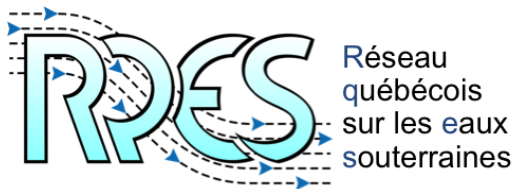
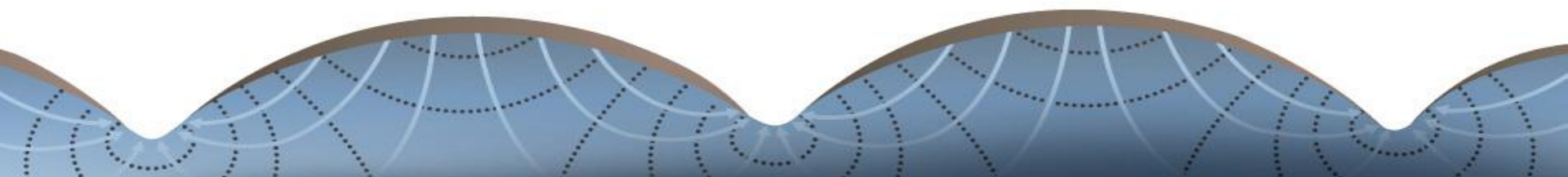


# Atelier 1

Découvrir notre Projet d'acquisition des connaissances sur les eaux souterraines et le lien aux enjeux de notre territoire

Estrie

2 octobre 2018





# La licence Creative Commons

Cette œuvre est sous licence Creative Commons. Cette licence vous permet de remixer, arranger, et adapter cette œuvre à des fins non commerciales tant que vous créditez le RQES en citant son nom et que les nouvelles œuvres sont diffusées selon les mêmes conditions.



**Creative Commons** = œuvre sous licence Creative Commons.



**Paternité** = vous pouvez de copier, distribuer, adapter et modifiée l'œuvre à condition que le crédit soit donné en citant l'auteur (RQES).



**Pas d'utilisation commerciale** = vous ne pouvez pas utiliser l'œuvre à des fins commerciales.



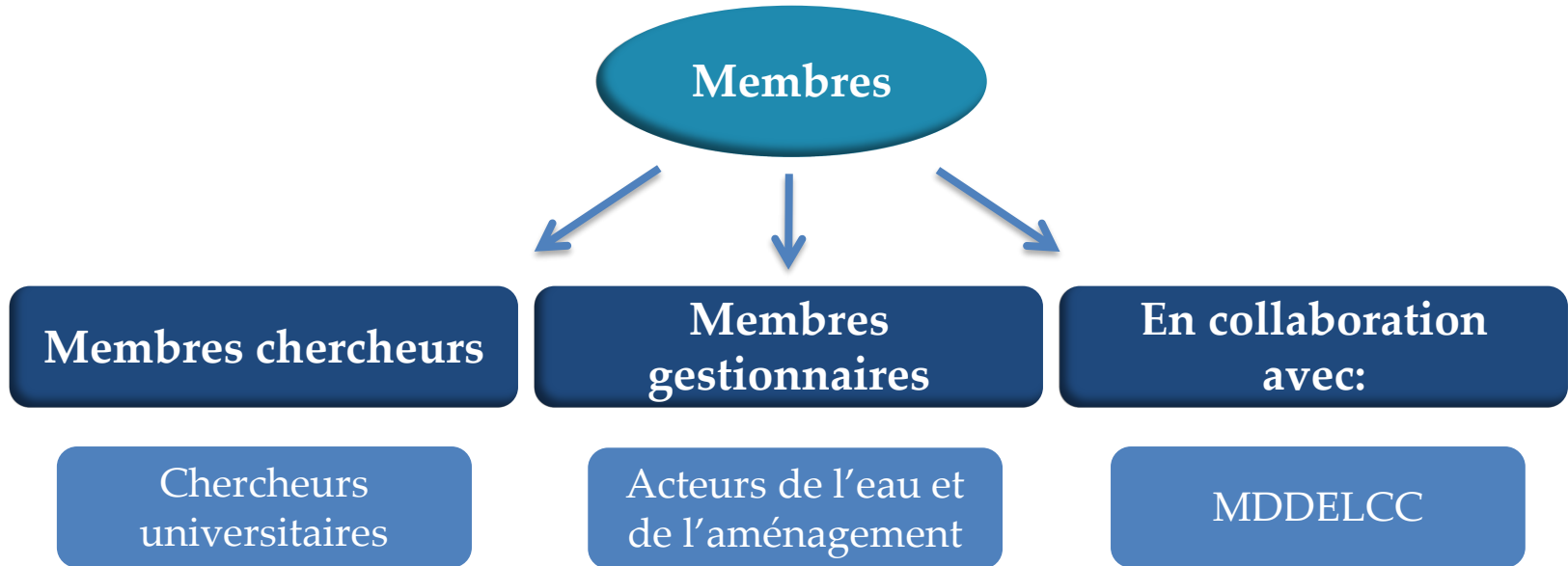
**Partage selon les conditions initiales** = vous pouvez distribuer l'œuvre modifiée sous une licence identique à l'œuvre originale.



Comment utiliser le logo et la licence sur vos documents? <https://creativecommons.org/>



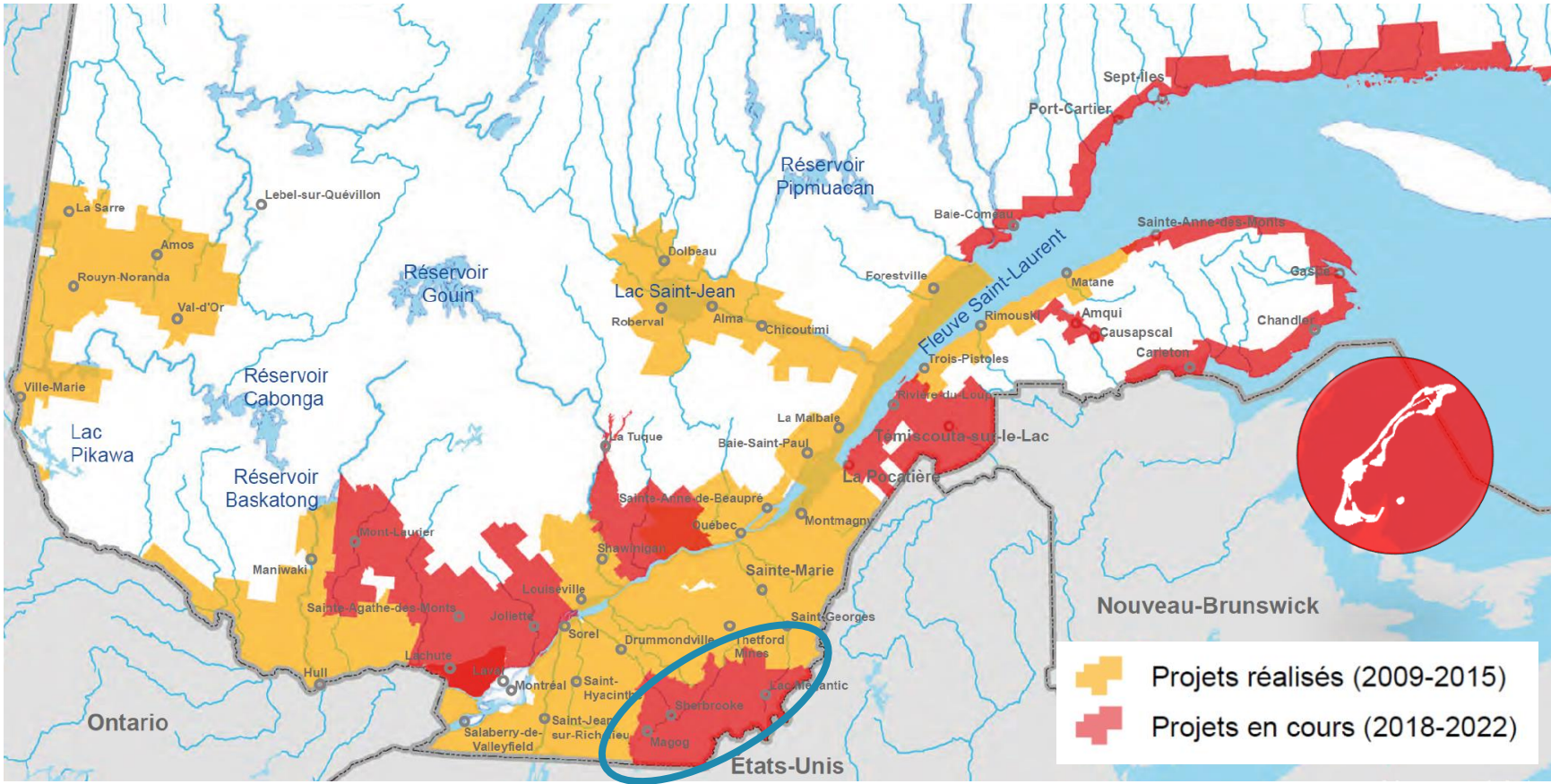
# Le Réseau québécois sur les eaux souterraines



**Mission :** Consolider et étendre les collaborations en vue de la mobilisation des connaissances sur les eaux souterraines.



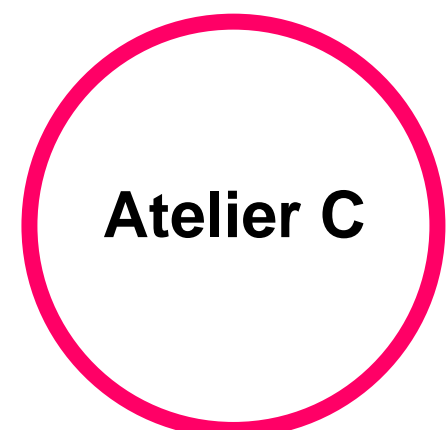
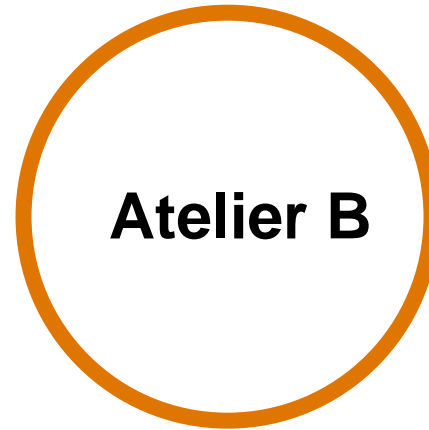
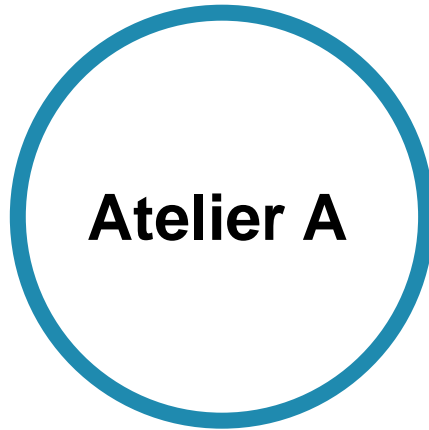
# Les projets d'acquisition de connaissance sur les eaux souterraines



**Projets financés par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques**



# Les ateliers de transfert et d'échange des connaissances sur les eaux souterraines





# Les ateliers de transfert et d'échange des connaissances sur les eaux souterraines

## PACES

- 1 Découvrir notre PACES et le lier aux enjeux de notre territoire
- 2 Se préparer à utiliser les données du PACES pour passer à l'action
- 3 Comprendre le fonctionnement hydrogéologique de notre territoire
- 4 Utiliser les données du PACES pour passer à l'action



## PACES Estrie

- D'où vient l'eau souterraine et où va-t-elle ?
- Est-elle potable et quelle est sa qualité ?
- Quelle est la nature des formations géologiques qui la contiennent ?
- En quelle quantité la retrouve-t-on ?
- Est-elle vulnérable aux activités humaines ?



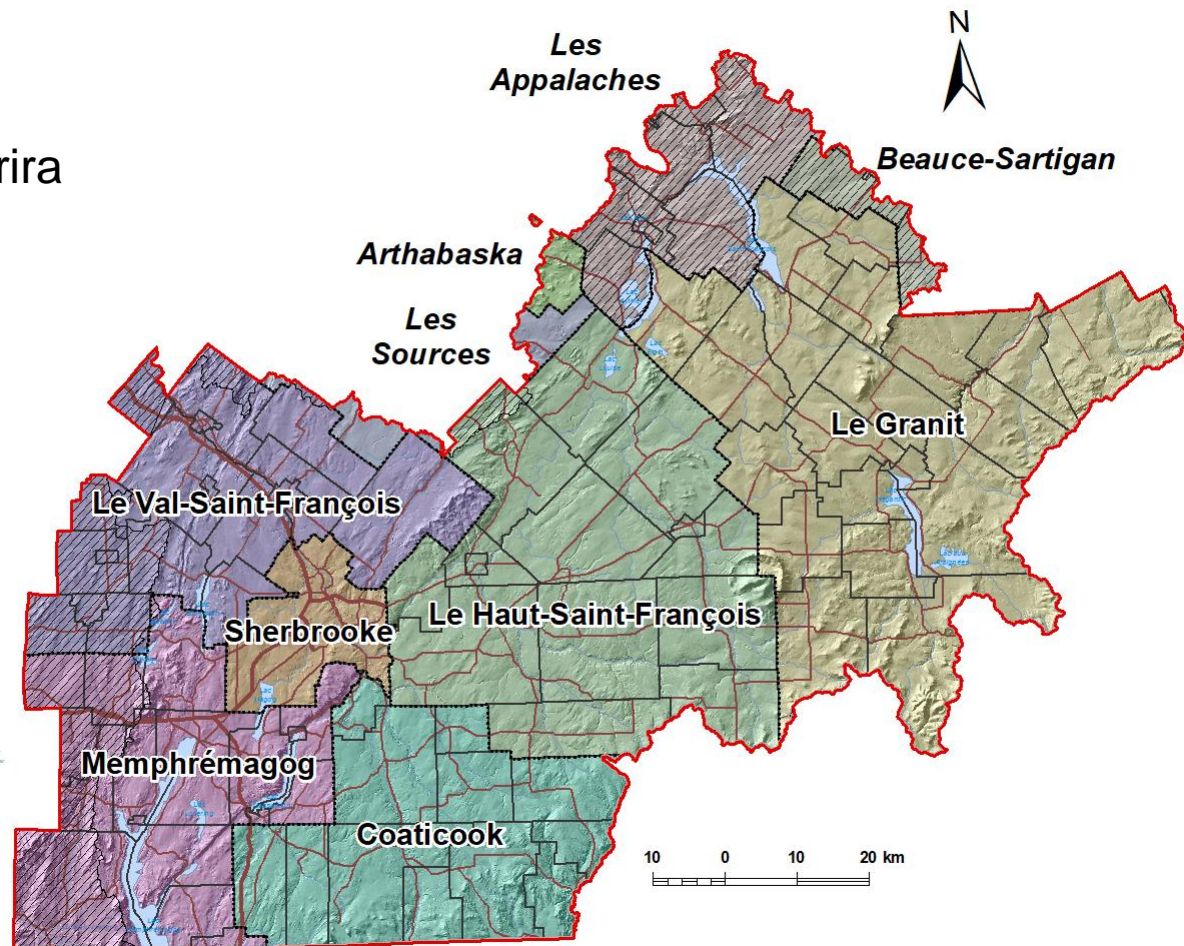
**Protéger la ressource et assurer sa  
pérennité**



# PACES Estrie

□ Portrait régional qui couvrira le territoire suivant:

- 6 MRC de l'Estrie
- 98 municipalités
- 2 OBV
- 10 690 km<sup>2</sup>
- 309 510 habitants<sup>2016</sup>





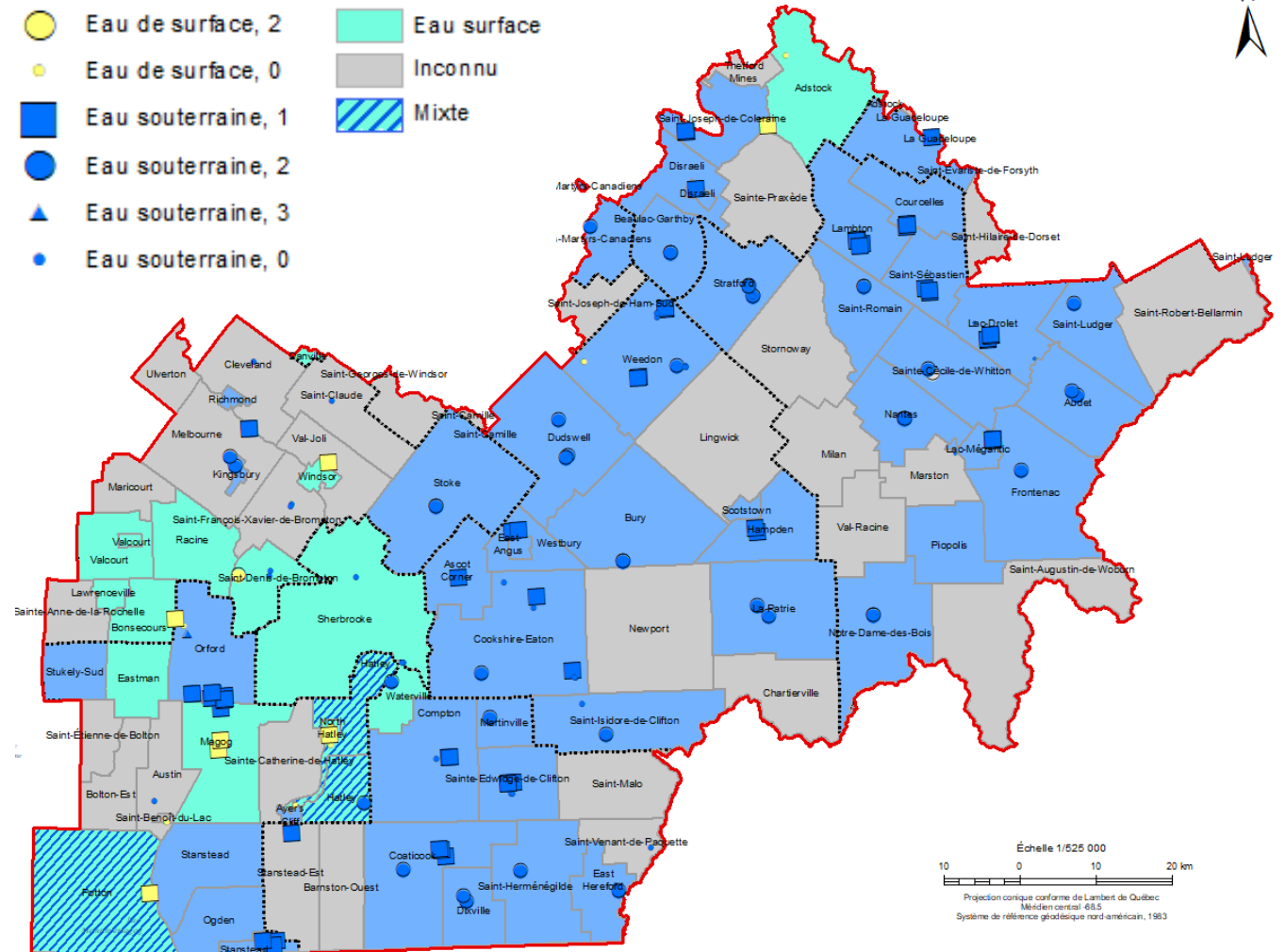


# PACES Estrie

Type d'approvisionnement,  
Numéro de catégorie

□ Portrait de  
l'alimentation en  
eau potable :

- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| Eau de surface, 1  | Eau souterraine |
| Eau de surface, 2  | Eau surface     |
| Eau de surface, 0  | Inconnu         |
| Eau souterraine, 1 | Mixte           |
| Eau souterraine, 2 |                 |
| Eau souterraine, 3 |                 |
| Eau souterraine, 0 |                 |





## *Quelques motifs à la base de cet atelier*

- ❑ Beaucoup de connaissances sur le sous-sol de votre territoire seront produites
- ❑ Hydrogéologie est un domaine complexe et peu connu
- ❑ Réglementation pour la protection des eaux souterraines est en changement (ex. : nouveau Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection, en modification, MDDELCC)
- ❑ Coût de décontamination très important si pollution
- ❑ Importance de s'assurer que ceux qui possèdent des outils pour protéger et gérer les eaux souterraines s'approprient les connaissances sur les eaux souterraines de leur territoire d'action

ATELIER

1

## Nos objectifs

- Introduire le PACES Estrie aux acteurs de l'aménagement et de l'eau du territoire.
- Identifier les besoins et attentes des acteurs du territoire et des chercheurs en lien avec le projet en cours.



**Développer une base commune de connaissances  
en hydrogéologie entre les acteurs d'une même  
région**



# Nos objectifs

## ❑ Objectifs spécifiques :

1. Acquérir des notions de base en hydrogéologie pour communiquer avec l'équipe de recherche de votre PACES et des hydrogéologues
2. Présenter les connaissances qui seront générées par le PACES
3. Identifier les enjeux actuels de protection et de gestion des eaux souterraines du territoire
4. Identifier les attentes face au PACES
5. Identifier les modes de communication désirables et réalistes entre les chercheurs et les acteurs du territoire

ATELIER  
1

# L'approche pour atteindre les objectifs

Miser sur les connaissances de tous les participants



Présentation  
magistrale



Échange en  
petit groupe



Discussion en  
grand groupe



Capsule  
vidéo

CdP  
p. XX

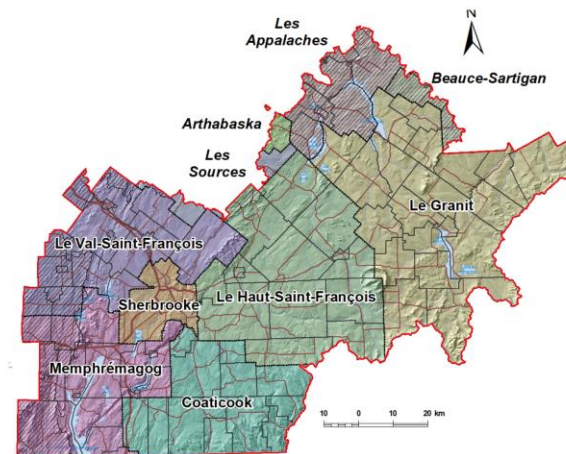
Indique le  
numéro de  
page dans le  
cahier du  
participant

CdP  
p. XX

## ATELIER 1

Découvrir notre projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines et le lien aux enjeux de notre territoire

Estrie



CAHIER DU PARTICIPANT

Octobre 2018

**9h00** **Activité 1** : Le PACES et les notions à connaître pour en comprendre les résultats



**1h15min**

**10h15** Pause-café

**10h15** **Activité 2** : Les enjeux de PGES sur votre territoire



**1h30 min**

**12h15** Lunch

**13h30** **Activité 2 (suite)** : Les enjeux de PGES sur votre territoire



**45 min**

**14h15** **Activité 3** : Les besoins de la recherche pour réaliser le projet



+



45 min

**15h00** Pause-café

**15h15** **Activité 4** : Trouver un mode de communication qui nous ressemble pour le PACES



+



30 min

**15h45** **Activité 5** : Poursuivre les efforts pour la protection et la gestion des eaux souterraines



+



30 min

**16h15** Bilan et mot de la fin

15 min





# L'équipe pour vous accompagner

CdP  
p. 3

## Vos animatrices du RQES



### **Anne-Marie Decelles**

Agente de transfert du RQES  
Département des sciences  
de l'environnement  
UQTR



### **Miryane Ferlatte**

Coordonnatrice scientifique du RQES  
Département des sciences de la  
Terre et de l'Atmosphère  
UQAM



# L'équipe pour vous accompagner

## Vos experts en eaux souterraines – l'équipe de recherche de l'INRS



**René Lefebvre**

Professeur titulaire  
Centre Eau Terre Environnement  
Institut national de la recherche  
scientifique (INRS)



**Jean-Marc Ballard**

Professionnel de recherche  
Centre Eau Terre Environnement  
Institut national de la recherche  
scientifique (INRS)



**Mélanie Raynauld**

Professionnelle de recherche  
Centre Eau Terre Environnement  
Institut national de la recherche  
scientifique (INRS)



**François Huchet**

Professionnel de recherche  
Centre Eau Terre Environnement  
Institut national de la recherche  
scientifique (INRS)

# PRÉSENTATION DES PARTICIPANTS



# Autres informations

- Utilisation du cahier du participant pour suivre les exercices et prendre des notes
- En tout temps, possibilité de poser des questions aux experts en hydrogéologie
- Signature de la feuille de présence pour le suivi
- Atelier photographié
- Sondage d'appréciation

# Les partenaires de l'atelier



*Grâce au support logistique de :*



*Grâce au support financier de :*

**Développement durable,  
Environnement et Lutte  
contre les changements  
climatiques**



# Activité 1

Le PACES et les notions à connaître pour en comprendre les résultats



# Activité 1



Présenter les connaissances qui seront générées par le PACES



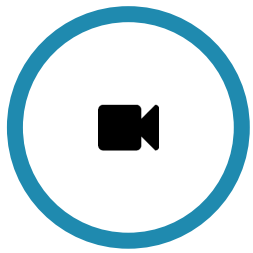
**Les eaux  
souterraines : une  
introduction**



**Présentation du PACES  
incluant les notions à  
connaître pour en  
comprendre les  
résultats**



**Discussion:  
vos questions de  
compréhension sur  
le PACES**



# Les eaux souterraines : une introduction

## Vidéo 1 - Les eaux souterraines : une introduction

### Capsule vidéo du cycle de l'eau souterraine



Le cycle de l'eau souterraine, les processus d'écoulement, la migration de contaminants dans l'eau souterraine, les zones de recharge, la vulnérabilité des aquifères.

