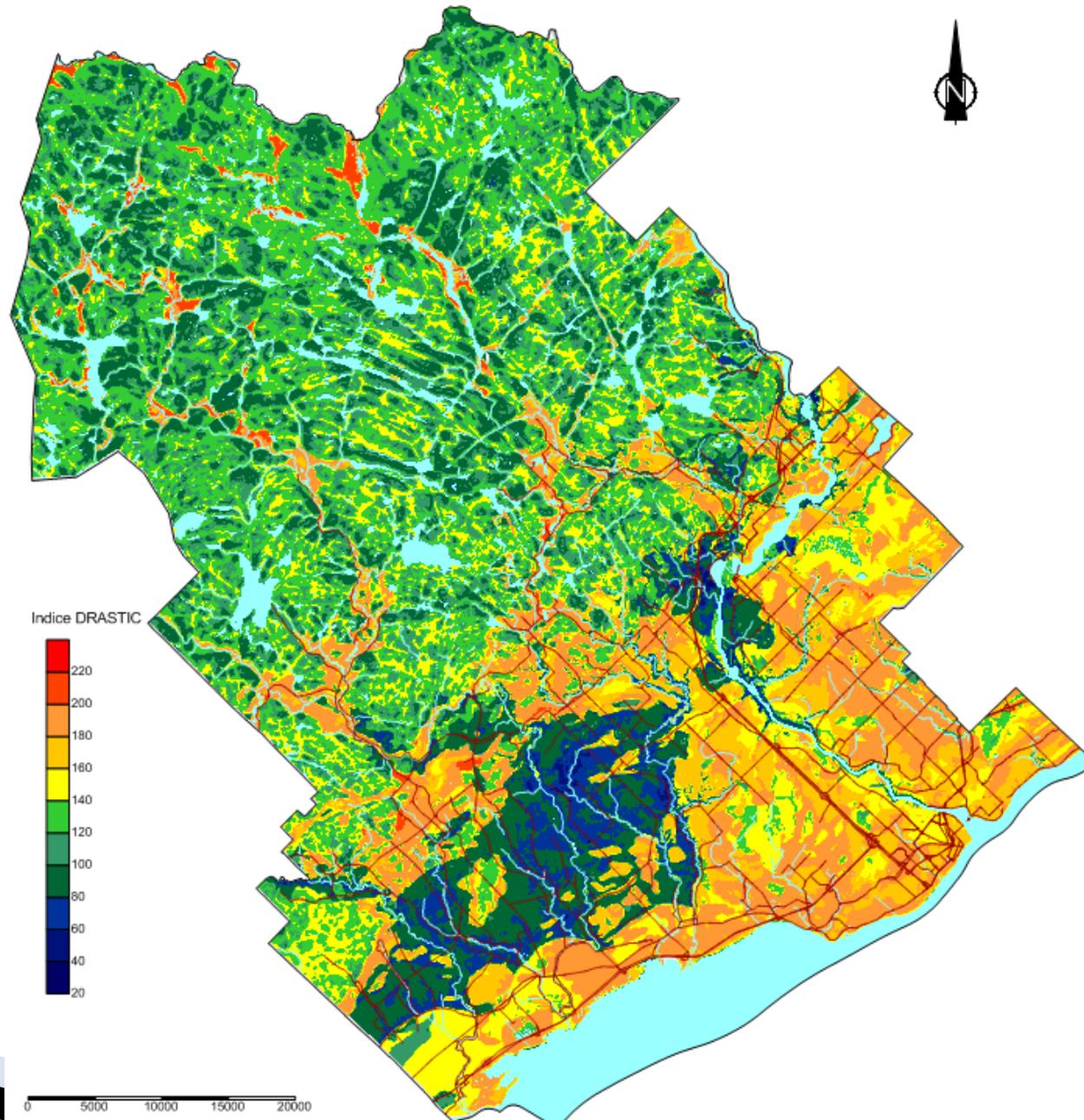
Calcul de l'indice DRASTIC



Résultats de l'étude: Vulnérabilité des nappes libres

Nappes libres