Durée: 7:02 minutes






## 3 questions sur le PACES



- 1- Qu'est-ce que le PACES et quels sont ses objectifs ?
- 2 - Quelles nouvelles connaissances seront produites par le PACES ?
- 3 - Quelles sont les utilités et les limites des connaissances générées par le PACES pour les intervenants ?



**Acquérir des notions de base en hydrogéologie pour communiquer avec l'équipe de recherche de votre PACES et des hydrogéologues**



## 3 questions sur le PACES

1- Qu'est-ce que le PACES et quels sont ses objectifs ?

2 - Quelles nouvelles connaissances seront produites par le PACES ?

3 - Quelles sont les utilités et les limites des connaissances générées par le PACES pour les intervenants ?

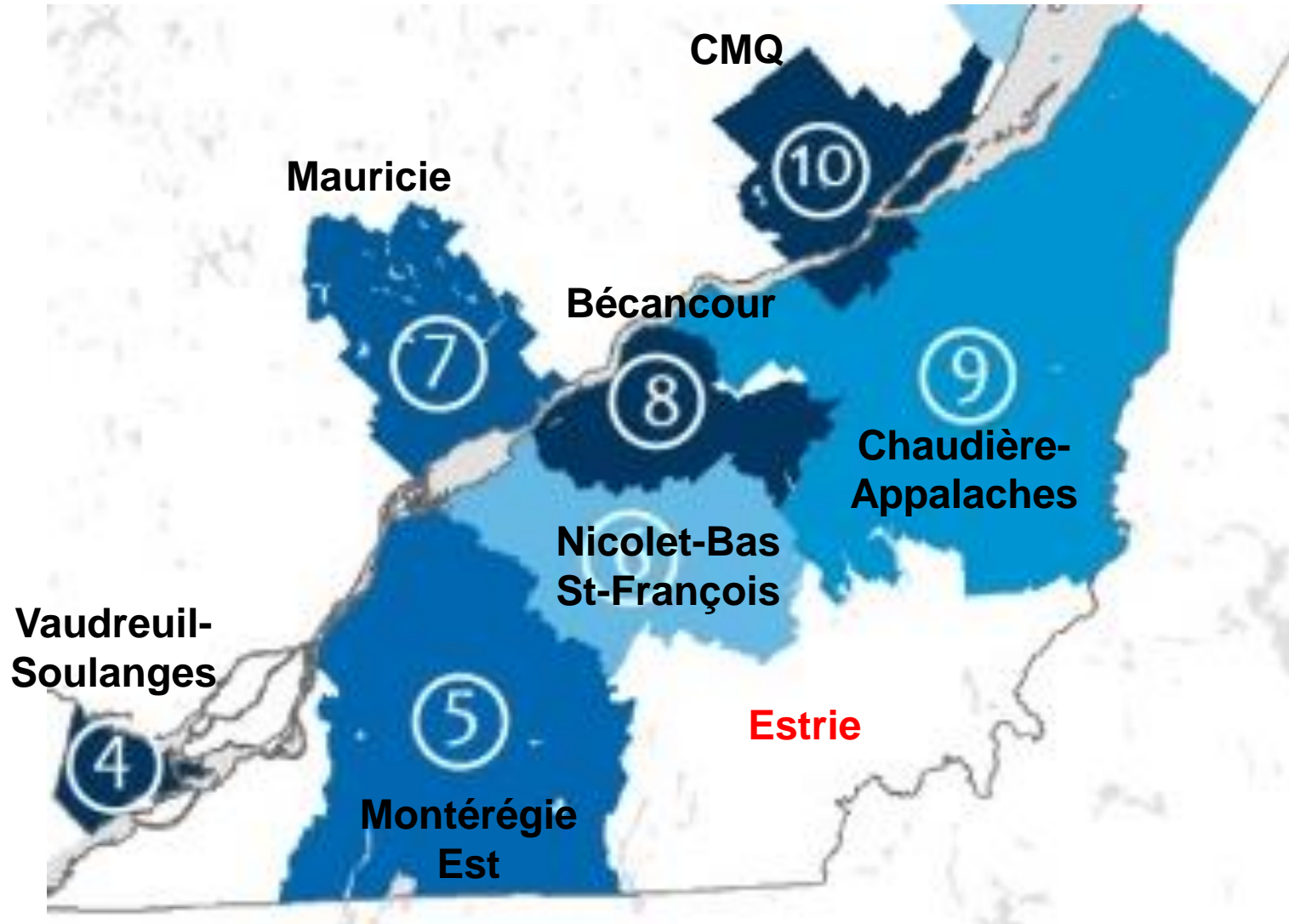
**Acquérir des notions de base en hydrogéologie pour communiquer avec l'équipe de recherche de votre PACES et des hydrogéologues**



Mieux connaître nos  
EAUX SOUTERRAINES

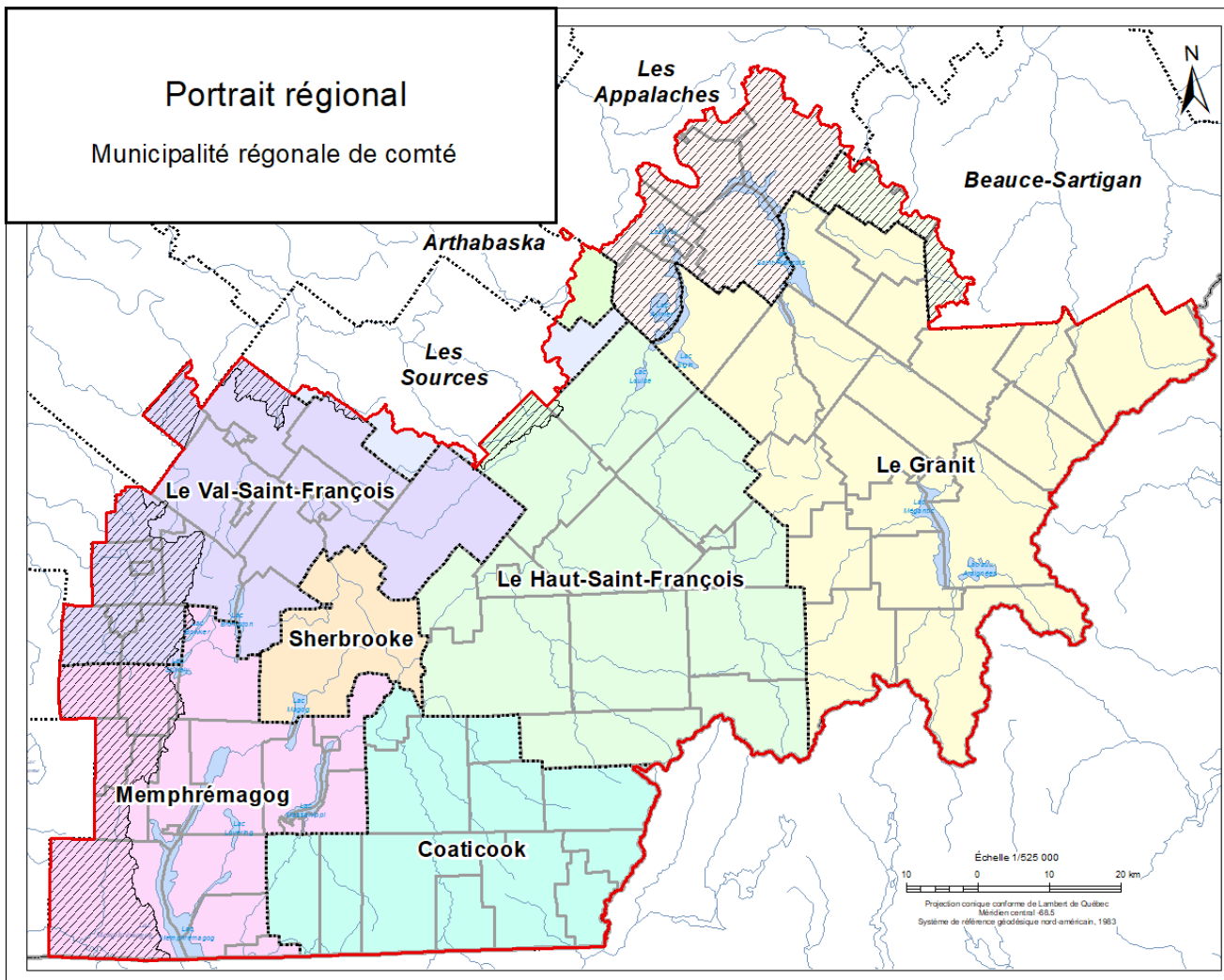
# Le PACES Estrie et ses objectifs

# Projets PACES antérieurs



Modifié d'après le MDDELCC.

# Territoire du PACES Estrie



6 MRC de l'Estrie  
COGESAF  
COBARIC

10 690 km<sup>2</sup>  
cartographié

Population de  
309 510  
habitants

Plus de 25 000  
puits répertoriés

Environ 200  
puits municipaux

# Objectifs spécifiques du PACES Estrie

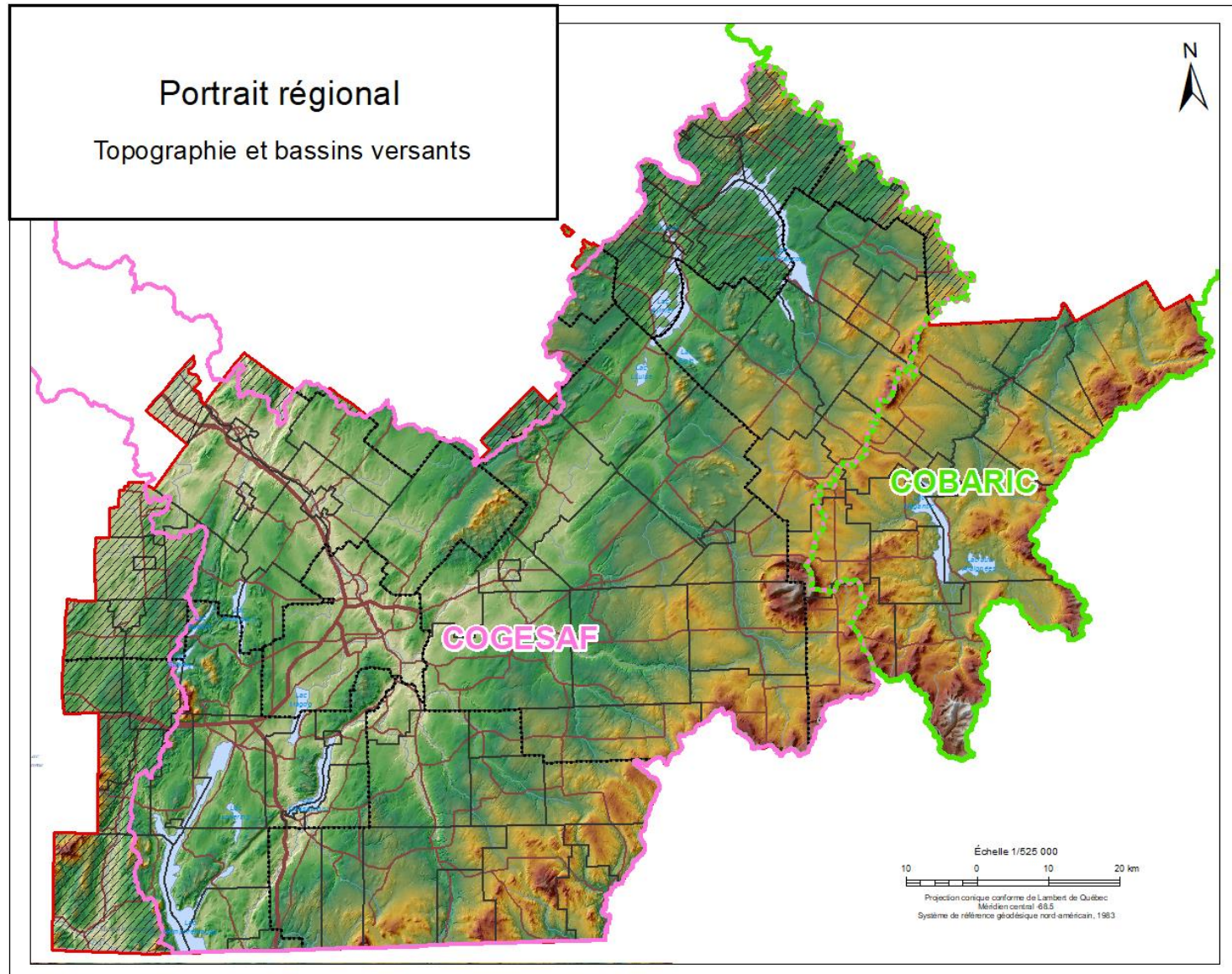
- Aborder des **problématiques régionales** spécifiques à l'Estrie sur les eaux souterraines
- Accompagner les municipalités pour la **protection de leurs sources d'eau** potable selon les exigences du RPEP
- Implanter des **puits d'observation** pour compléter le Réseau de suivi des eaux souterraines du Québec (RSESQ)
- Assurer le **transfert des connaissances** aux partenaires régionaux et faciliter l'utilisation des résultats obtenus (au-delà du projet)

# Échéancier du PACES Estrie

An 1 2018-2019	Collecte des <b>données existantes</b> (forages, cartes, rapports...), identification des préoccupations régionales
An 2 2019-2020	Travaux complémentaires de <b>caractérisation sur le terrain</b> (forages, échantillonnage de l'eau souterraine, sondages...)
An 3 2020-2021	<b>Synthèse</b> des données, production des livrables et transfert aux partenaires ( <b>rapport final, cartes et base de données</b> )

Activités de transfert des connaissances pendant la réalisation du projet

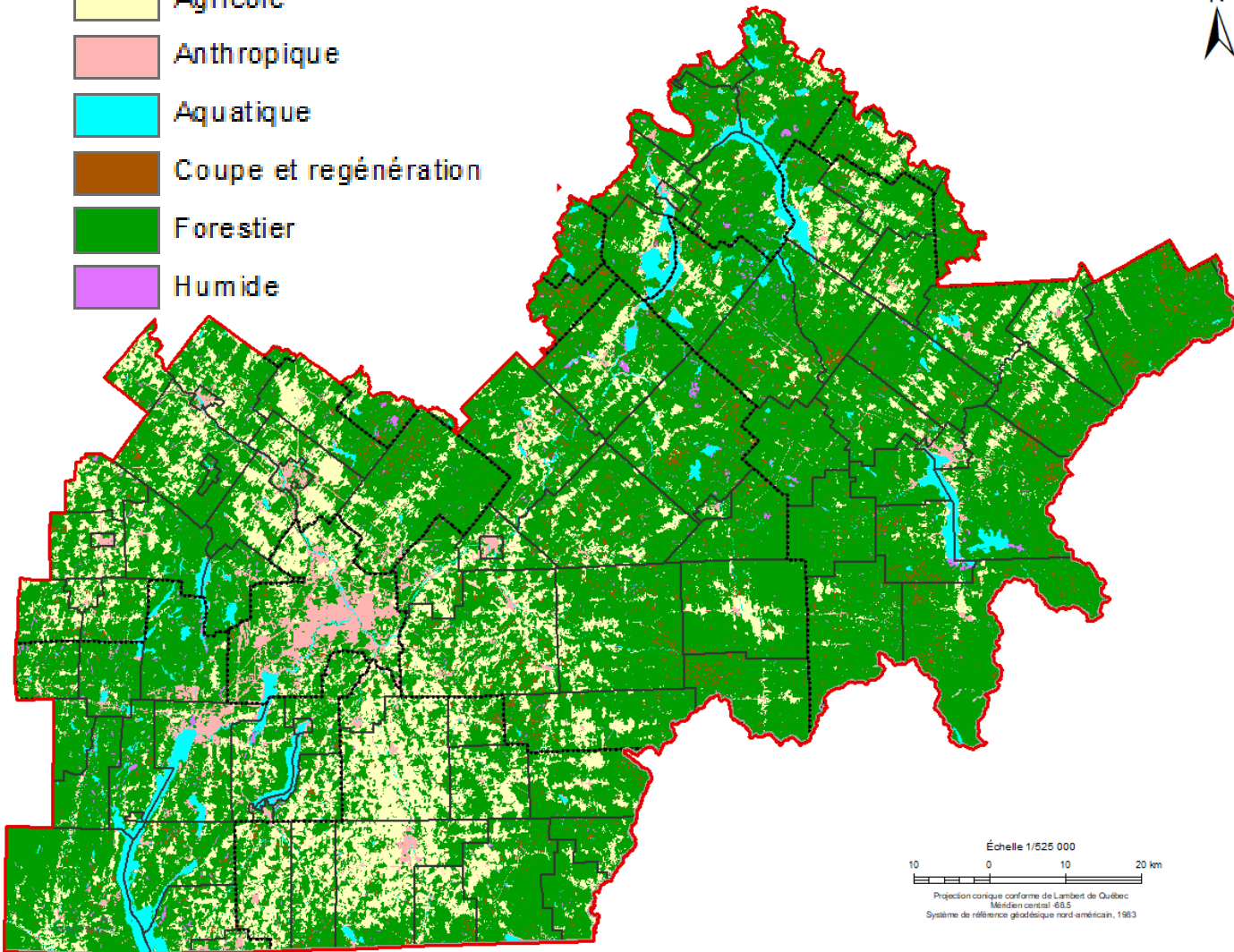
# Topographie et bassins versants



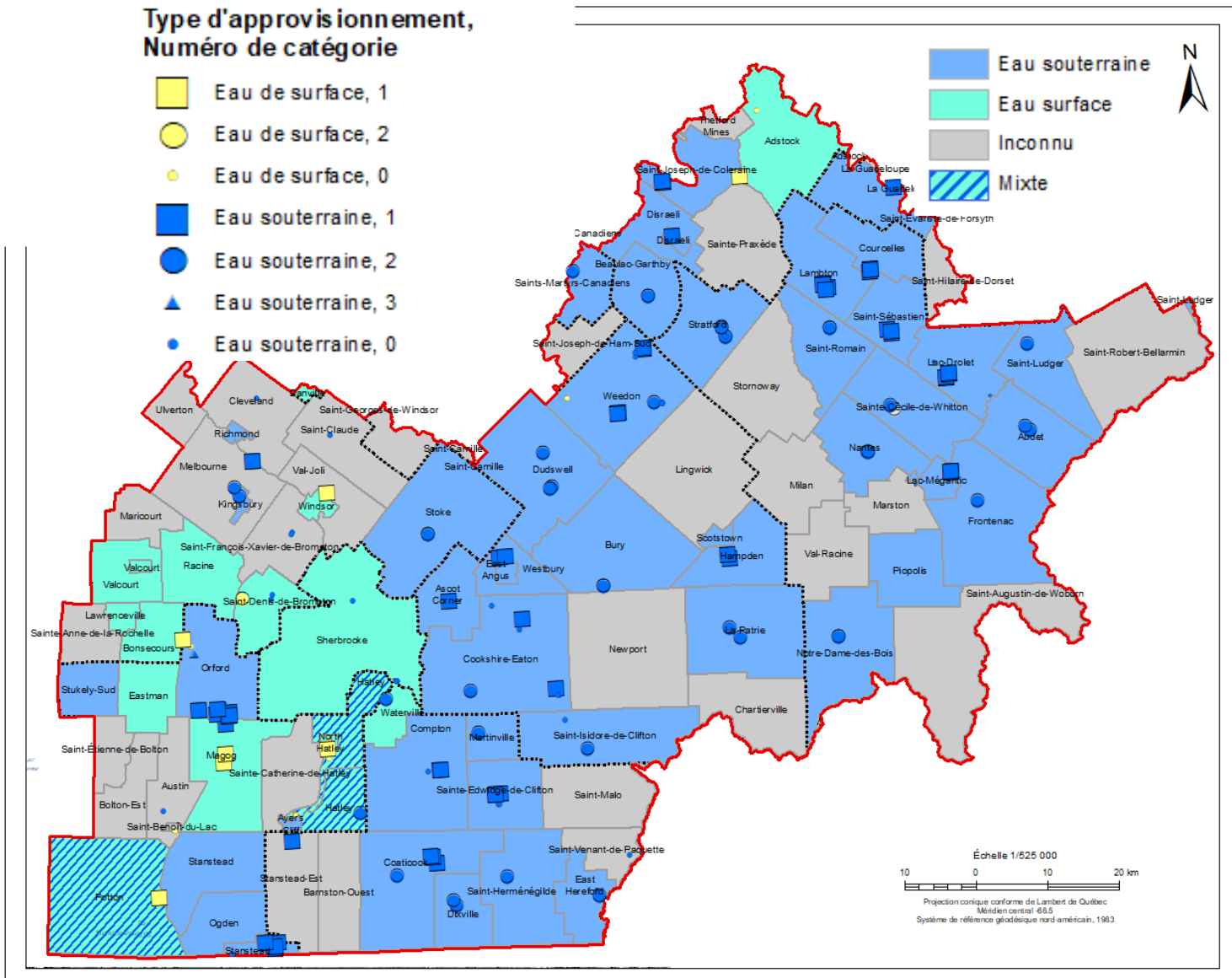


# Utilisation du territoire

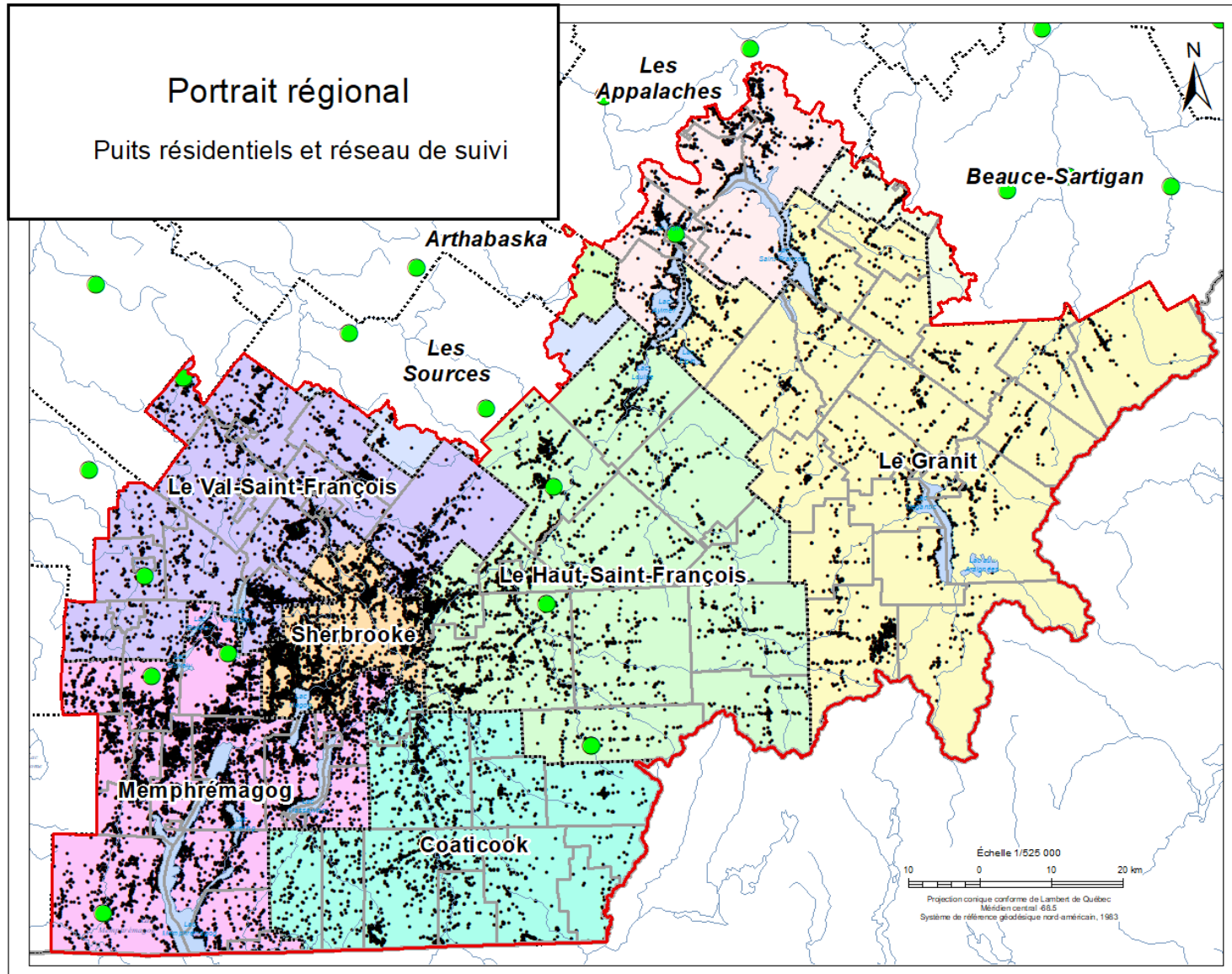
- Agricole
- Anthropique
- Aquatique
- Coupe et régénération
- Forestier
- Humide



# Approvisionnement en eau municipal

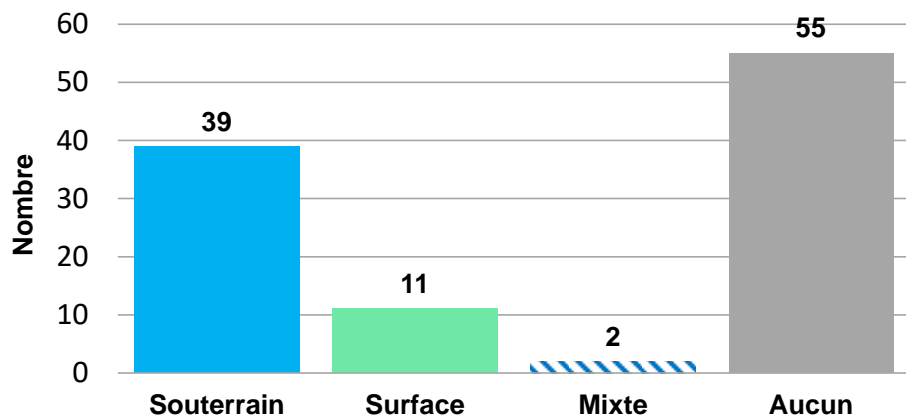


# Puits résidentiels

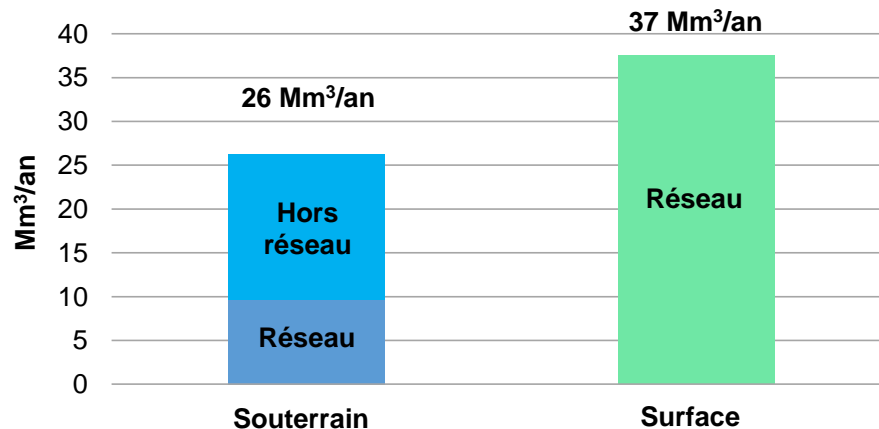


# Approvisionnement en eau

Types d'approvisionnement en eau  
(110 municipalités)



Consommation d'eau résidentielle (Mm<sup>3</sup>/an)



- Utilisation d'eau:
  - 135,9 Mm<sup>3</sup>/an prélevé et 66,7 Mm<sup>3</sup>/an consommé
- Usages de l'eau consommée:
  - Résidentiel 38%; ICI 39%; Agricole 23%
- Sources de l'usage agricole:
  - Souterrain 86%, Surface 14%

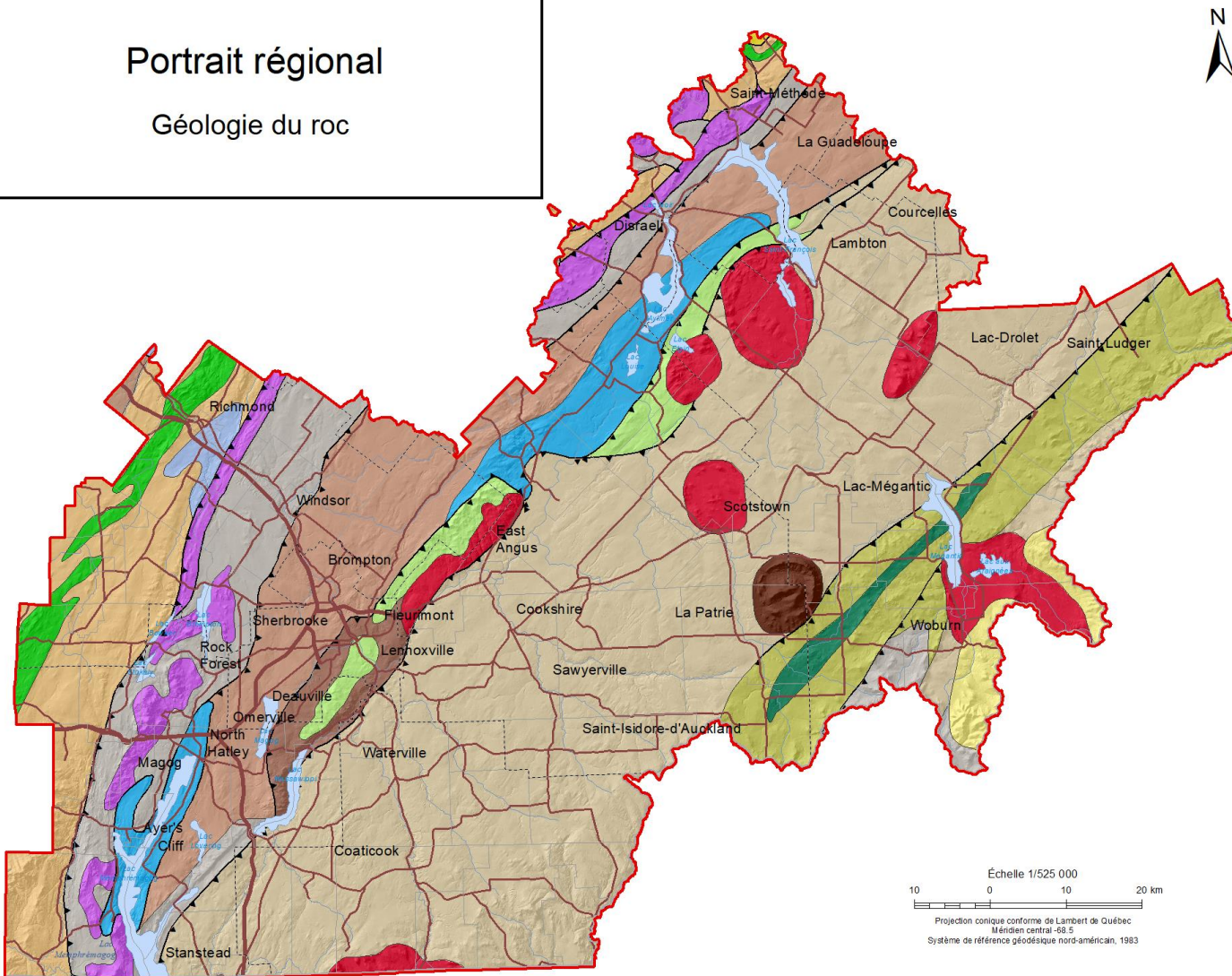
Sources: MAMOT, MDDELCC & RADEAU 1

PRÉLIMINAIRE

# Géologie du roc

## Portrait régional

### Géologie du roc



#### Légende

##### Faïlle et contact

- Indéterminé
- ▲ Chevauchement
- Contact géologique

##### Province des Appalaches

###### Crétacé

- Roches intrusives alcalines intermédiaires à ultramafiques, brèches de diatryème associées et coméennes

###### Dévonien

- Granite, granodiorite et syénite

###### Silurien et Dévonien

- Mudrock, grès, calcaire et conglomérat
- Calcaire, siltstone, grès et conglomérat

###### OrdoVICIEN à SILURIEN INFÉRIEUR

- Calcaire argileux, ardoise, mudrock, grès et conglomérat
- Ardoise et mudrock
- Schiste ardoisier, grès, mudrock et roches volcanoclastiques
- Shale et ardoise
- Roches volcaniques mafiques, tuf felsique et schiste
- Roches volcaniques mafiques
- Grès et schiste ardoisier

###### Cambrien à OrdoVICIEN INFÉRIEUR

- Blocs et copeaux de grès, de roches volcaniques, de granite, de gabbro et de serpentinite
- Grès quartzitique, mudrock, ardoise, conglomérat et calcaire
- Roches intrusives mafiques à ultramafiques, roches volcaniques mafiques et amphibolite

###### Néoprotérozoïque à OrdoVICIEN INFÉRIEUR

- Roches volcaniques mafiques
- Phyllade, schiste, ardoise, grès, quartzite, dolomite et conglomérat

###### Protérozoïque

- Paragneiss, roches intrusives granulitiques et roches métavolcaniques felsiques

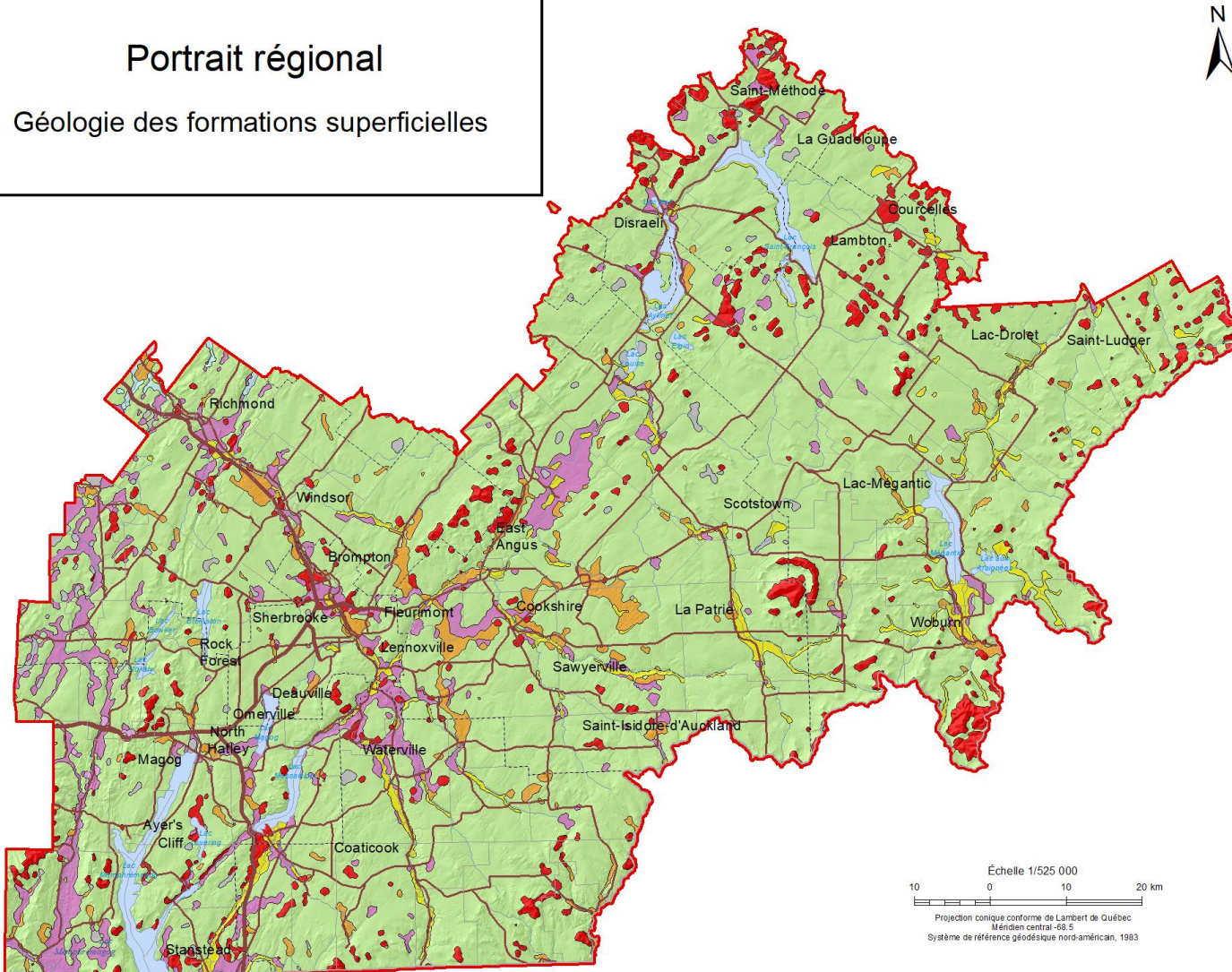
Source:

MRN

# Géologie des formations superficielles

## Portrait régional











### Géologie des formations superficielles



Échelle 1/525 000  
10 0 10 20 km  
Projection conique conforme de Lambert de Québec  
Méridien central : 98.5  
Système de référence géodésique nord-américain, 1983

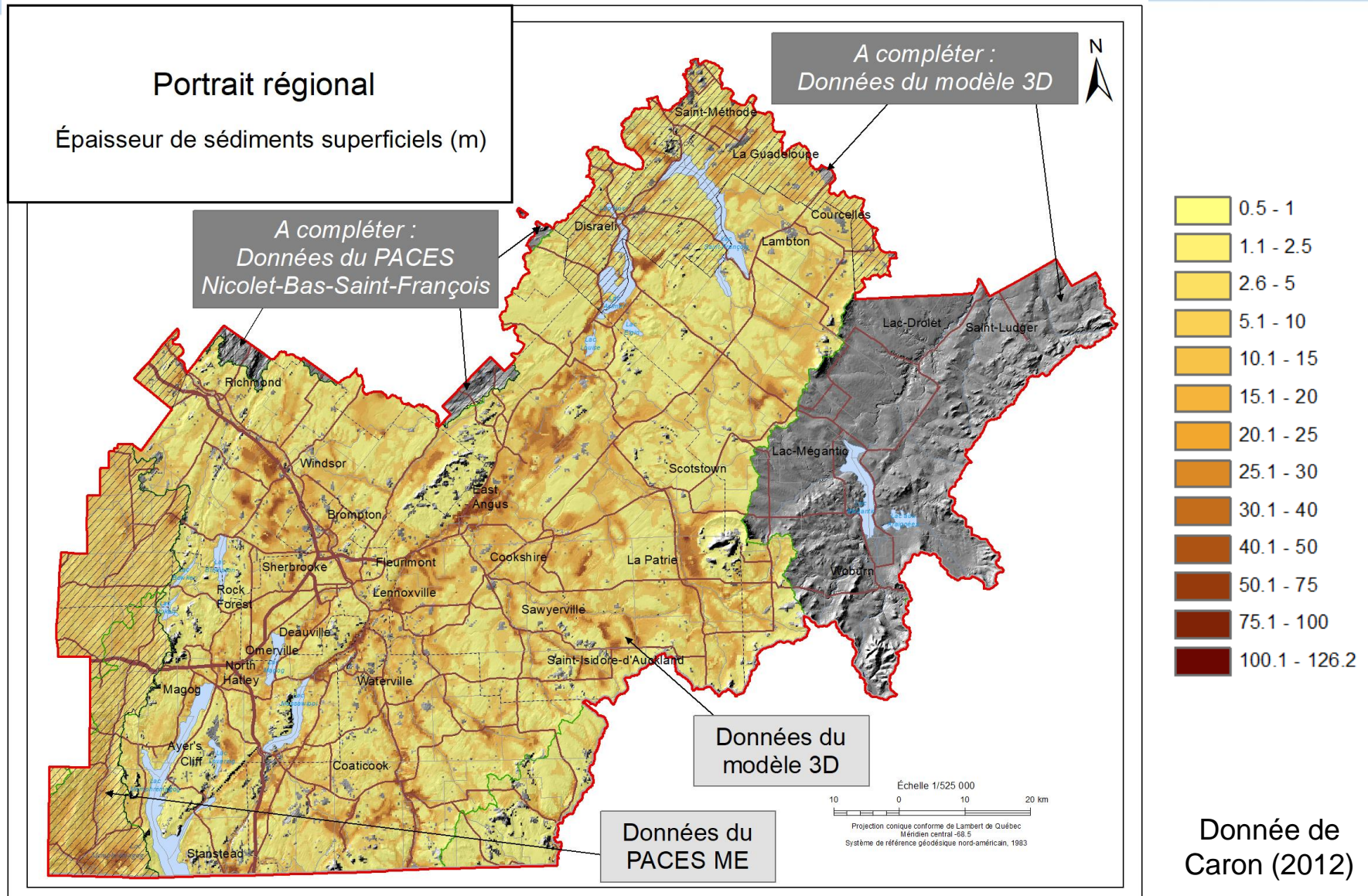
## Légende

### Sédiments superficiels

-  Colluvions (Ce, C)
-  Sédiments organiques (O, Om)
-  Sédiments alluviaux (Ap/At/Ax)
-  Sédiments lacustres (Lb)
-  Sédiments glaciomarins (Md, Mb)
-  Sédiments glaciolacustres (LGd, LGb, LGA, L)
-  Sédiments fluvioglaciaires (Gs, Gx, GxT, G)
-  Sédiments glaciaires (Tf, Tm, Tr, Tc, Tm)
-  Formations quaternaires anciennes non différenciées (Q)
-  Substrat rocheux non différencié (Ri, Rm, R)

D'après  
Caron (2012)

# Épaisseur de sédiments superficiels (m)



# Volets spécifiques du PACES Estrie

- Potentiel aquifère dans les dépôts meubles – contexte des dépôts quaternaires
- Vulnérabilité des puits d'approvisionnement municipaux sur la base de la géochimie et de l'âge de l'eau souterraine captée
- Intégration des résultats du PACES Estrie dans le PDE du COGESAF à l'aide des indicateurs de gestion durable





## 3 questions sur le PACES

1- Qu'est-ce que le PACES et quels sont ses objectifs ?

2 - Quelles nouvelles connaissances seront produites par le PACES ?

3 - Quelles sont les utilités et les limites des connaissances générées par le PACES pour les intervenants ?

**Acquérir des notions de base en hydrogéologie pour communiquer avec l'équipe de recherche de votre PACES et des hydrogéologues**

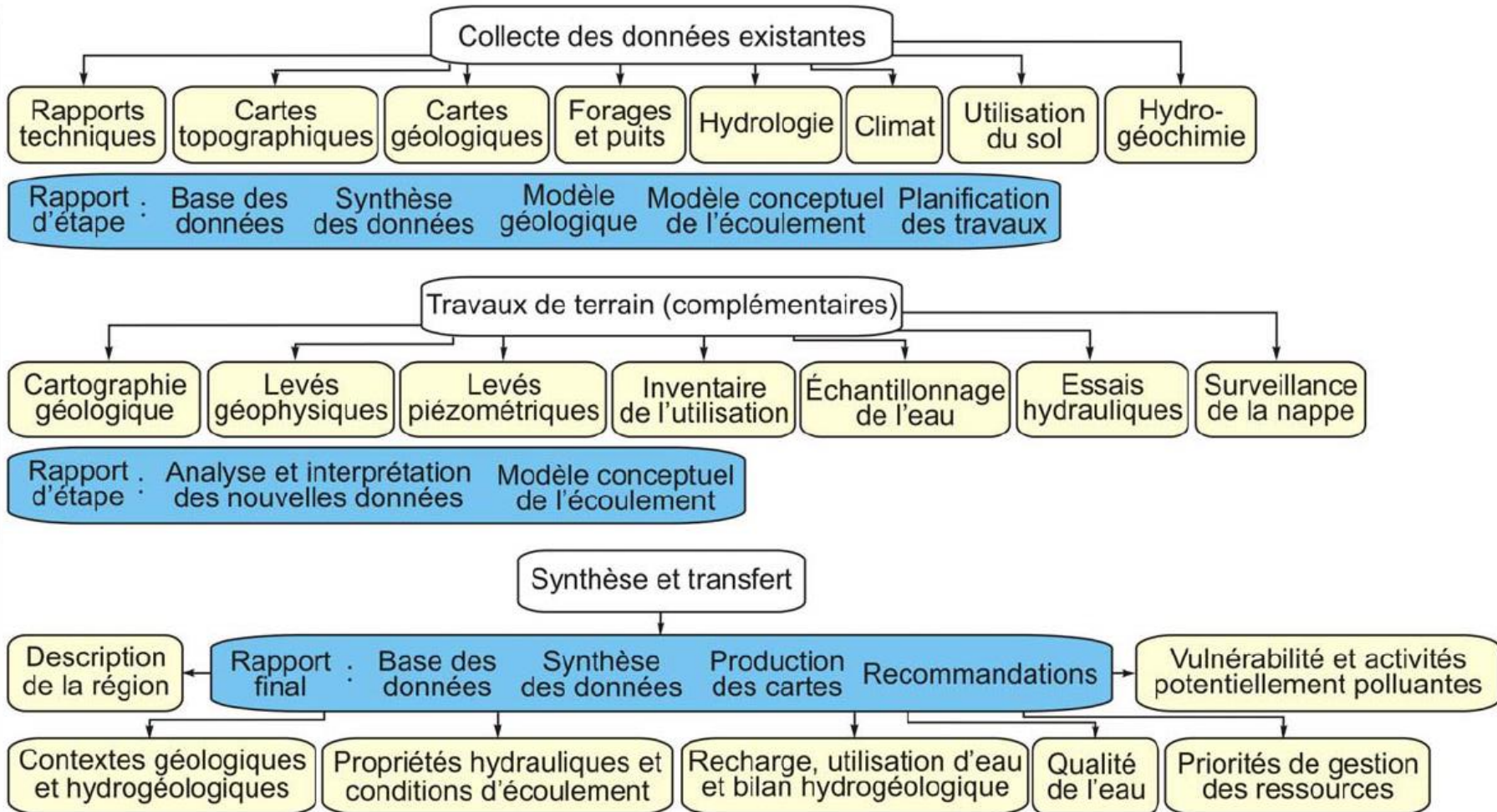


Mieux connaître nos  
EAUX SOUTERRAINES

# Travaux et livrables

# Phases de réalisation

An  
123



(MDDEP, 2008)

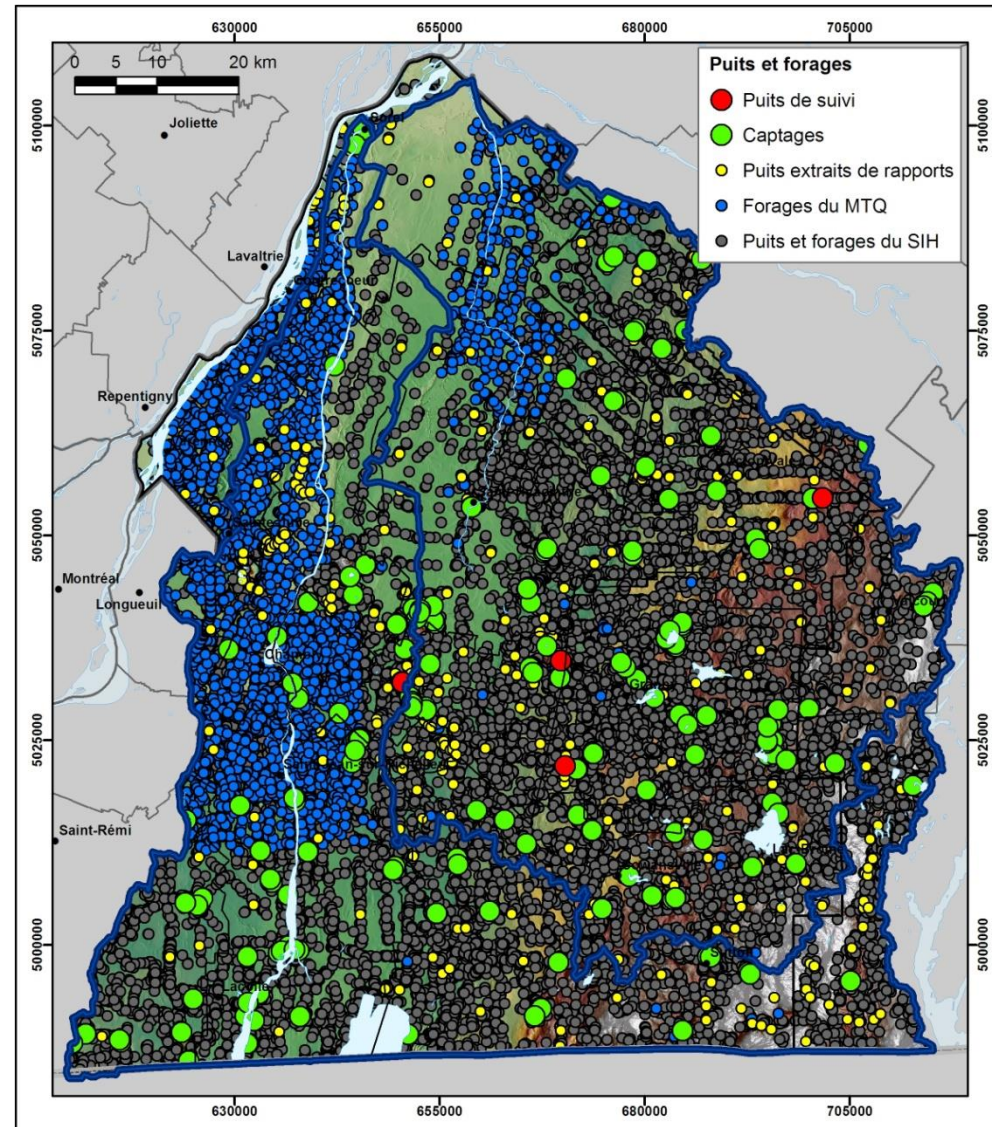
# Assemblage de l'information existante

## Puits et forages

- SIH: ~ 30000
- MTQ: ~ 5000
- Rapports: ~ 600
- Puits d'approvisionnement: 228 (108 municipal)
- Puits d'observation: 4