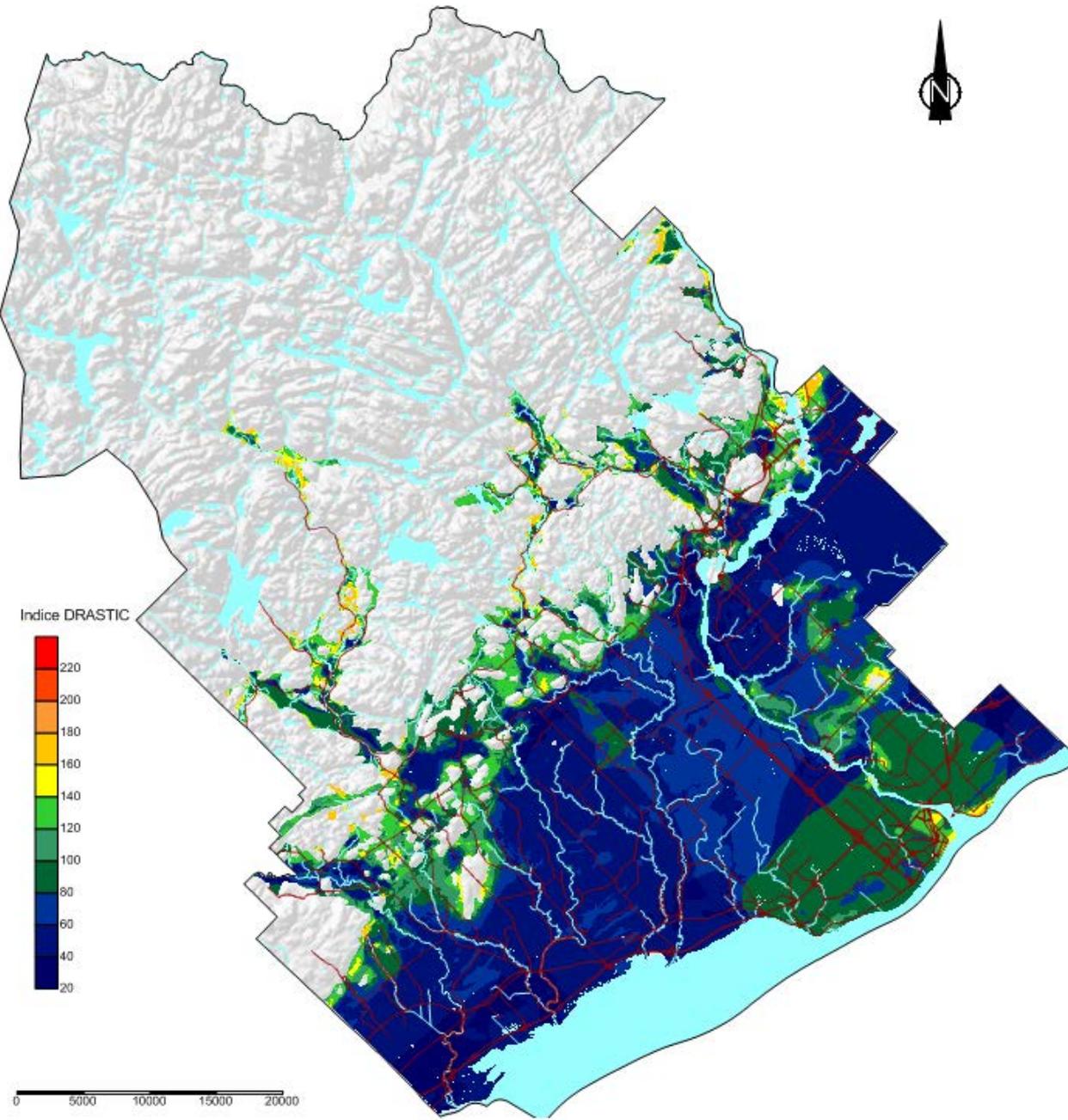
- Paléodelta DRASTIC entre 140 et 200
- Socle affleurant ou sous une mince couche de till: DRASTIC entre 80 et 140