## Stations météo et de débit

- Données météo (DSEE) (55 stations,)
- Débits de cours d'eau (CEHQ) (54 stations)

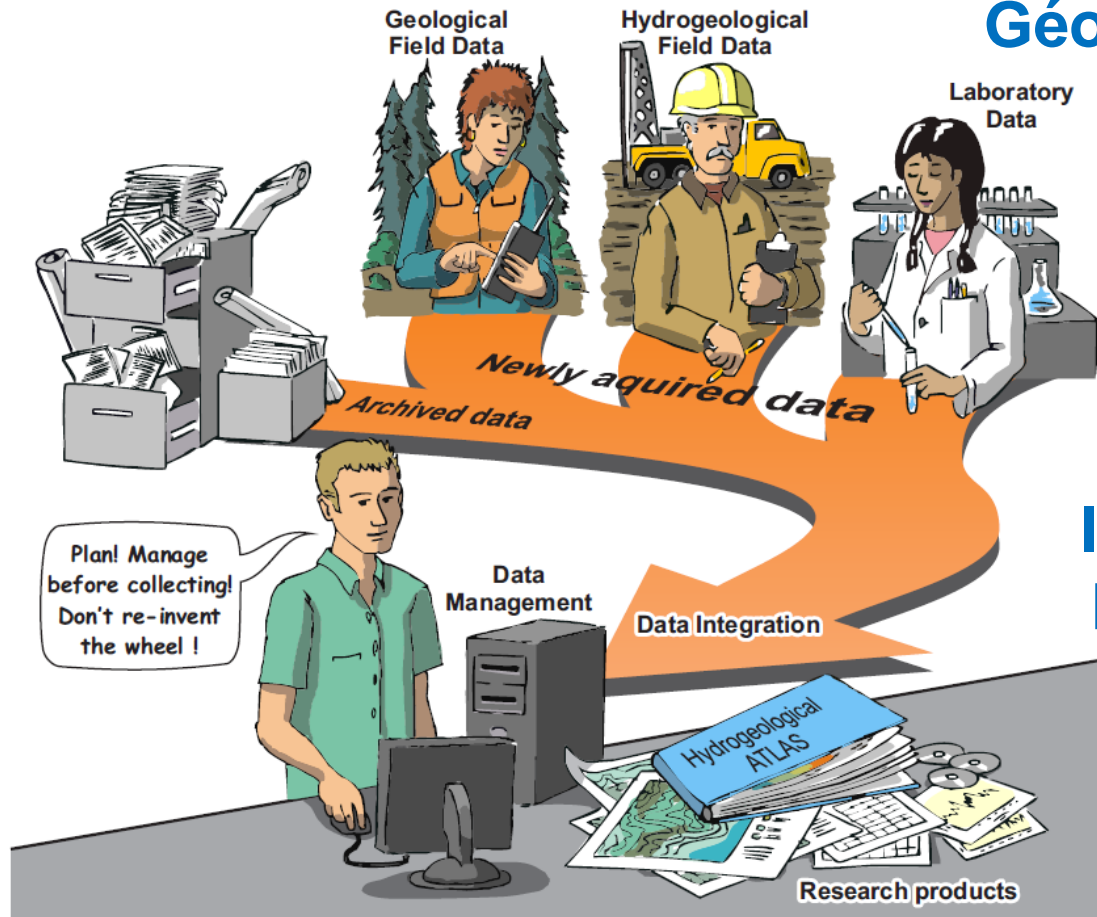


# Types de données à acquérir

Géologiques  
Géophysiques et hydrogéologiques

Géochimiques

Données existantes diverses



Intégration  
Interprétation  
Modélisation

# Définition des aquifères et aquitards

- **But:**

Identifier les unités aquifères et aquitard qui vont contrôler l'écoulement de l'eau souterraine

- **Aquifère**: unité géologique perméable **exploitable**
- **Aquitard**: unité géologique peu perméable

- **Méthodes:**

- **Cartes** des formations superficielles (Quaternaire)
- Levés **géophysiques** permettant d'imager la sous-surface (levés électriques, sismique, géoradar...)
- Descriptions des matériaux lors des **forages** (logs)

- Les propriétés hydrauliques devront être précisées

# Conditions de sous-surface inconnues

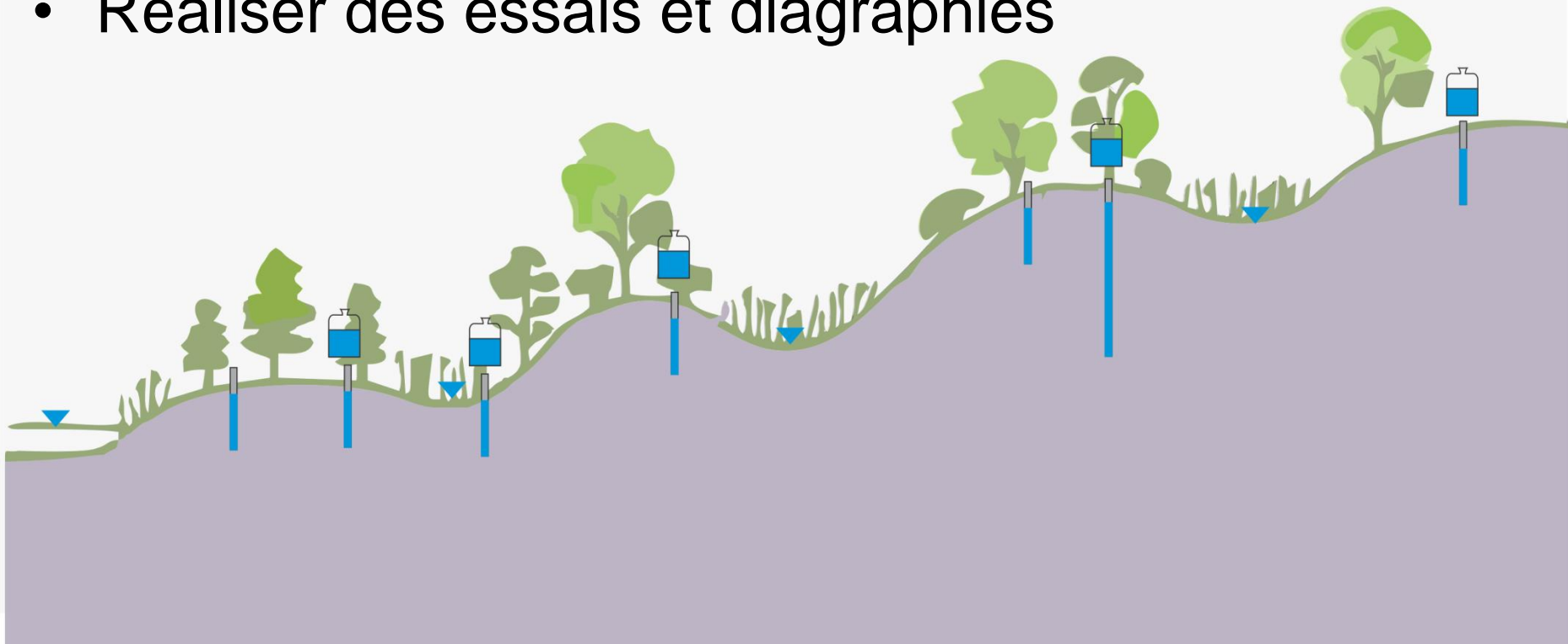


(modifié de Brown et al., 2007)

# Installation de puits d'observation

## Permet de :

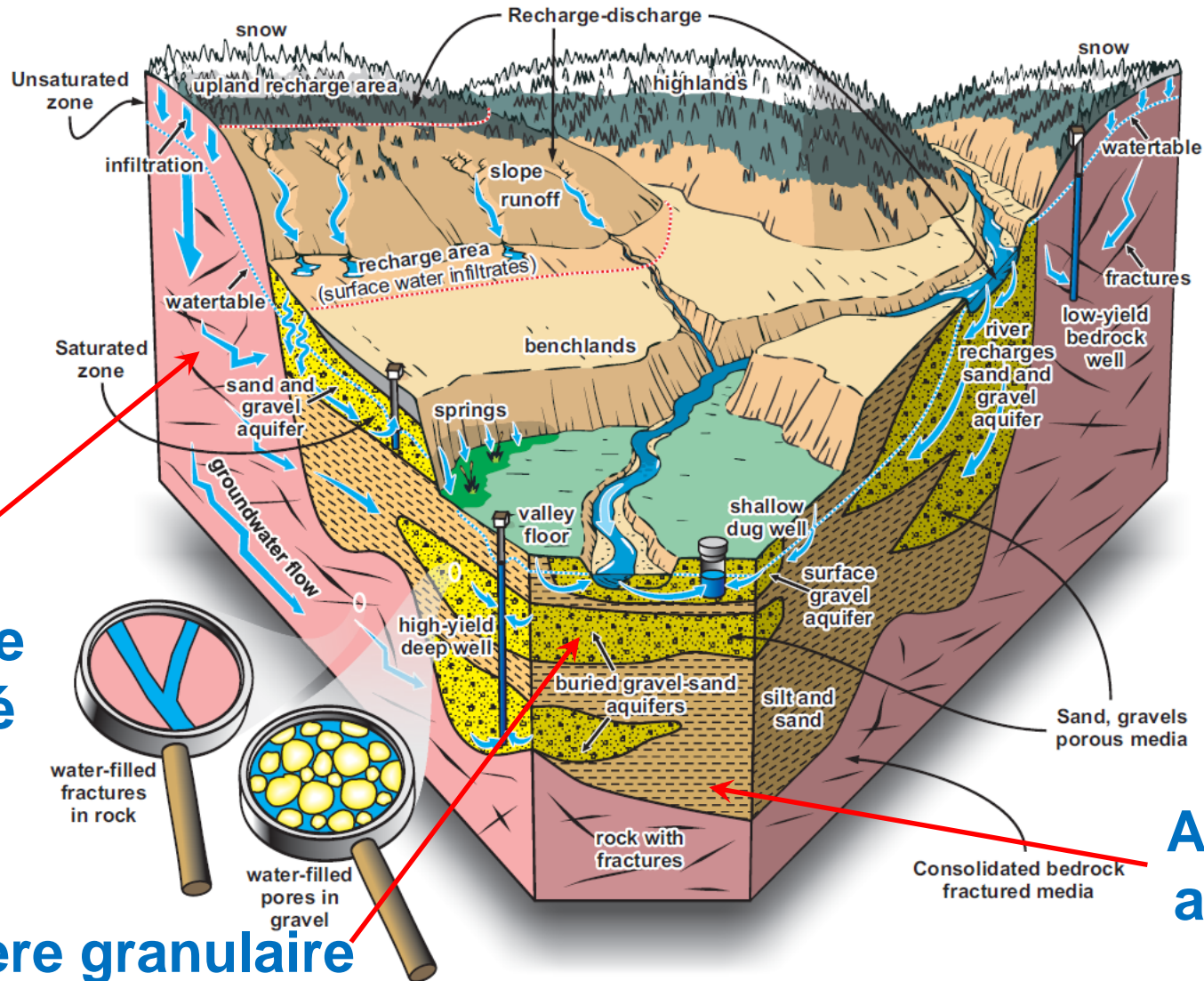
- Obtenir la stratigraphie et mesurer le niveau d'eau
- Prélever des échantillons d'eau
- Réaliser des essais et diagraphies



(modifié de Brown et al., 2007)



# Aquifères et aquitards

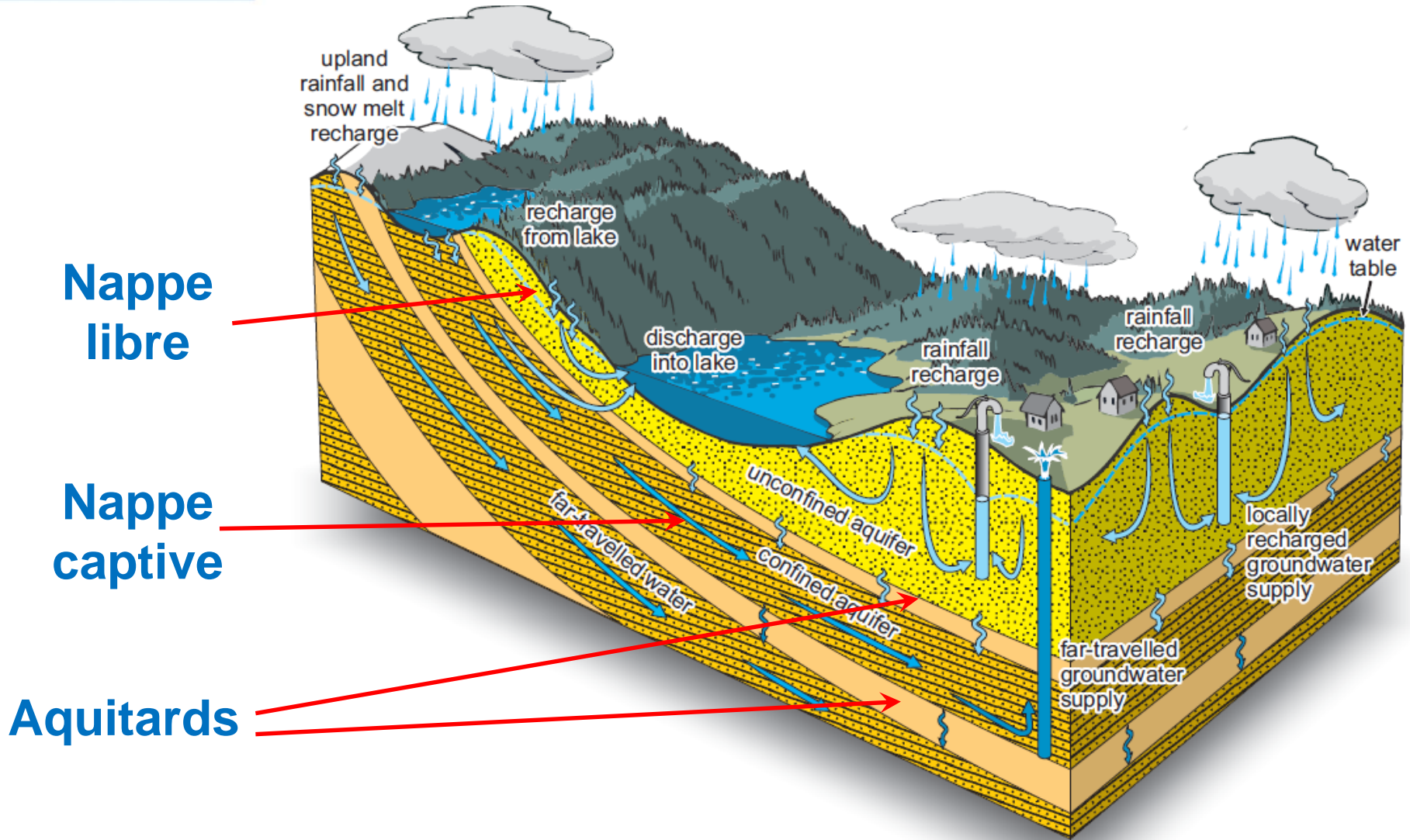


**Aquifère fracturé**

**Aquifère granulaire**

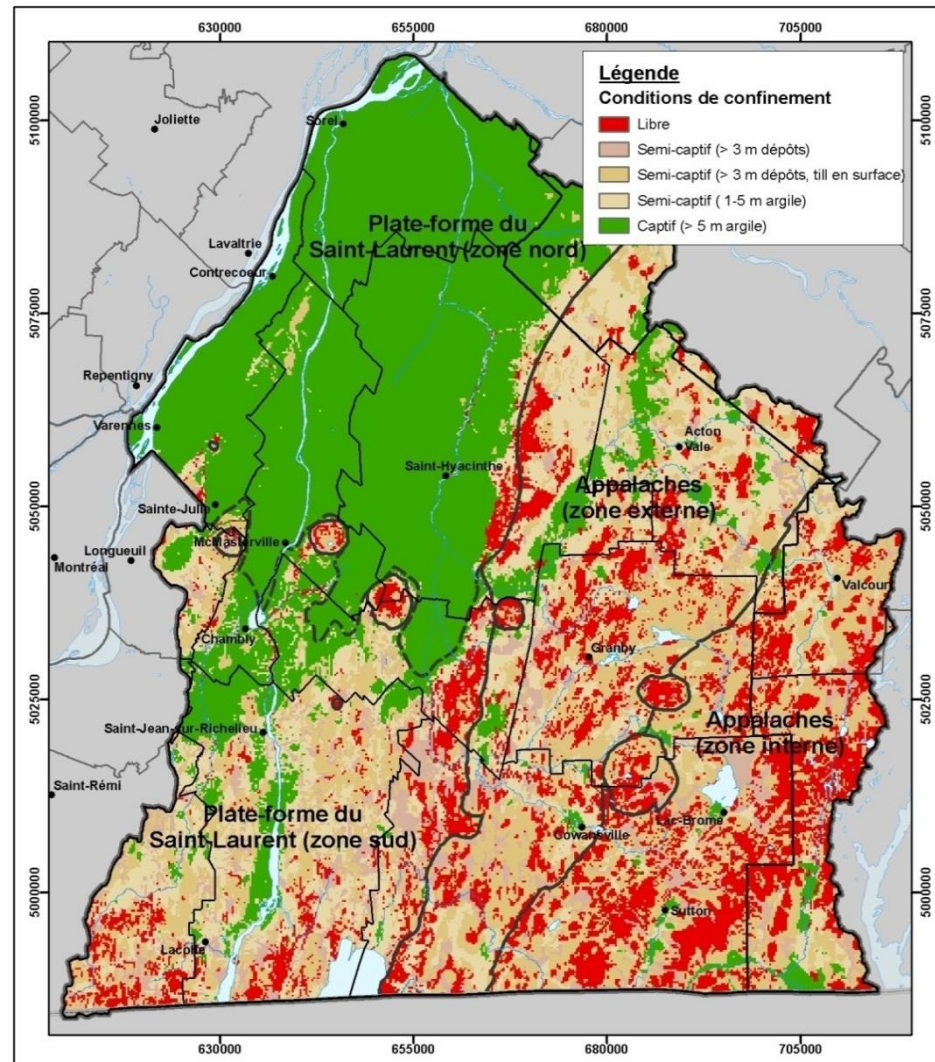
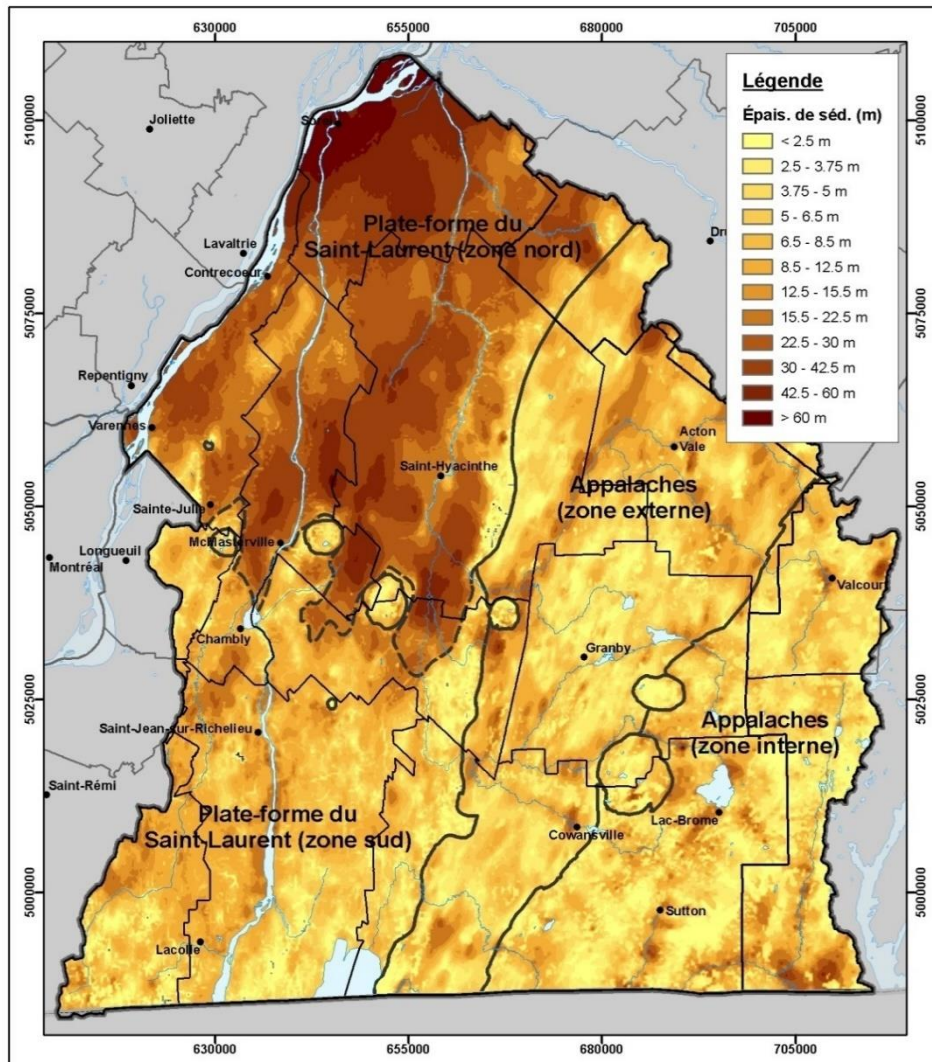
**Aquitard argileux**

# Conditions de confinement



## Épaisseur des dépôts

## Confinement de l'aquifère



# Piézométrie et directions d'écoulement

- **But:**

Produire des cartes de l'élévation du niveau d'eau indiquant les directions d'écoulement

- **Piézométrie régionale:**

- Compilation des niveaux du SIH et des cours d'eau
- Sélection des niveaux représentatifs et valides
- Interpolation des niveaux d'eau

- **Piézométrie locale:**

- Forage de puits d'observation et mesure des niveaux
- Complété par le SIH et des mesures de puits existants
- Interpolation des niveaux d'eau

# Niveau de la nappe

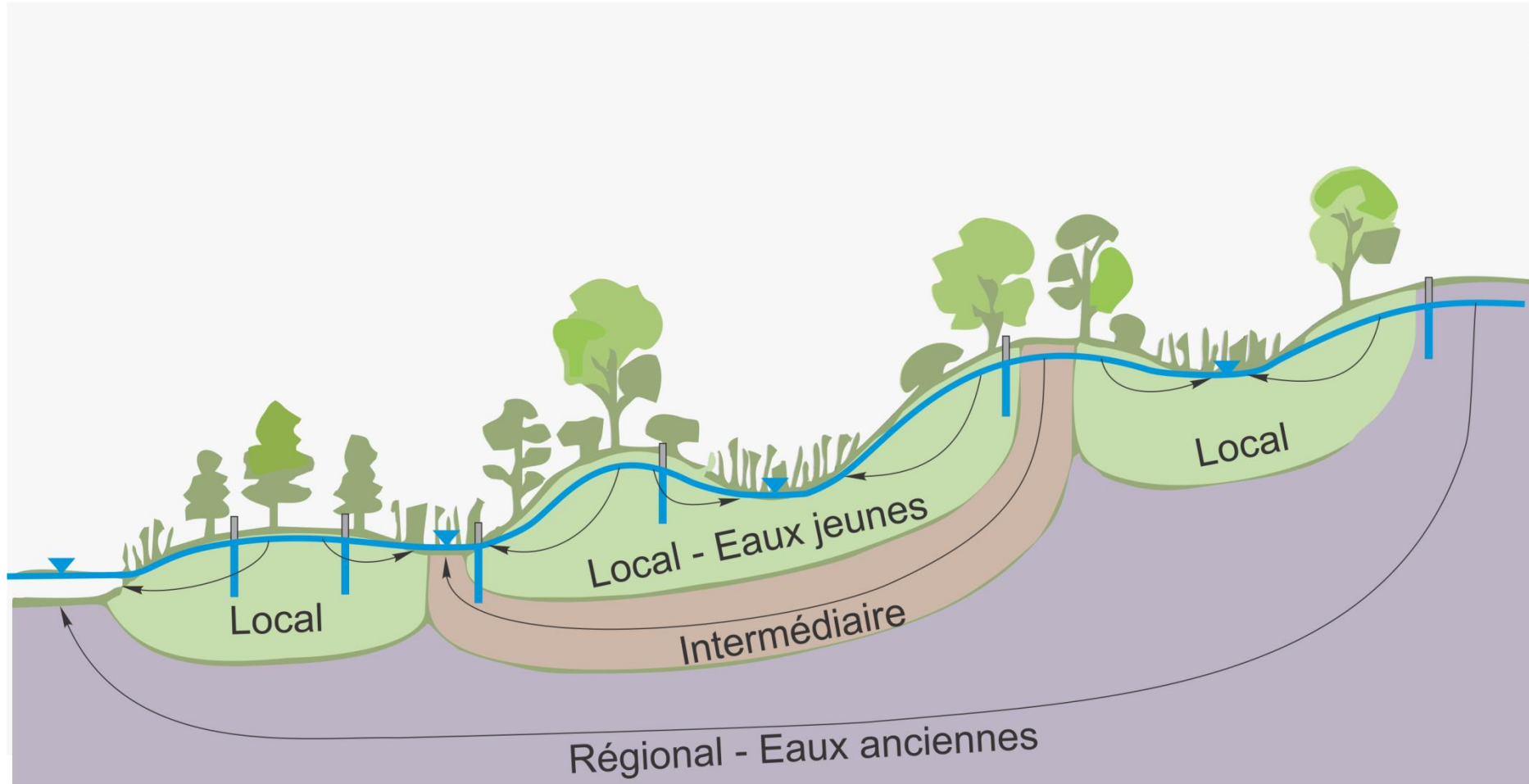
Permet d'obtenir la carte piézométrique  
(niveau de l'eau souterraine qui contrôle l'écoulement)



(modifié de Brown et al., 2007)

# Écoulement de l'eau souterraine

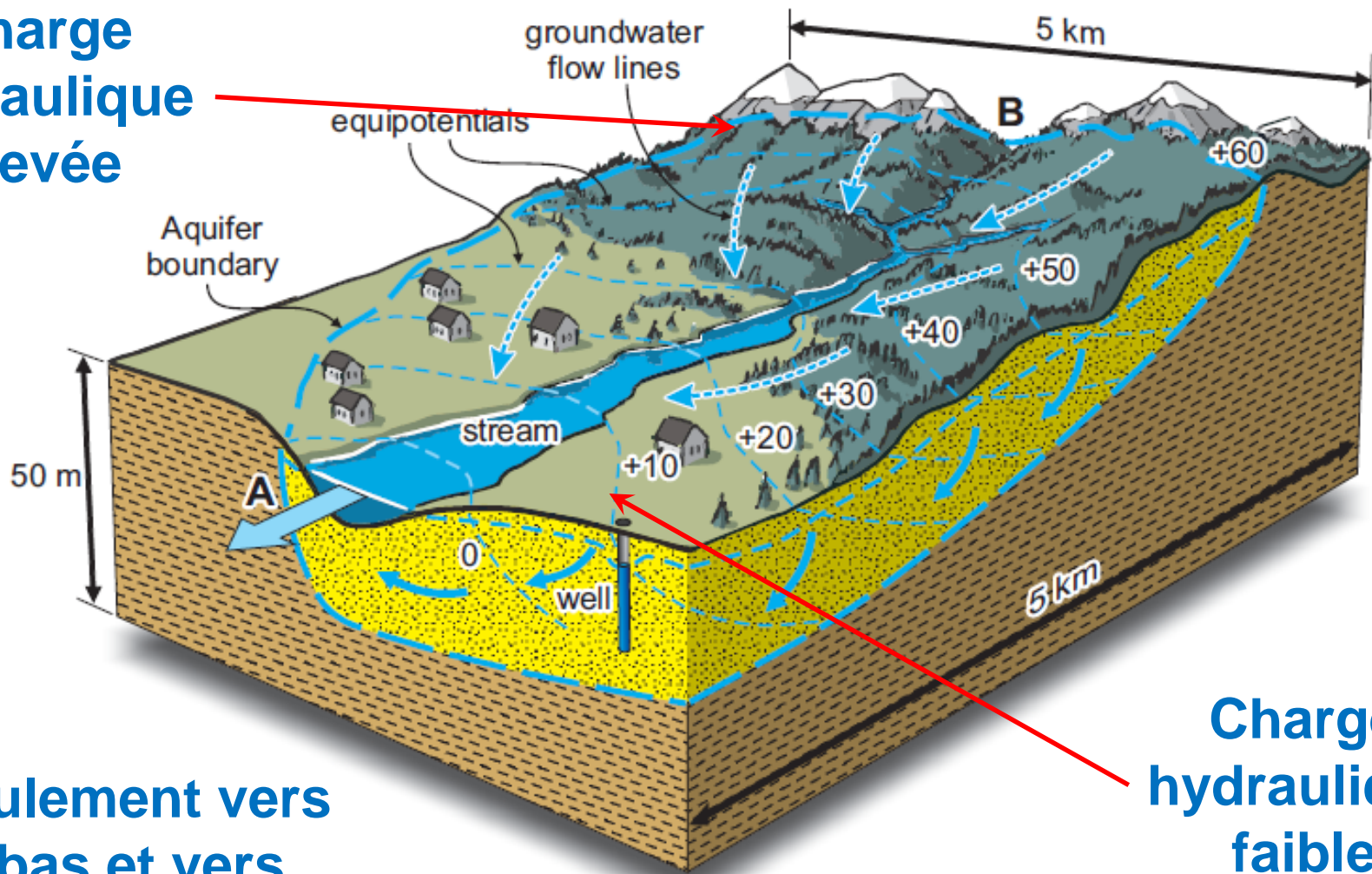
→ Ligne d'écoulement



(modifié de Brown et al., 2007)

# Écoulement dans un bassin versant

Charge hydraulique élevée

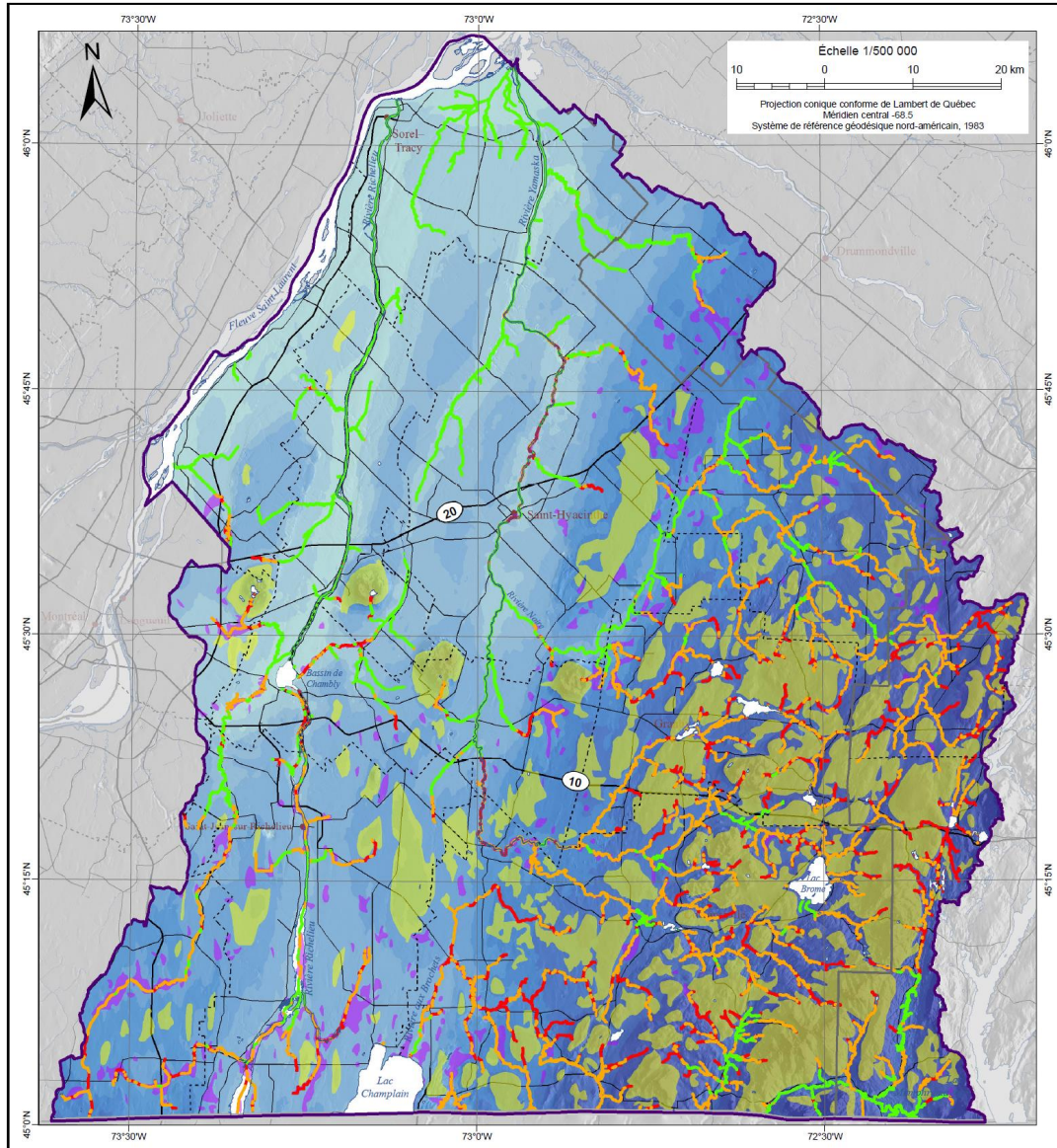


Écoulement vers le bas et vers le cours d'eau

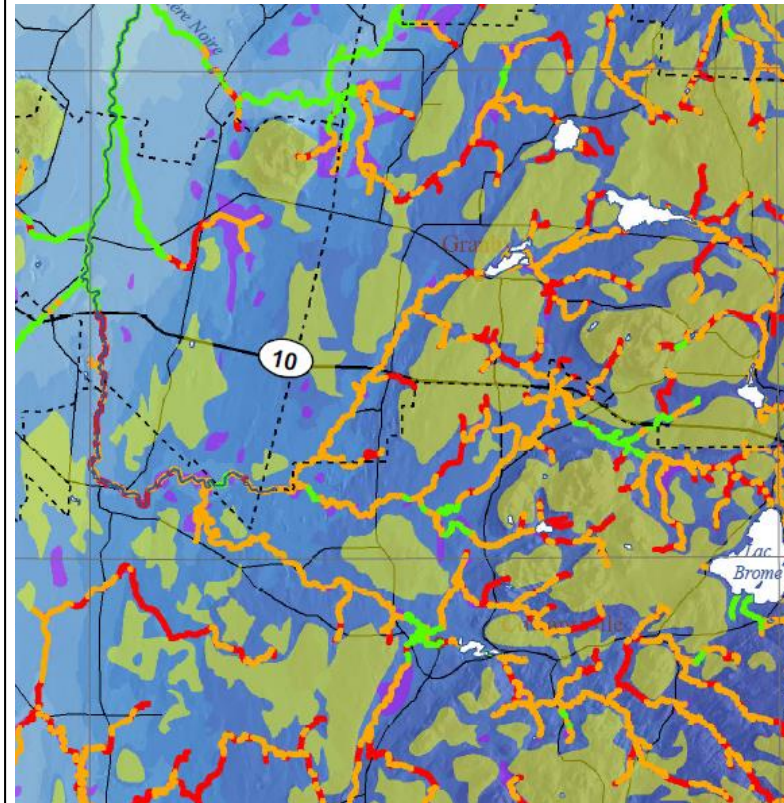
Charge hydraulique faible

# Relations aquifères-cours d'eau

CdP  
p. 15



**Niveaux d'eau, zones de recharge et de résurgence et liens aquifères-cours d'eau**





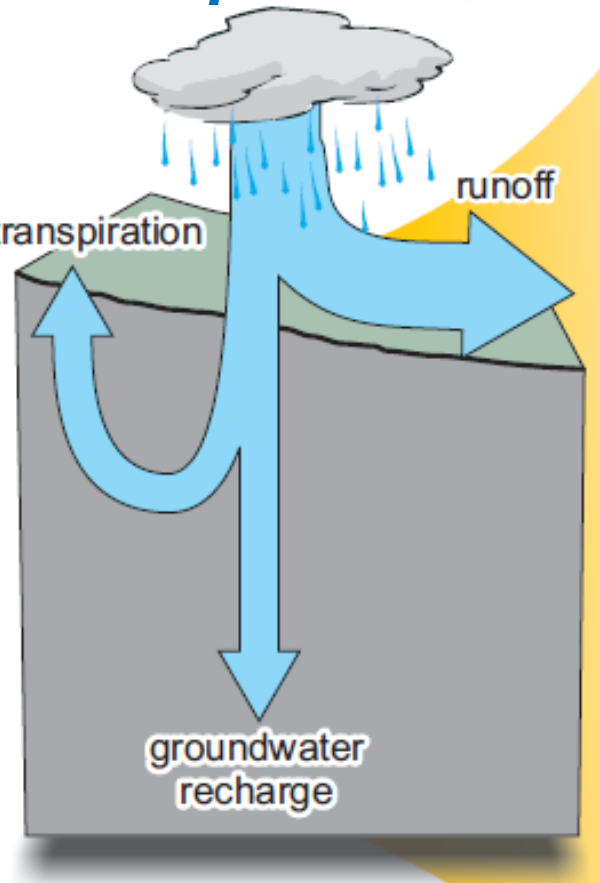
# Recharge et bilan hydrologique

- **But:**  
Estimer le renouvellement de l'eau souterraine
- **Méthodes d'évaluation de la recharge:**
  - Bilan hydrologique (modèles d'infiltration)
  - Interprétation des hydrogrammes de puits
  - Débit de base des cours d'eau
  - Traceurs géochimiques, *etc.*
- **Variations et incertitudes:**
  - La recharge varie dans l'espace (conditions hydrogéologiques), selon les saisons et d'une année à l'autre
  - La recharge est difficile à estimer et plusieurs méthodes sont requises pour cerner une valeur représentative

# Processus de recharge des aquifères

**Évapotranspiration**  
(eau évaporée à la surface et eau du sol utilisée par les plantes)

**Précipitations**

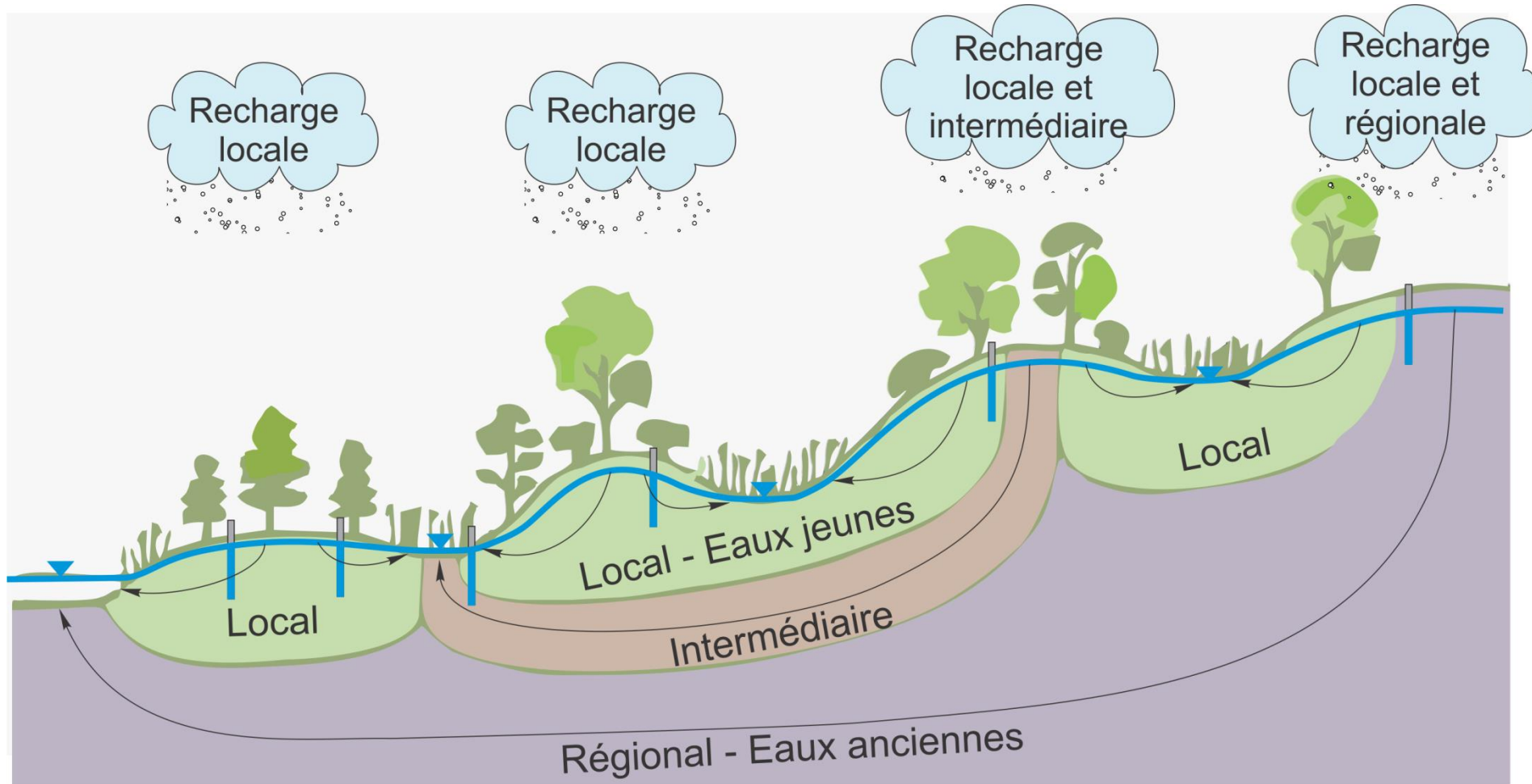


**Ruissellement**  
(eau de surface)

**Recharge des nappes**

# Zones de recharge

Zones de recharge = Hauts topographiques  
Exutoires = Cours d'eau



(modifié de Brown et al., 2007)

# Géochimie de l'eau souterraine

- **But:**

Définir la géochimie de l'eau souterraine pour évaluer sa qualité et les conditions de l'aquifère

- **Chimie de l'eau souterraine:**

- Échantillonnage de puits dans la région d'étude (observation, production ou résidentiels)
- Analyses chimiques « complètes et appropriées »

- **Critères de qualité:**

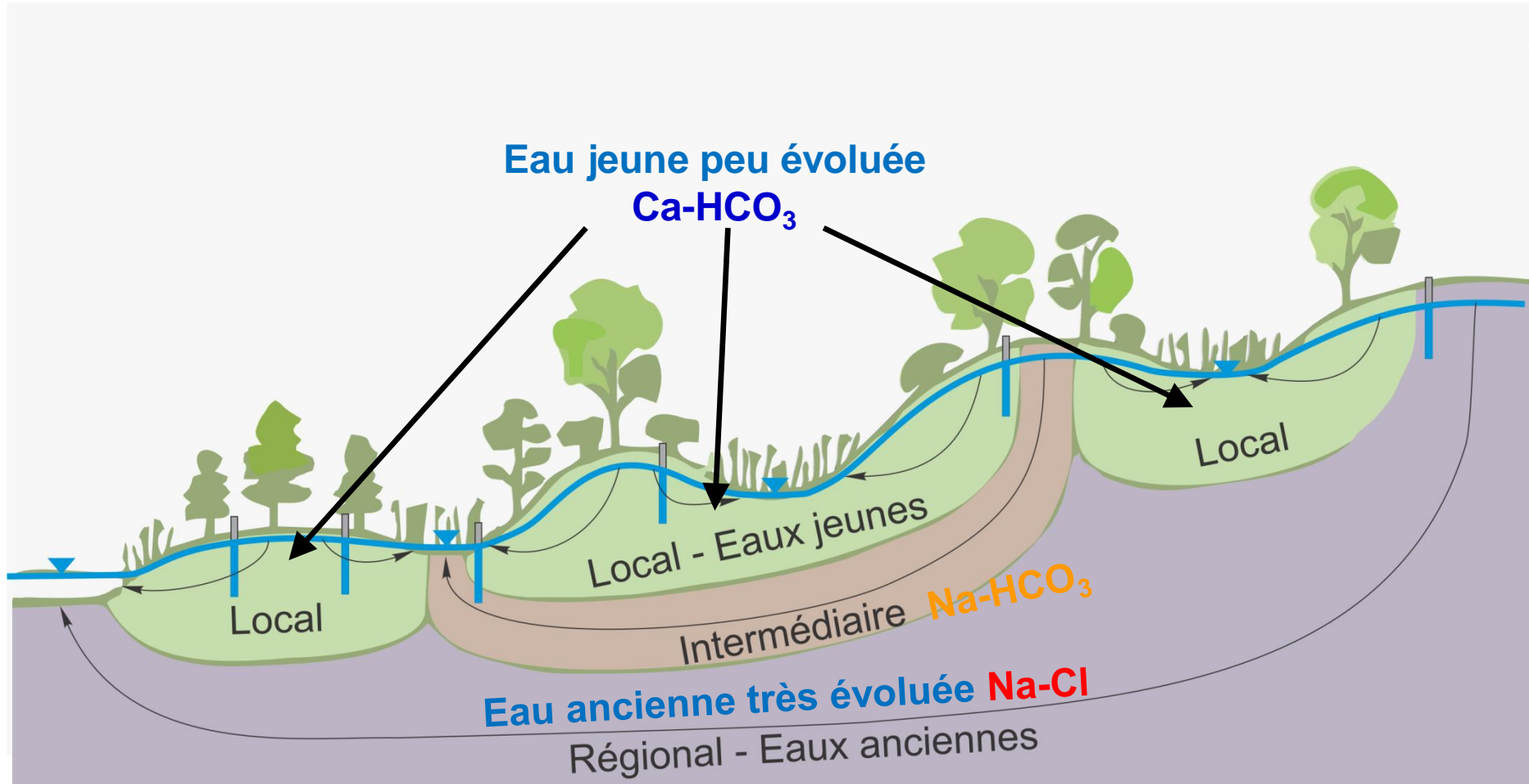
- Comparer les analyses aux concentrations maximales

- **Conditions hydrogéologiques:**

- Implications sur les conditions hydrogéologiques

# Géochimie de l'eau souterraine

## Lien entre écoulement et géochimie



(modifié de Brown et al., 2007)

# Échantillonnage au puits ou robinet

## Échantillonnage de l'eau souterraine



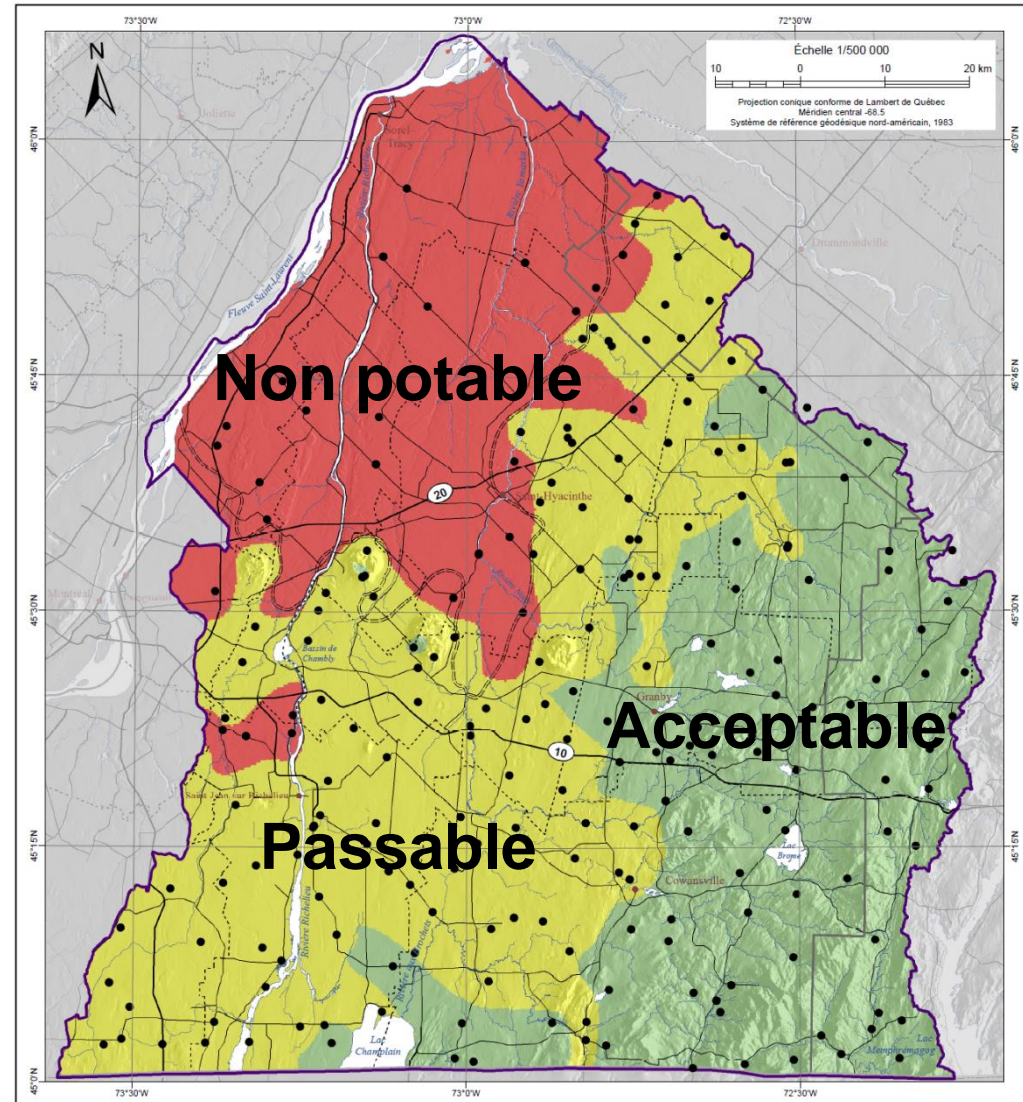
# Critères de qualité

- Critères **esthétiques** (restriction d'usage)
- Normes de **potabilité** (effet sur la santé)
- Origines **naturelles** et **anthropiques** des dépassements des critères de qualité