Résultats de l'étude: Vulnérabilité des nappes captives

Nappes captives et semi-captives

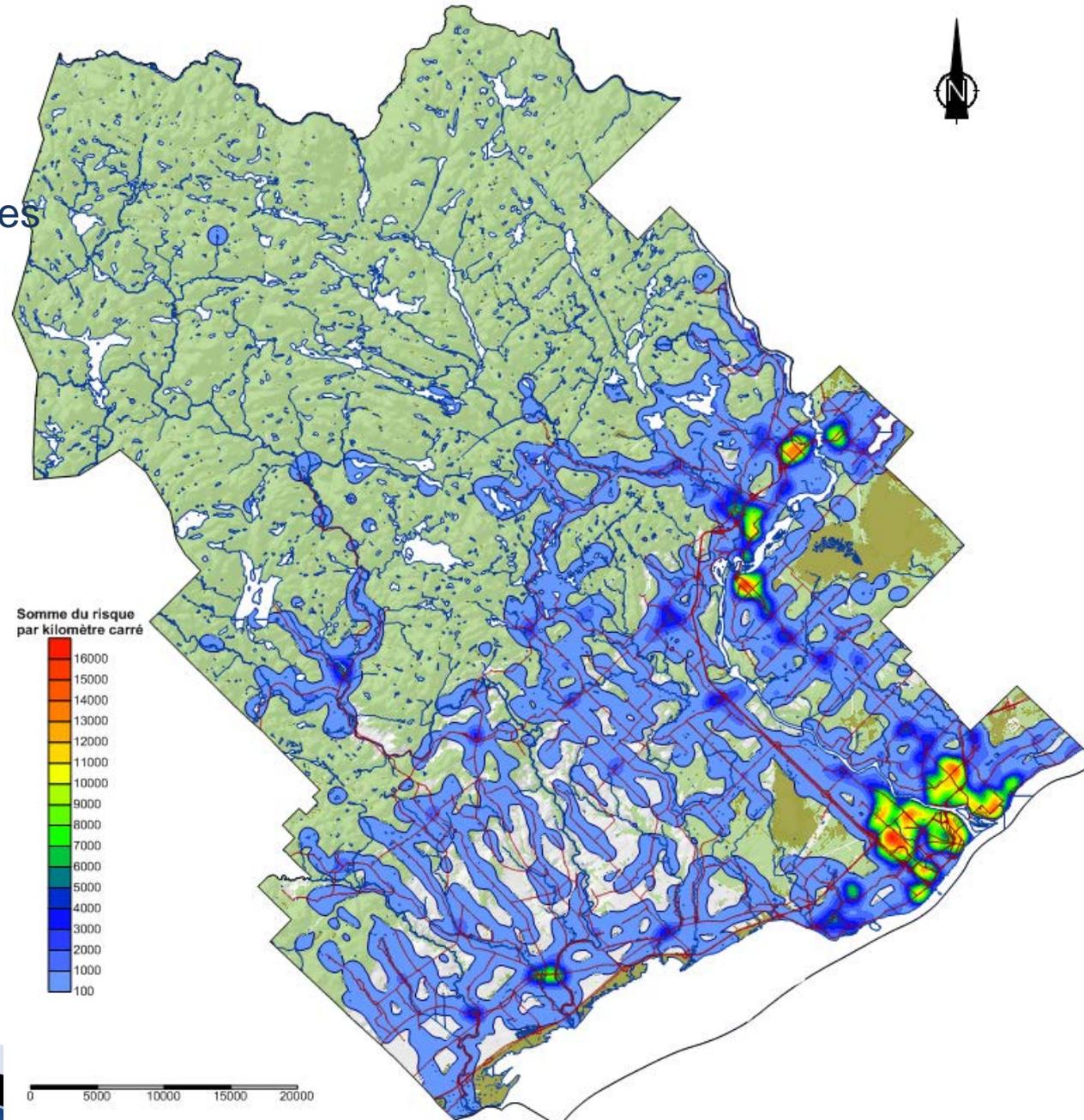
- Semi-captives du piedmont: DRASTIC entre 120 et 160
- Semi-captives du paléodelta: DRASTIC entre 120 et 160
- Captives sous la plaine argileuse: DRASTIC entre 30 et 80



Résultats de l'étude: Densité des activités à risque

Densité pondérée des activités

- 2500 activités anthropiques
- Concentrée sur Villes et agglomérations



Conclusions

- Globalement, le total des prélèvements d'eau souterraine correspond à 3% du volume d'eau qui recharge les aquifères annuellement
- Malgré les cycles de fluctuation de la surface des nappes d'eau souterraine, la tendance est stable donc pas de surexploitation
- Les ressources en eau sont mal réparties sur le territoire. Ce sont le paléodelta de la rivière Saint-Maurice et les vallées du Piedmont qui ont le plus de ressources en eau souterraine
- Certains secteurs non exploités pourraient constituer un aquifère intéressant pour les communautés

Conclusions

- Les principales problématiques de qualité sont d'origine naturelle et sont d'ordre esthétique (Mn et Fe)
- Problématique de bactéries de puits résidentiels
- Épandages de sel
- Empiètement des zones urbanisées sur les zones de recharge, principalement à Trois-Rivières
- Le projet servira de source d'information pour l'aménagement du territoire, la réalisation d'études hydrogéologiques locales et les connaissances du grand public
- Les défis sont de diffuser l'information et de faire connaître le projet

Merci!

Équipe de travail

▶ Coordination

- Yves Leblanc (UQTR)
- Stéphane Campeau (UQTR)

▶ Compilation géologique

- Claude Hébert (CRÉ–Mauricie)
- François Hardy (Génivar)
- Michel Parent (CGC)

▶ Modélisation et stratigraphie

- Guillaume Légaré (UQTR)

▶ Forages et granulométries

- Francis Clément (UQTR)

▶ Hydrogéochimie

- Karine Lacasse (UQTR)

▶ Géophysique

- CEGEP Thetford Mines
- André Pugin (CGC)

▶ Hydrologie – climatologie

- Ali A. Assani (UQTR)
- Thomas Rousseau–Beaumier (UQTR)

▶ Communications

- Myrabelle Chicoine (CRÉ–Mauricie)
- Isabelle Lessard B.Sc. (MRC Maskinongé)