# Qualité de l'eau souterraine en Montérégie Est

CdP  
p. 17

- Qualité relative de l'eau définie sur la base des analyses géochimiques et isotopiques
- Eau généralement de meilleure qualité dans les Appalaches (eau plus récente, moins chargée en minéraux)
- Eau saumâtre encore présente dans le nord de la plate-forme du St-Laurent

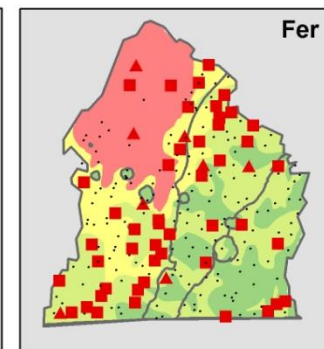
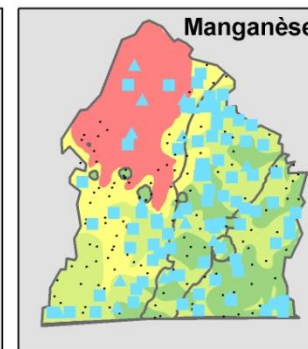
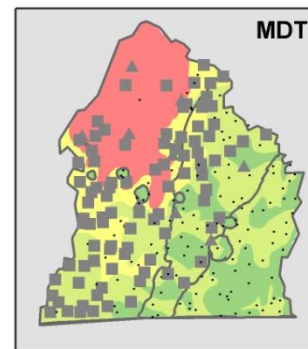
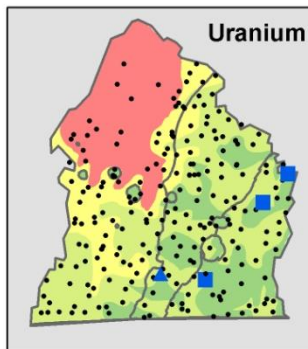
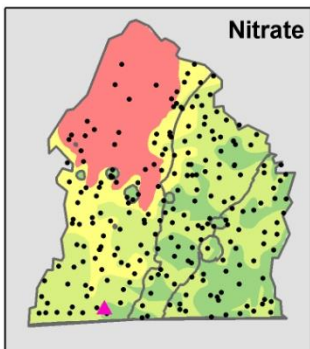
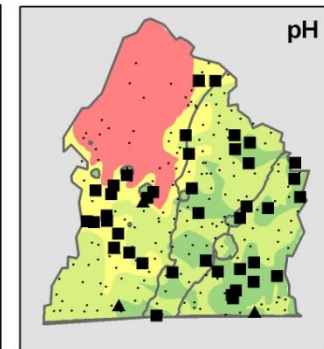
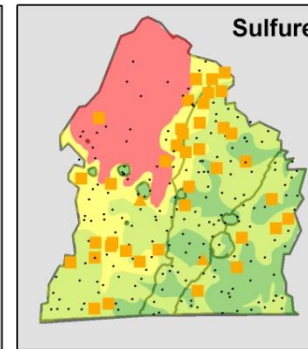
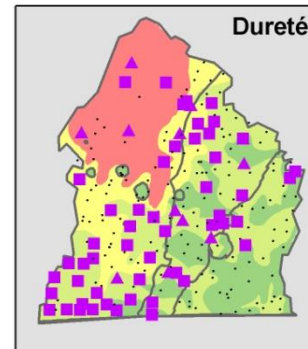
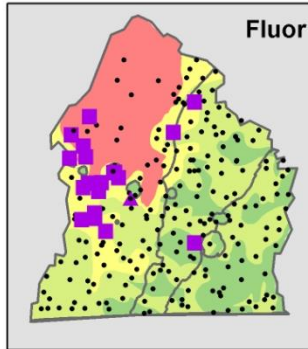
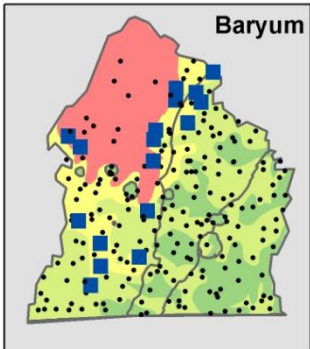
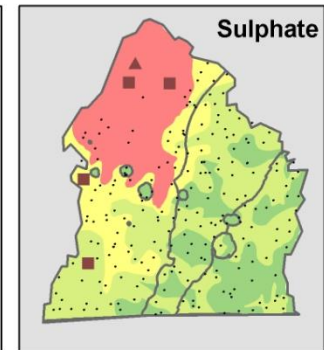
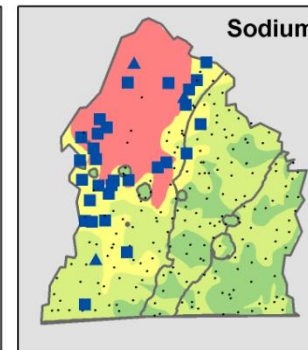
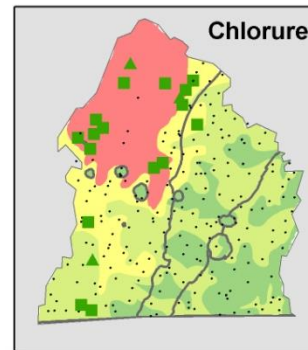
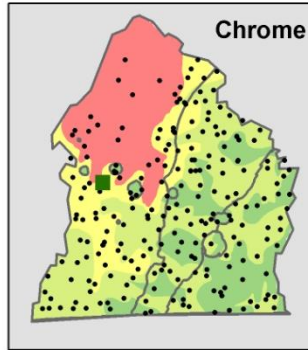
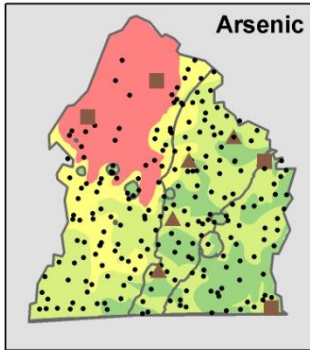




# Qualité de l'eau souterraine

CdP  
p. 17

Critères de potabilité



Critères esthétiques

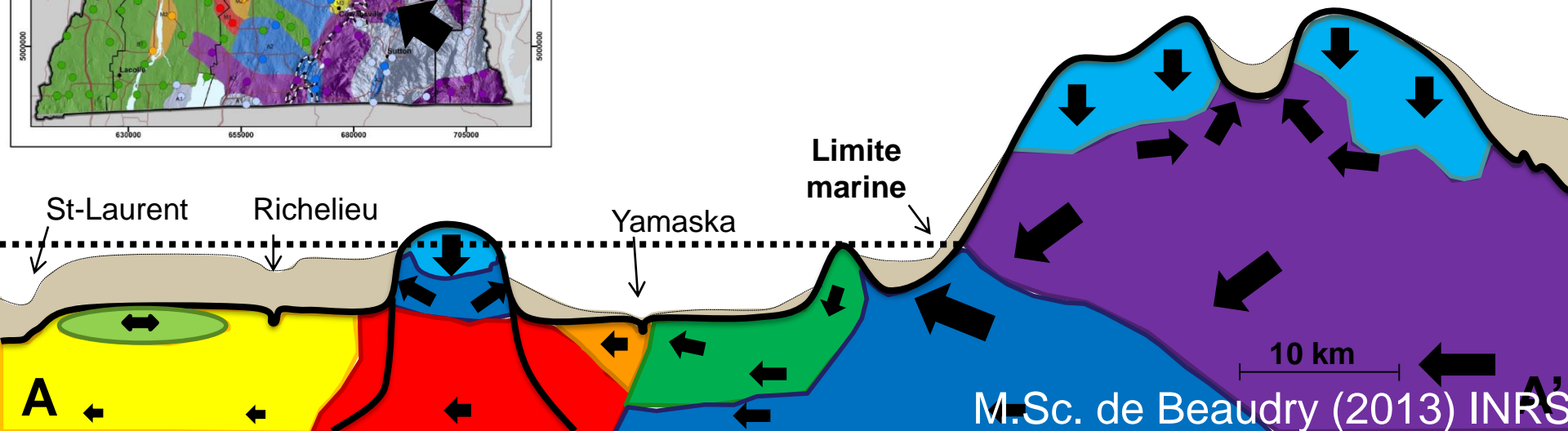
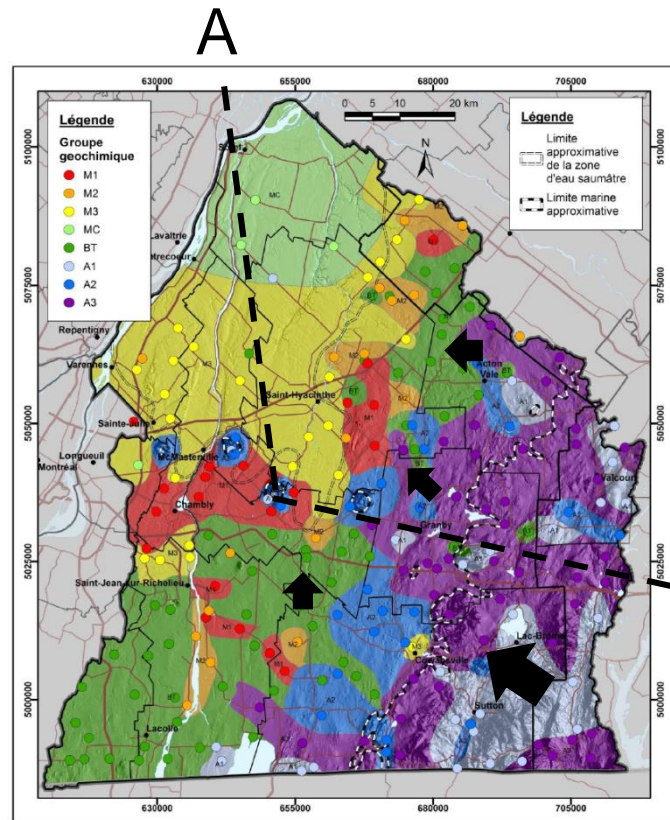
# Modèle conceptuel géochimique

Recharge: Appalaches & Montérégiennes et dans une moindre mesure Basses-terres

Longs parcours de l'eau des Appalaches au Piémont et dans les vallées appalachiennes

Lessivage partiel de l'eau marine Champlain

Eau « montérégienne » d'origine présumée profonde et très évoluée géochimiquement



# Exploitation durable

- **But:**

Estimer le niveau d'exploitation durable de l'eau souterraine d'un puits ou d'un aquifère

- **Méthodes:**

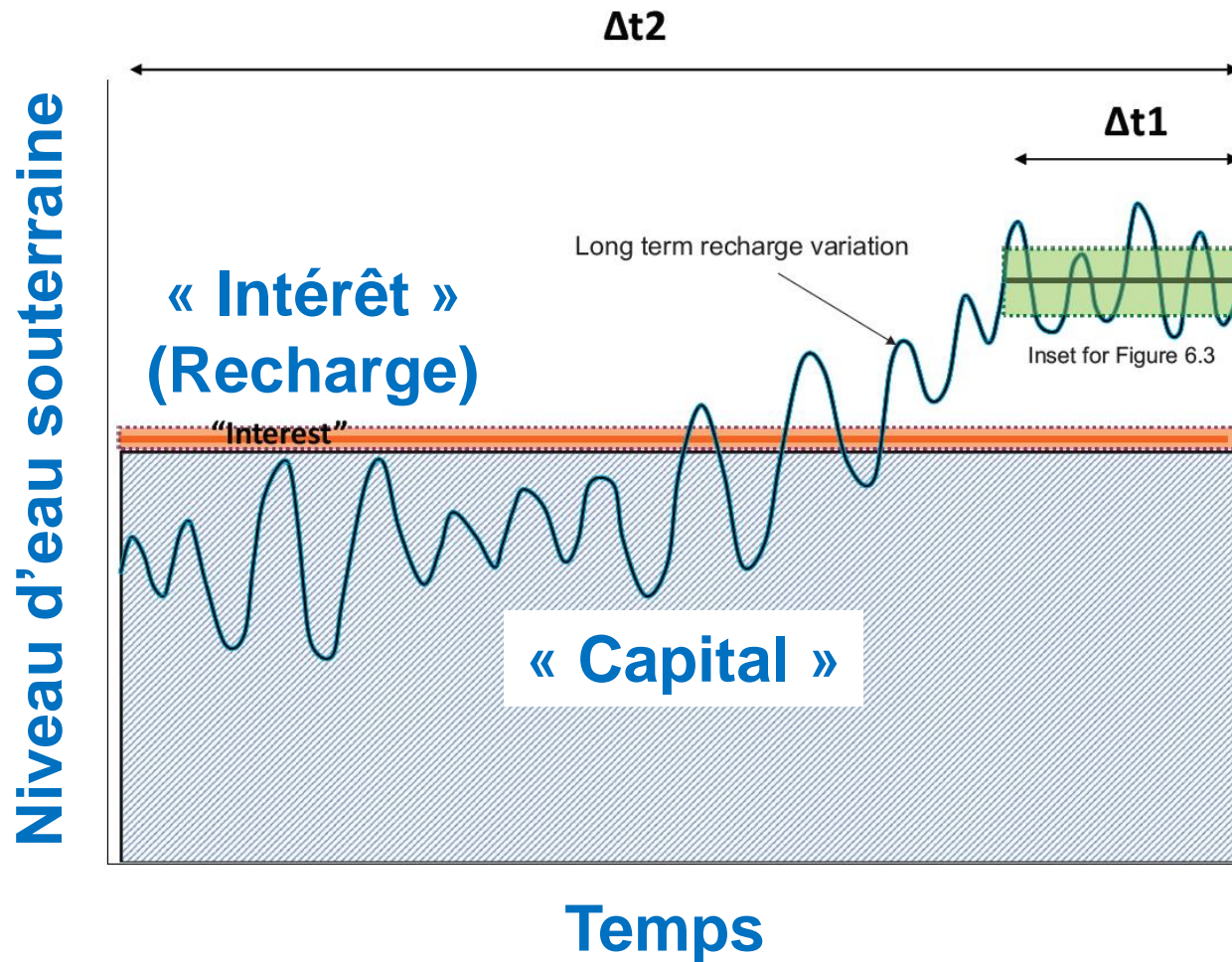
- Capacité du système de prélèvement
- Renouvellement (recharge) de l'aquifère
- Recharge vs ensemble des usages (résidentiel, agricole et industriel) ainsi que le maintien des systèmes naturels

- **Incertitudes:**

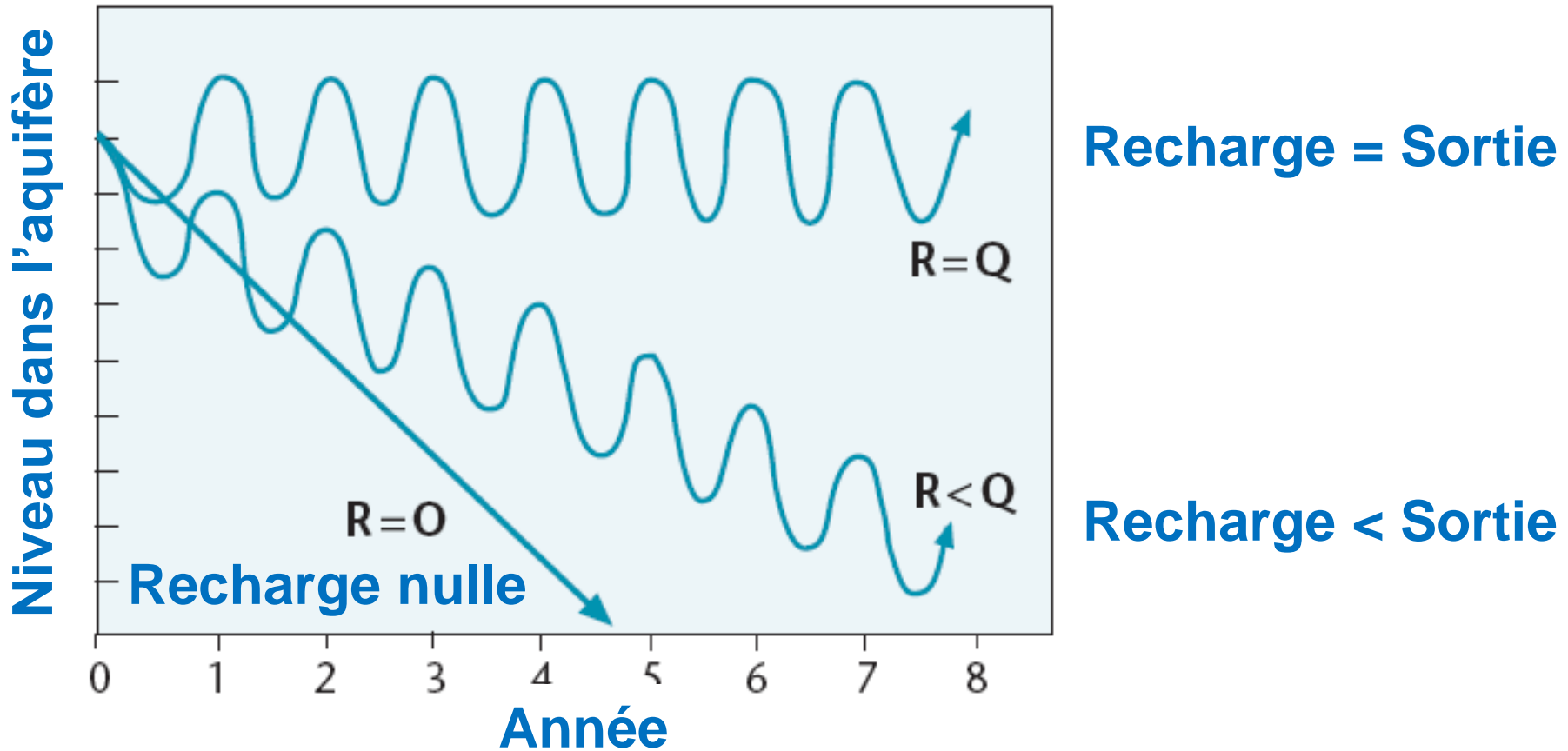
- L'exploitation peut changer la quantité d'eau disponible
- Les besoins écologiques sont difficiles à évaluer

# Exploitation soutenable

## Exploitation soutenable limitée à la partie renouvelable



# Niveaux d'eau vs utilisation durable



- $R=Q$  Net recharge = natural discharge and/or abstraction
- $R<Q$  Natural discharge and abstraction exceed net recharge
- $R=O$  Abstraction in absence of recharge (arid zone situation)



# Vulnérabilité

**But:** évaluer le risque relatif de contamination des aquifères par des activités de surface

Vulnérabilité intrinsèque ou sensibilité:

→ Considère les paramètres physiques du milieu.

→ En général l'eau correspond au contaminant, appliqué sur ou près de la surface du sol.

Vulnérabilité spécifique ou vulnérabilité:

→ Tient compte des facteurs intrinsèques et de l'impact que peuvent avoir certaines activités sur la qualité des eaux souterraines (nature du contaminant, émissions diffuses ou ponctuelles)

**DRASTIC**

# Indice de vulnérabilité DRASTIC

CdP  
p. 16



**D** = Profondeur (*Depth*)

**R** = Recharge

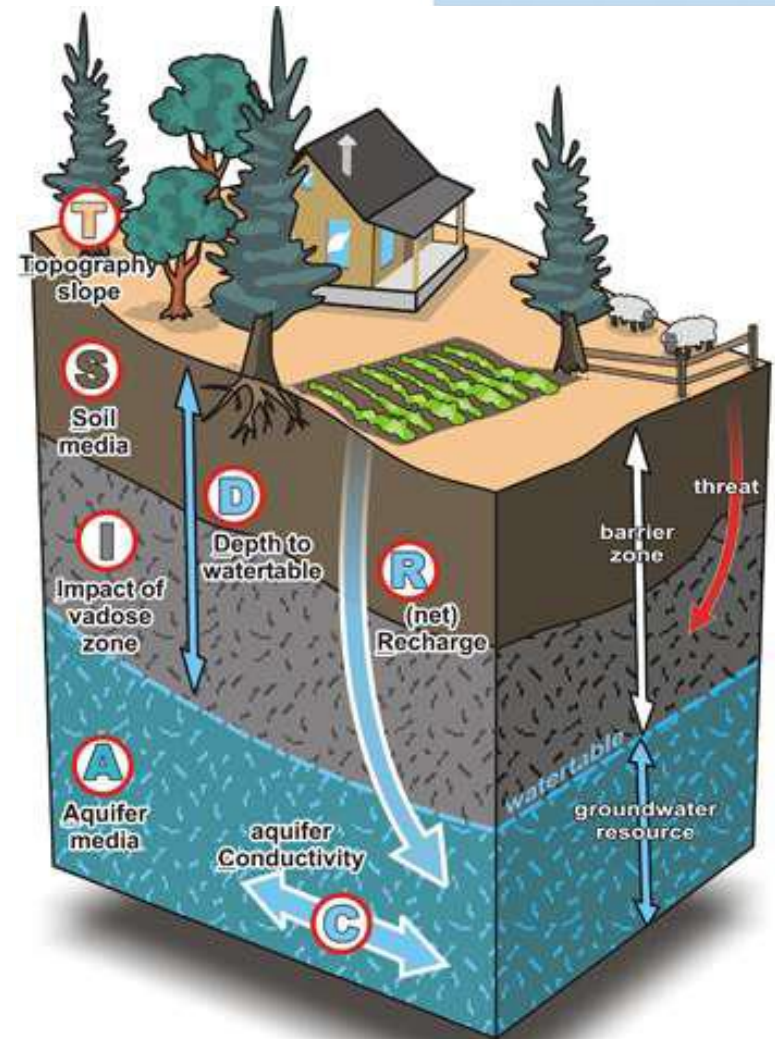
**A** = Aquifère

**S** = Sol

**T** = Topographie (pente)

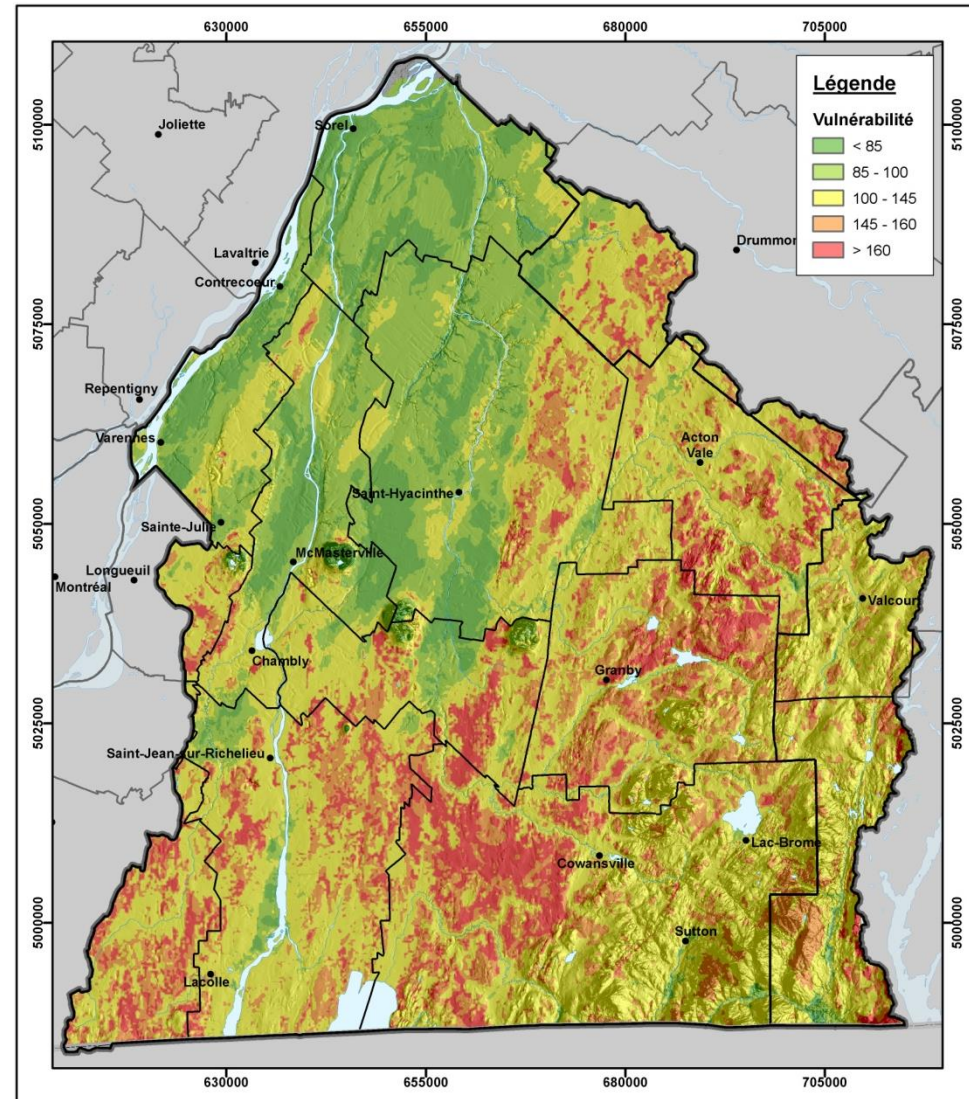
**I** = Impact zone vadose

**C** = Conductivité hydraulique

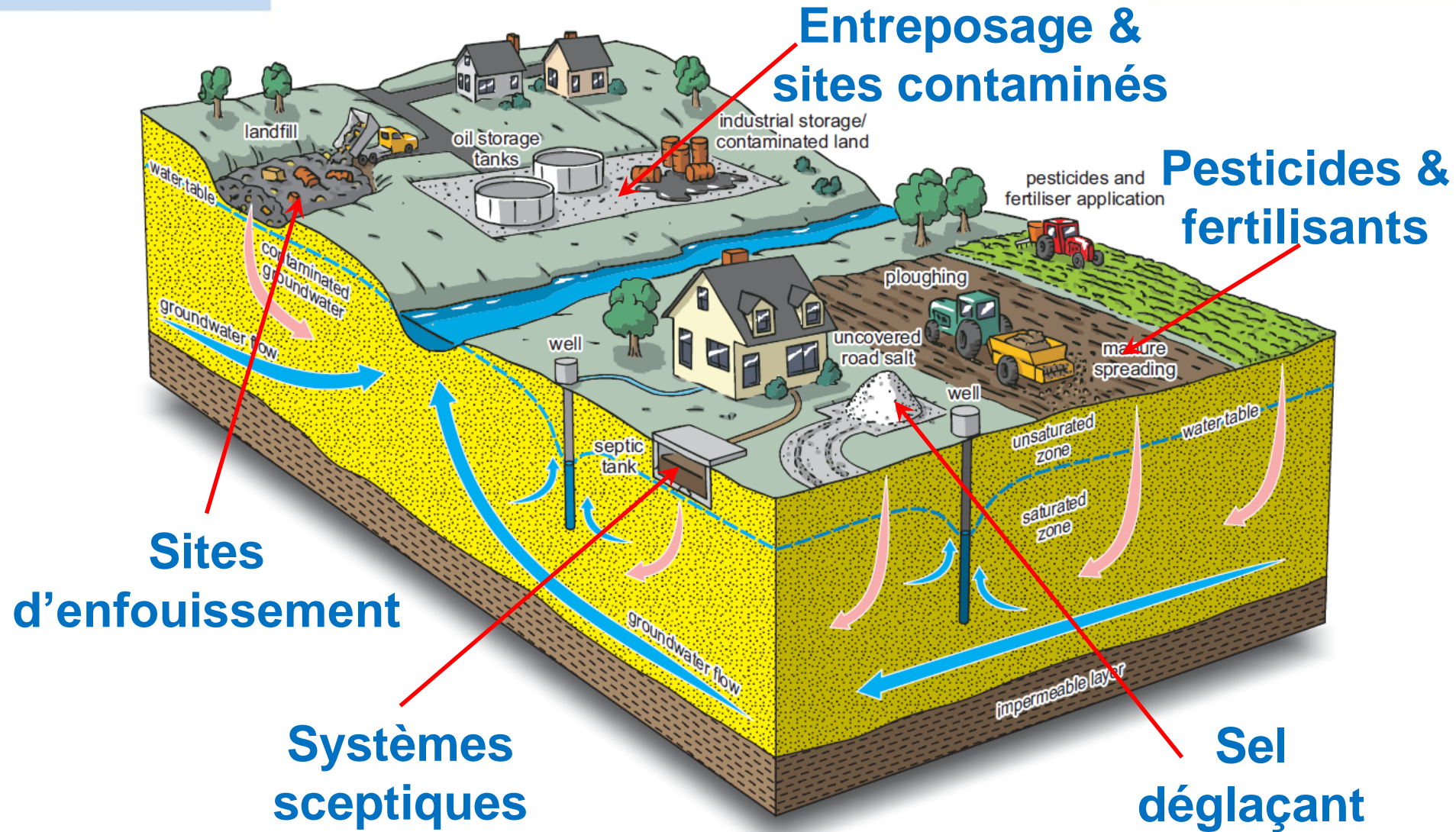




- Valeurs élevées dans les zones de recharge où la nappe est peu profonde
- Valeurs faibles dans les zones avec une épaisseur d'argile importante, dans les zones à forte pente et où la nappe est profonde



# Sources potentielles de contamination








## 3 questions sur le PACES

1- Qu'est-ce que le PACES et quels sont ses objectifs ?

2 - Quelles nouvelles connaissances seront produites par le PACES ?

3 - Quelles sont les utilités et les limites des connaissances générées par le PACES pour les intervenants ?



**Acquérir des notions de base en hydrogéologie pour communiquer avec l'équipe de recherche de votre PACES et des hydrogéologues**



Mieux connaître nos  
EAUX SOUTERRAINES

# Retombées et limites

# Retombées régionales

- Connaissances des ressources partout (accès à l'information validée et rapports)
- Capacité de protection des ressources
- Réseau de puits d'observation (évolution)
- Aide au futur approvisionnement en eau
- Orientation du développement régional futur en fonction de la disponibilité et vulnérabilité
- Priorités régionales considérées dans les décisions ministérielles
- Support d'un groupe d'experts (RQES)

# Limites du PACES Estrie (1/3)

- Intégration de **données multi-sources**:
  - Des **travaux ciblés** de terrain sont réalisés durant le projet
  - Des **données existantes** sont majoritairement utilisées
  - Les données disponibles sont de **sources multiples**, elles sont imparfaites ou même contradictoires
  - Un **jugement professionnel** doit être exercé pour déterminer quelles données sont fiables
  - Le portrait régional qui est brossé suite au projet représente une **interprétation** des conditions réelles
  - Les **conditions réelles locales** peuvent donc différer du portrait dressé à l'échelle régionale
  - L'**accès à des données** de qualité est essentiel, notamment en ce qui concerne les **puits municipaux**

# Limites du PACES Estrie (2/3)

- **Applicabilité et exploitation des résultats:**
  - Les limites des données existantes disponibles et la densité de l'information font que les **résultats sont valides à l'échelle régionale** (échelle 1/100 000)
  - Le portrait régional permet de définir le contexte et d'orienter **les études locales qui sont toujours requises** pour résoudre des problématiques spécifiques (ex.: problèmes de quantité ou de qualité d'eau)
  - Le projet va produire un **portrait des conditions présentes** des ressources en eau souterraine et de leur exploitation; il n'y a pas encore de mécanisme prévu pour garder à jour ce portrait en fonction de la disponibilité de nouvelles données



# Limites du PACES Estrie (3/3)

- Appropriation du projet et de ses résultats:
  - L'implication active des partenaires est requise au début des travaux pour identifier les problématiques d'intérêt régional afin d'orienter les travaux spécifiques du projet
  - Le rapport et les cartes sont de nature spécialisée et sont difficilement compréhensibles par des non spécialistes; des ateliers de transfert et des cartes vulgarisées (indicateurs de gestion durable) ont pour but de faciliter l'appropriation des résultats par les partenaires régionaux
  - Les partenaires régionaux doivent s'approprier les résultats pour identifier les enjeux et les actions prioritaires liés aux ressources en eau souterraine (plan directeur de l'eau; schémas d'aménagement); l'équipe de projet va supporter cette appropriation des résultats

# Soutien à l'utilisation des résultats

- Projets PACES donnent un portrait régional qui peut réduire les coûts d'études locales
- Le comité de suivi des partenaires oriente les travaux et est informé des avancées
- Formation en cours de réalisation du projet
- Accompagnement dans la définition des priorités régionales et l'utilisation des résultats
- Effort de « traduction » pour assurer une utilisation des résultats
- Accès à toutes les données (disque externe)



# PACES Estrie

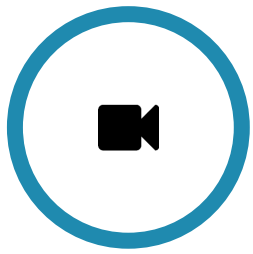
Mieux connaître nos  
EAUX SOUTERRAINES



Conseil de gouvernance de l'eau  
des bassins versants de la rivière Saint-François

# INRS

UNIVERSITÉ DE RECHERCHE



# Les faits saillants du PACES : l'exemple de la Montérégie-Est

## Vidéo 2 - Les faits saillants du PACES de la Montérégie-Est

1. Quelle est la nature des formations géologiques qui contiennent l'eau souterraine ?
2. D'où vient l'eau souterraine et où va-t-elle ?
3. Est-elle potable et quels usages pouvons-nous en faire ?
4. Quelles sont les quantités exploitées et exploitables ?
5. Est-elle vulnérable aux activités humaines ?
6. Selon votre étude, quelles sont les principales menaces et les principaux enjeux pour assurer une protection et une gestion durable de l'eau souterraine dans la région ?



# Vos questions de compréhension sur le PACES Estrie

CdP  
p. 18



# Activité 2

Les enjeux de PGES  
sur votre territoire



## Activité 2



Identifier et prioriser les enjeux (problèmes à résoudre) pour la protection et la gestion de l'eau souterraine de votre région



**Activité en sous-groupe:  
Identifier et localiser les enjeux  
de PGES**



**Discussion:  
Prioriser les enjeux**



Prévenir la  
contamination  
des aquifères



Assurer la  
recharge des  
aquifères



Protéger les  
aires  
d'alimentation  
des puits

Quels sont les enjeux sur votre territoire ?







# Identifier et localiser les enjeux de PGES

1- Identifiez les enjeux de PGES que vous connaissez ou que vous anticipez sur votre territoire ?



Manque de connaissances **Changements climatiques** Contamination ponctuelle  
Activité agricole **Hydrocarbures**  
**Recharge** Pénurie **Grands préleveurs**  
**Mine** Surexploitation  
Manque de données précises **Qualité**



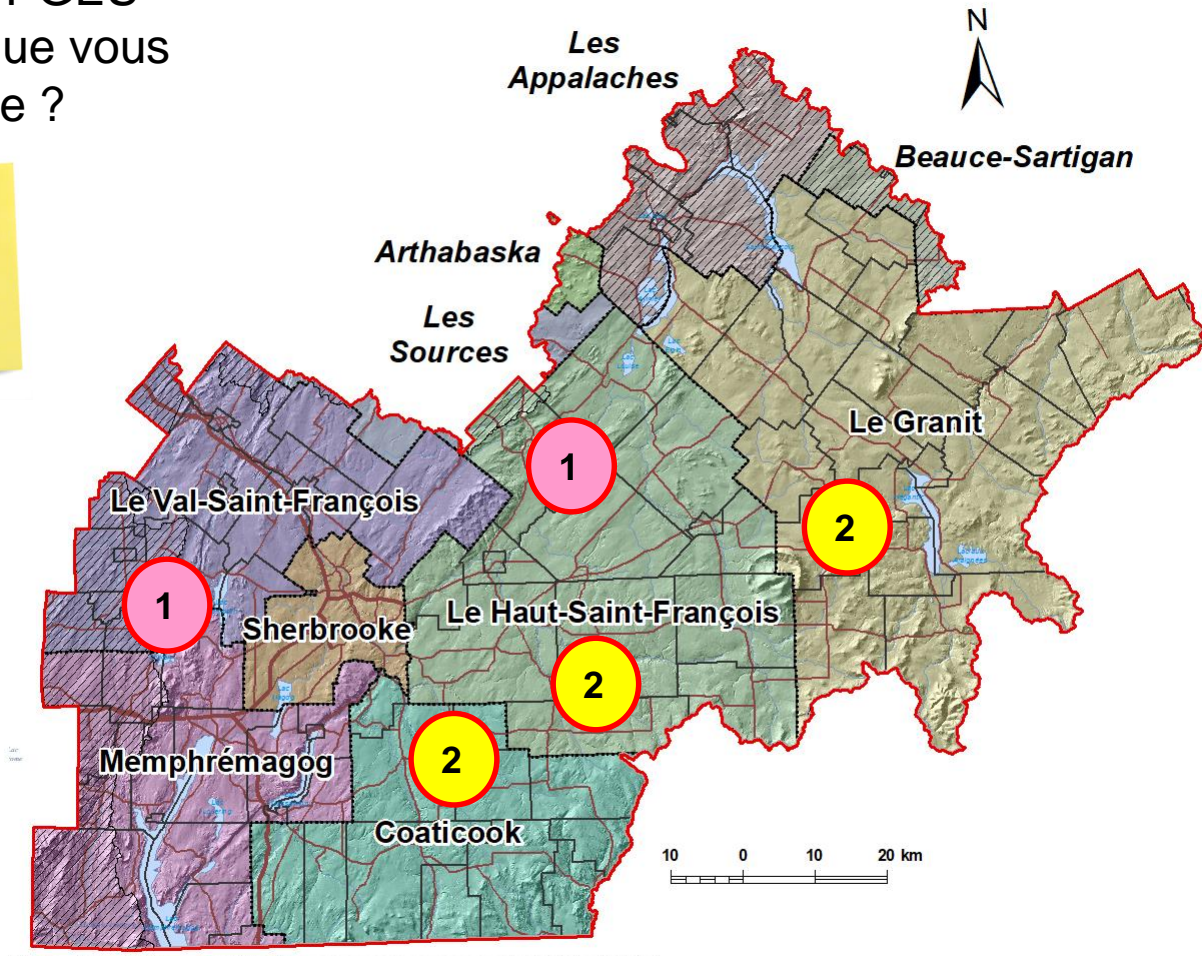
# Activité 1 : identifier les enjeux de PGES sur notre territoire

1- Identifiez les enjeux de PGES que vous connaissez ou que vous anticipez sur votre territoire ?



2- Discutez de chaque enjeu avec l'équipe de recherche.

3- Localisez l'enjeu sur la carte (l'enjeu peut avoir plusieurs localisations)





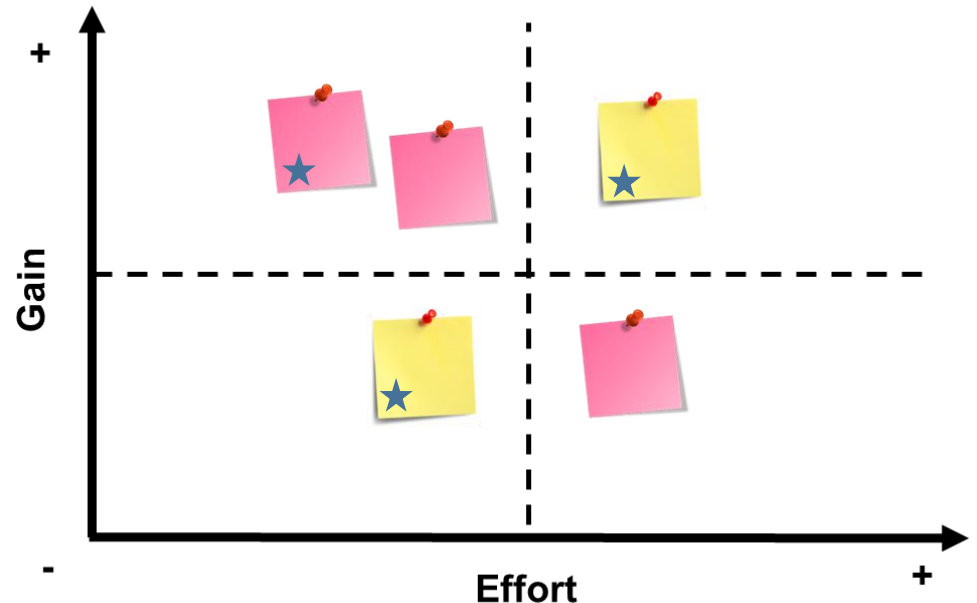
## Activité 2 : mesurer l'intérêt de travailler sur les enjeux de PGES

Placez chacun des enjeux sur la matrice effort-gain.

1- Pour agir sur cet enjeu, cela va prendre beaucoup ou peu d'effort pour l'équipe de recherche ?

2- Si nous agissons sur cet enjeu, nous anticipons que nous allons être fortement, moyennement ou peu collectivement gagnant ?

3- Est-ce prévu que cet enjeu soit adressé dans le cadre du PACES?





# Partage des résultats

Partage des résultats:

1 porte-parole par sous-groupe

30 min





# Prioriser les enjeux

Identifiez les 2 enjeux de PGES que vous jugez prioritaires **pour votre région.**

Enjeux que vous jugez prioritaires (où il faudrait agir en premier).



1er choix



2e choix



# Activité 3

Les besoins de la  
recherche pour réaliser  
le projet



# Activité 3



Identifier et répondre aux besoins des chercheurs pour la réalisation du PACES



Identification des besoins des chercheurs



Comment répondre à ces besoins?

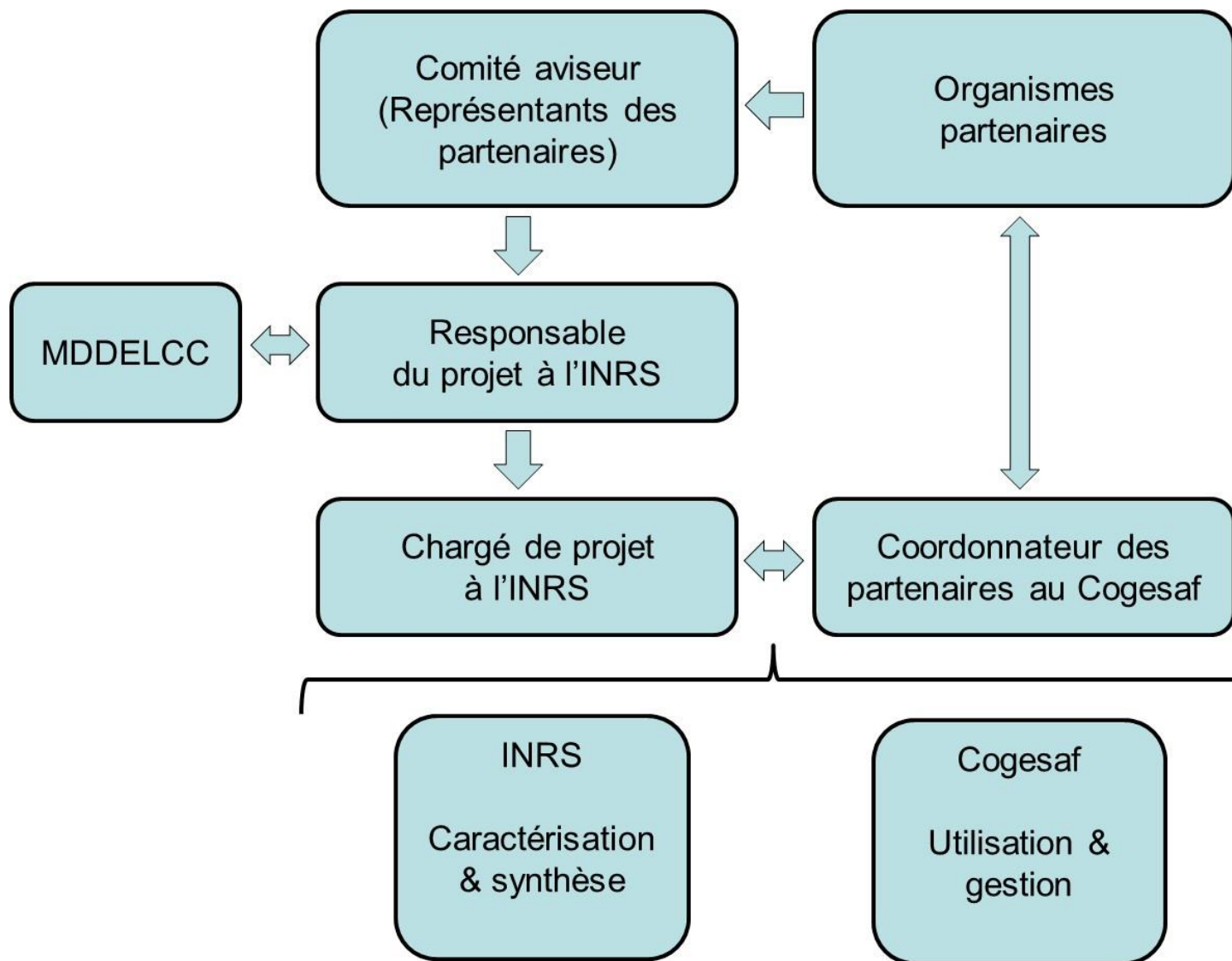


Mieux connaître nos  
EAUX SOUTERRAINES

# Besoins envers les partenaires



# Structure de gestion



# Besoins envers les partenaires (1/4)

- En début de projet:
  - Formulation des **besoins** à combler
  - Identification des **problématiques** régionales et des secteurs d'intérêt particulier
    - Assure une meilleure connaissance des enjeux
    - Permet de cibler les travaux de caractérisation
    - Permet d'orienter les travaux spécifiques à la région
  - Accès aux **rapports existants** sur les eaux souterraines (notamment les puits municipaux)
    - Fait l'objet d'ententes pour la diffusion des données
    - Permet d'accéder à des données de qualité
    - Assure la pérennité des données hydrogéologiques

# Besoins envers les partenaires (2/4)

- En cours de réalisation du projet:
  - Implication dans le comité aviseur du projet
  - Diffusion de l'information concernant la réalisation du projet dans la région
  - Facilitation des accès aux propriétés pour la réalisation des travaux terrain
    - Résidences ou fermes pour l'échantillonnage d'eau
    - Sondages avec la foreuse de l'INRS sur des terrains privés ou publics
    - Forage de puits d'observation par le MDDELCC (préférentiellement sur des terrains municipaux)

# Besoins envers les partenaires (3/4)

- Initiative spécifique au PACES Estrie sur le **potentiel aquifère dans les vallées**:
  - Accès aux **rapports** sur les puits municipaux
- Accompagnement des municipalités par rapport aux exigences du **RPEP**:
  - **Formation** sur les exigences du RPEP
  - **Support** à la définition des travaux requis
  - Assistance pour l'**évaluation** des travaux
  - **Caractérisation de l'eau des puits municipaux** avec des analyses chimiques et isotopiques

# Besoins envers les partenaires (4/4)

- Suite à la réception des résultats du projet:
  - Implication dans les ateliers du RQES
  - Choix des enjeux importants pour la région en fonction du portrait dressé par le PACES Estrie
  - Identification des actions envisageables et des régions à cibler par rapport aux enjeux
  - Intégration des enjeux, secteurs prioritaires et actions dans le PDE et les schémas d'aménagement
  - Définir un mode de fonctionnement adapté à la région pour assurer le suivi des actions

# Données PACES et gestion durable

## Objectifs de gestion durable

*Quantité*

*Qualité*

*Bien-être*

*Écosystèmes*

*Gouvernance*



**Données et livrables PACES**



**Indicateurs de gestion durable**



**Définition de l'état des ressources**



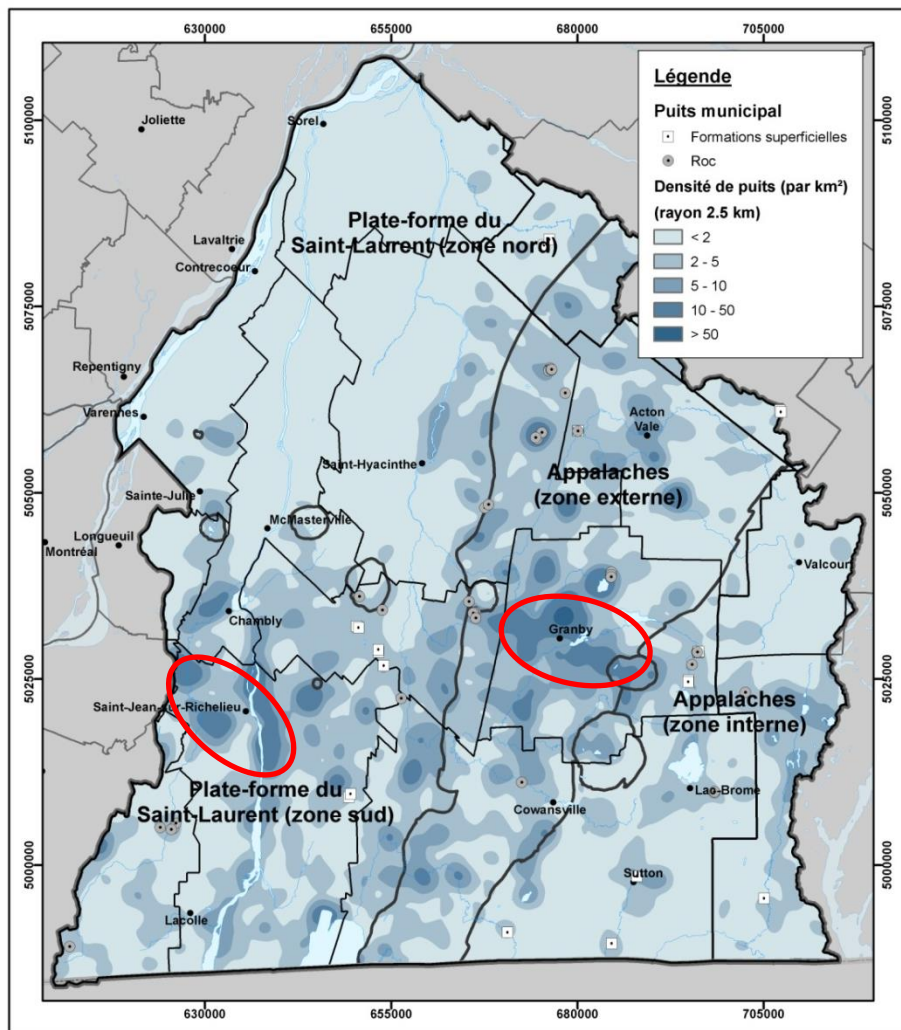
**Priorités et secteur prioritaires**



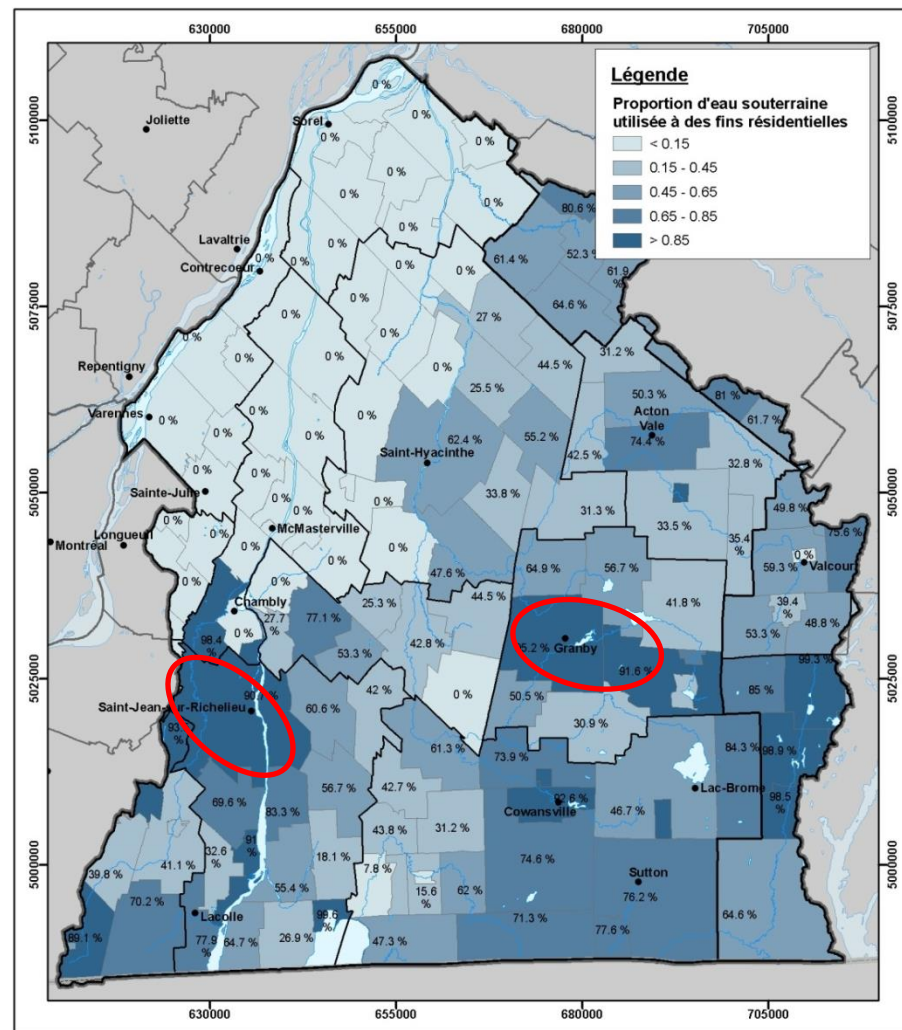
**Évaluation des actions possibles**

# Indicateur de quantité – Usage résidentiel

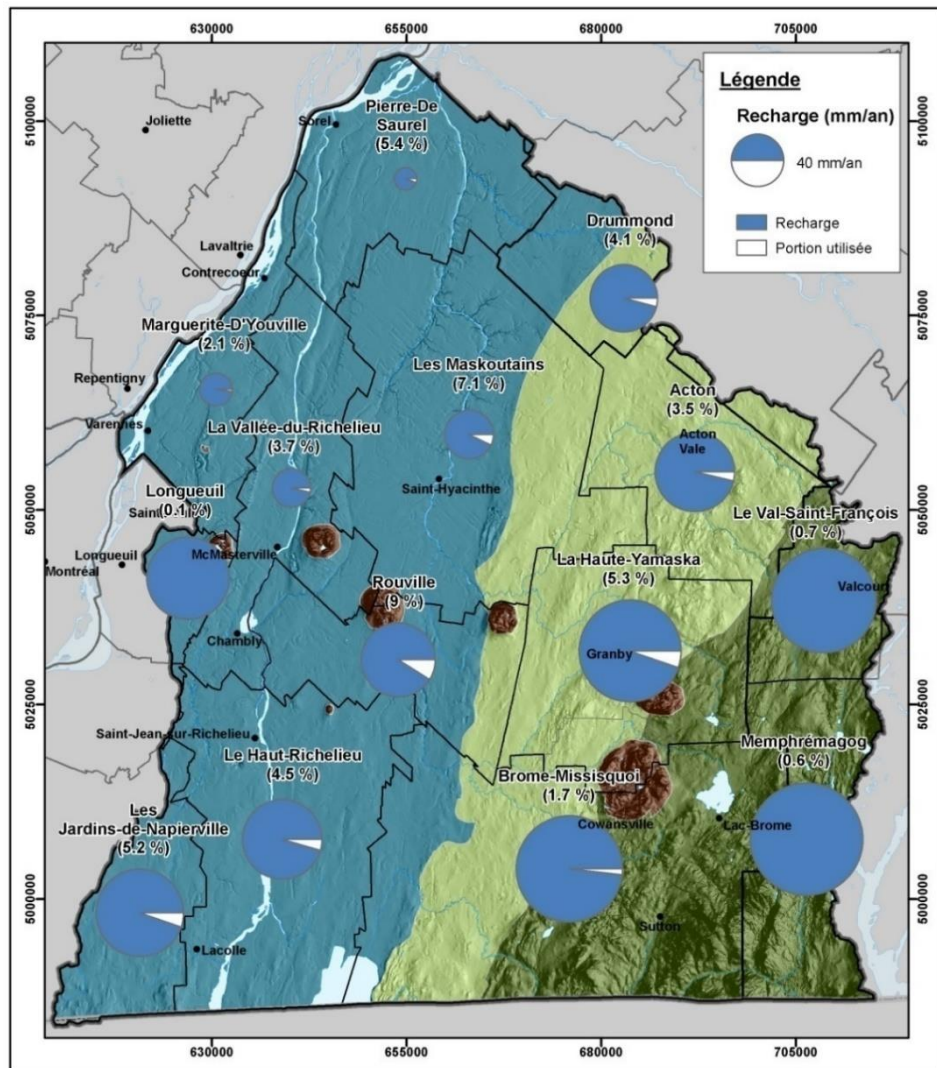
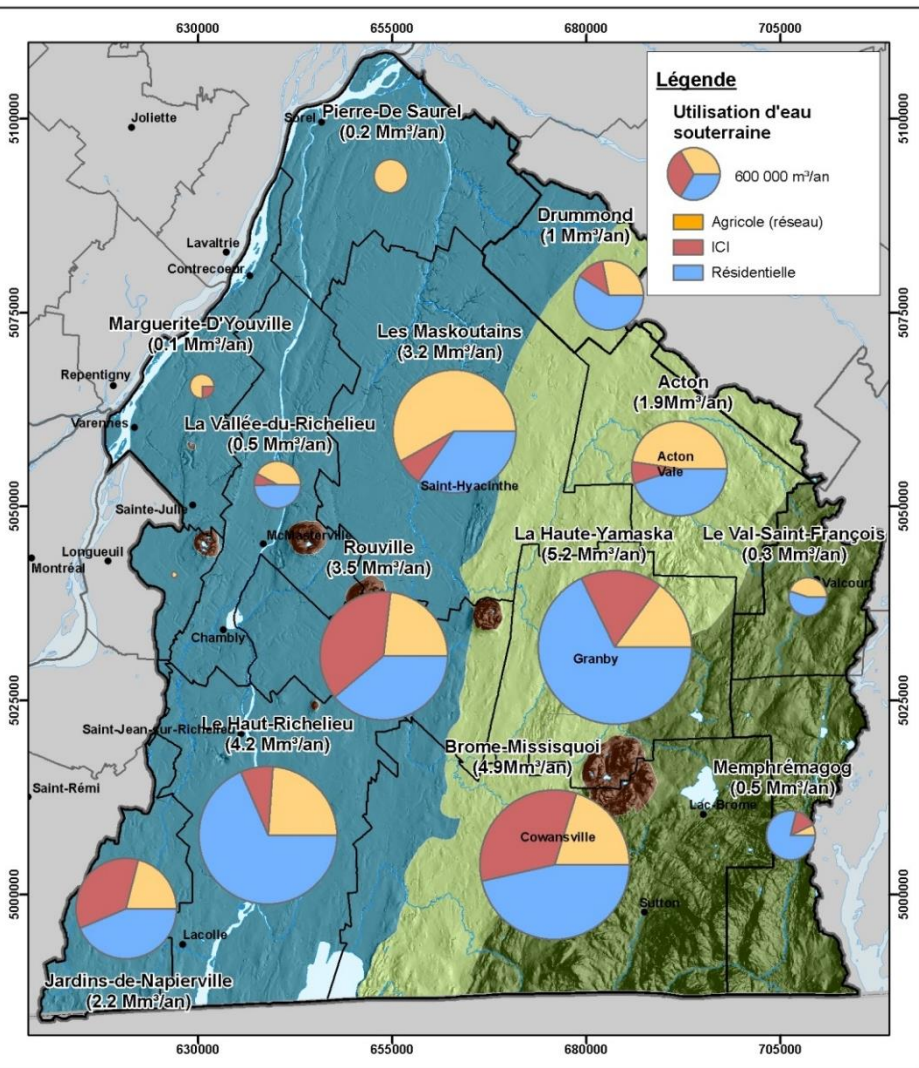
## Densité de puits résidentiels



## Proportion d'eau souterraine utilisée à des fins résidentielles



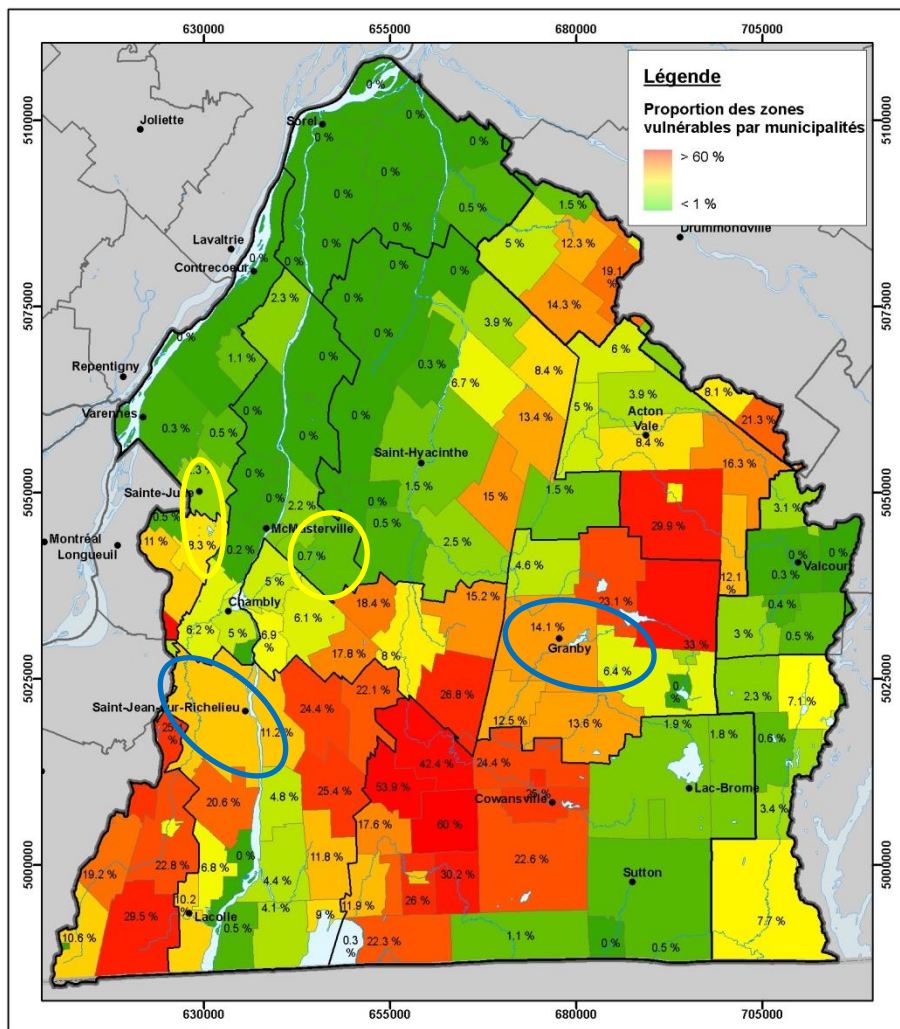
# Utilisation d'eau et % de recharge utilisée



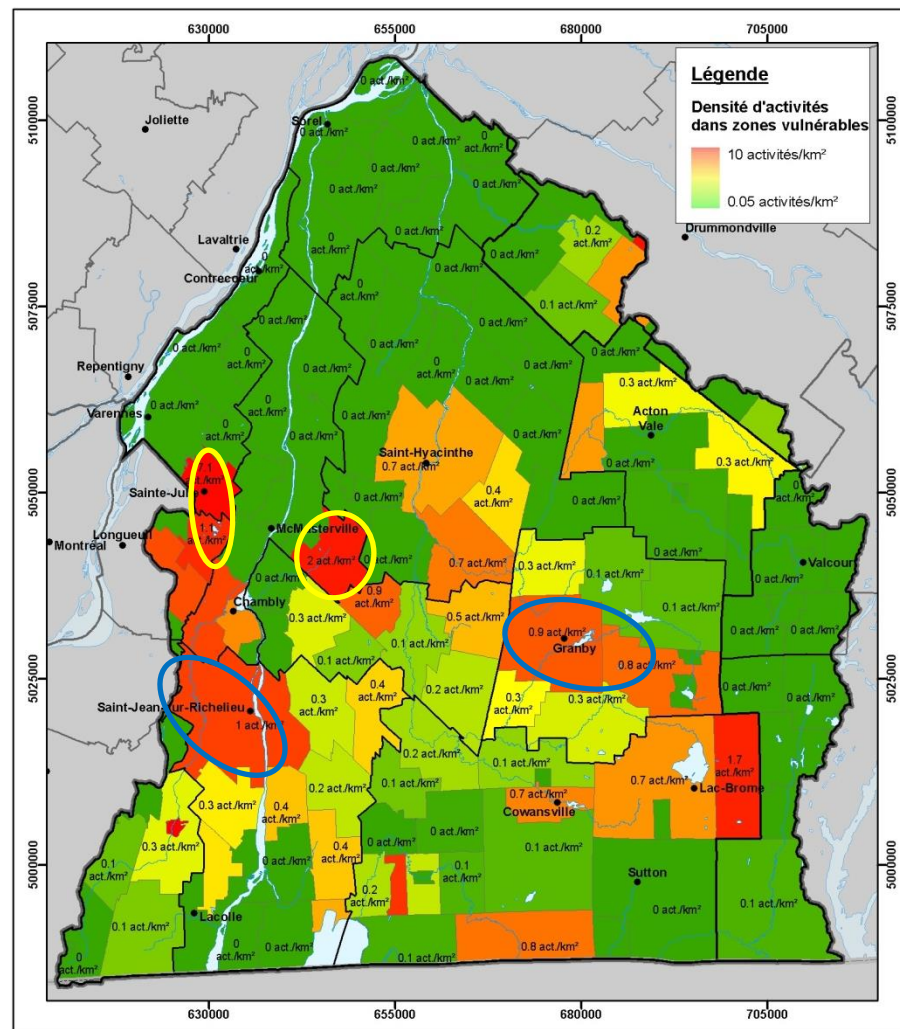


# Indicateur de qualité – Besoin de protection

## % de superficie vulnérable



## Densité d'activités dans les zones vulnérables



# Aires de protection des puits

- **But:**

Délimiter des aires d'où provient l'eau d'un puits afin d'y contrôler les activités et minimiser le risque de contamination de l'eau captée

- **Nombreuses méthodes d'évaluation:**

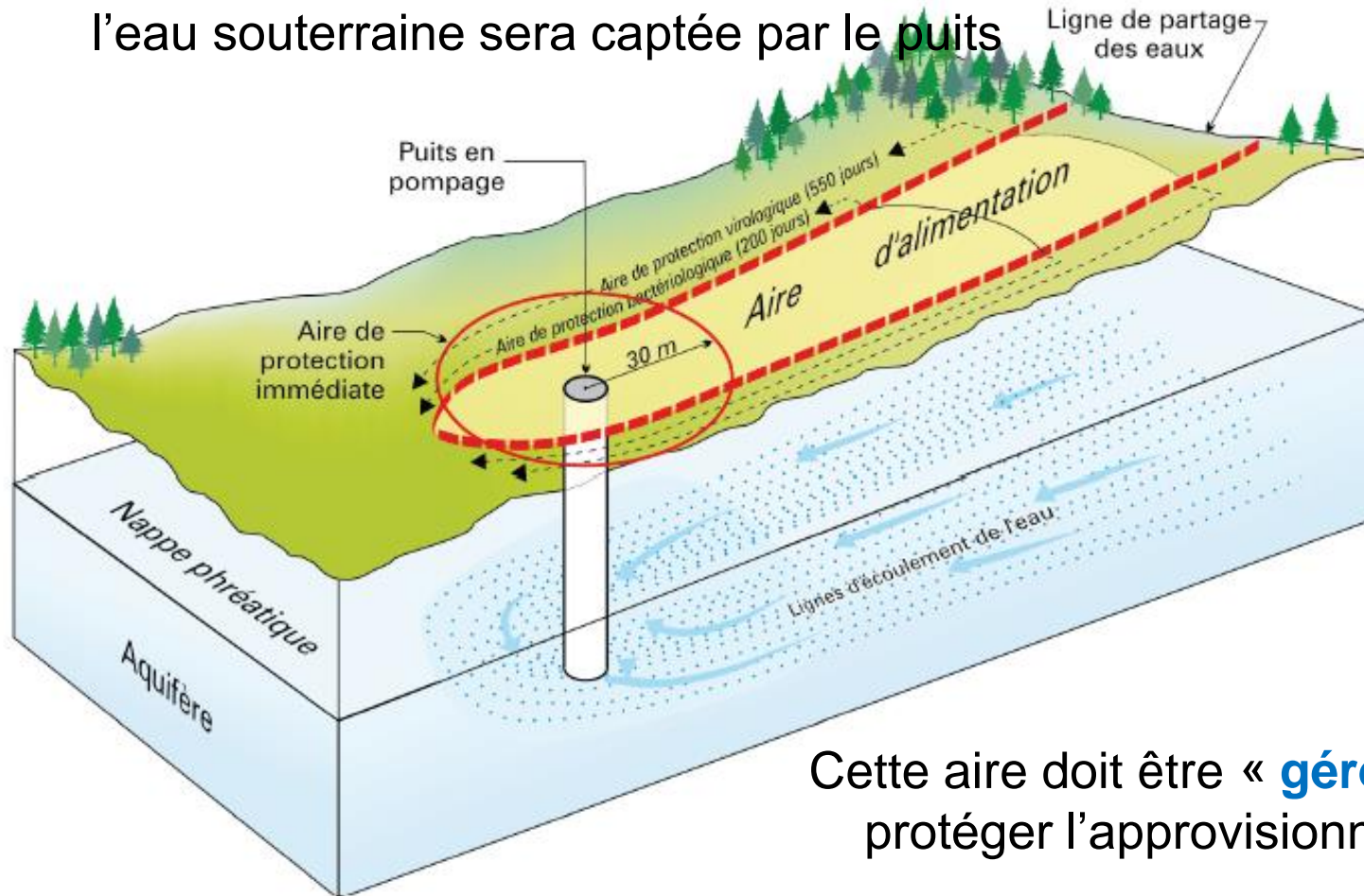
- Cartographie hydrogéologique
- Solutions analytiques
- Modélisation numérique, etc.

- **Incertitude:**

- Il y a une incertitude sur la délimitation des aires qui ne peuvent pas être indépendamment vérifiées

# Aire de protection éloignée

Aire de protection éloignée = **aire d'alimentation**:  
portion du territoire à l'intérieur de laquelle toute  
l'eau souterraine sera captée par le puits



Cette aire doit être « **gérée** » pour  
protéger l'approvisionnement



# PACES Estrie

Mieux connaître nos  
EAUX SOUTERRAINES



Conseil de gouvernance de l'eau  
des bassins versants de la rivière Saint-François

# INRS

UNIVERSITÉ DE RECHERCHE



# Comment répondre à ce besoin?

- 1- Discutez des besoins de l'équipe de recherche en cours de projet.
- 2- Comment y répondre pour avoir des connaissances utiles?

**Besoins des chercheurs**

**Réponses des acteurs**

De quelles façons pouvons-nous  
répondre à ces besoins?

# Activité 4

Trouver un mode de communication qui nous ressemble pour le PACES



# Activité 5



Identifier des modes de communications et de fonctionnement efficaces pour le projet



**Projet de  
recherche  
Transfert de  
connaissance**



**Discussion**

**Vos personnes-ressources  
pour l'équipe de recherche****Jean-Marc Ballard**

Professionnel de recherche - INRS

**Julie Grenier**

Coordonnatrice de projets - COGESAF

**Vos personnes-ressources  
pour le RQES****Anne-Marie Decelles**

Agente de transfert

**Miryane Ferlatte**

Coordonnatrice scientifique



**PHASES DE TRAVAIL DE  
L'ÉQUIPE DE RECHERCHE  
~~(UQAC)~~ INRS**

**ATELIERS DE TRANSFERT ET  
D'ÉCHANGE DE CONNAISSANCES  
(RQES)**

**AN 1**

Compilation des données  
existantes

**1**

Découvrir notre PACES et le lier aux  
enjeux de notre territoire

**AN 2**

Terrain et modélisation

**2**

Se préparer à utiliser les données du  
PACES pour passer à l'action

**AN 3**

Production des rapports  
et bases de données  
géospatiales

**3**

Comprendre le fonctionnement  
hydrogéologique de notre territoire

**AN 4**

**4**

Utiliser les données du PACES pour  
passer à l'action



- 1- Qui sont les personnes-ressources du **milieu**?
- 2 - Quels sont les autres besoins que vous entrevoyez en cours de projet en lien avec la **recherche**?
- 3 - Quels sont les autres besoins que vous entrevoyez en cours de projet en lien avec le **transfert de connaissances**?
- 4 - Avez-vous **d'autres besoins** ou attentes?

# Activité 5

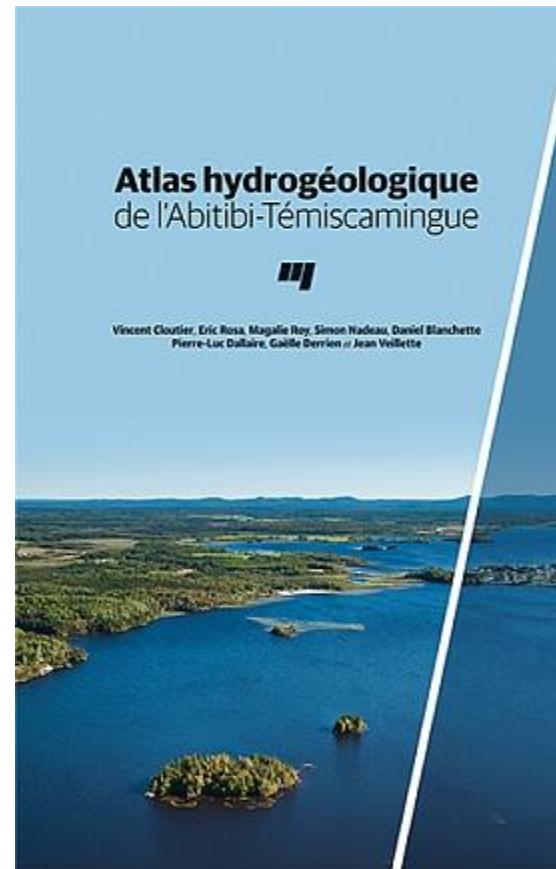
Poursuivre les efforts pour la protection et la gestion des eaux souterraines





# Des exemples d'initiatives inspirantes connexes au PACES

## Abitibi-Témiscamingue - Un atlas hydrogéologique

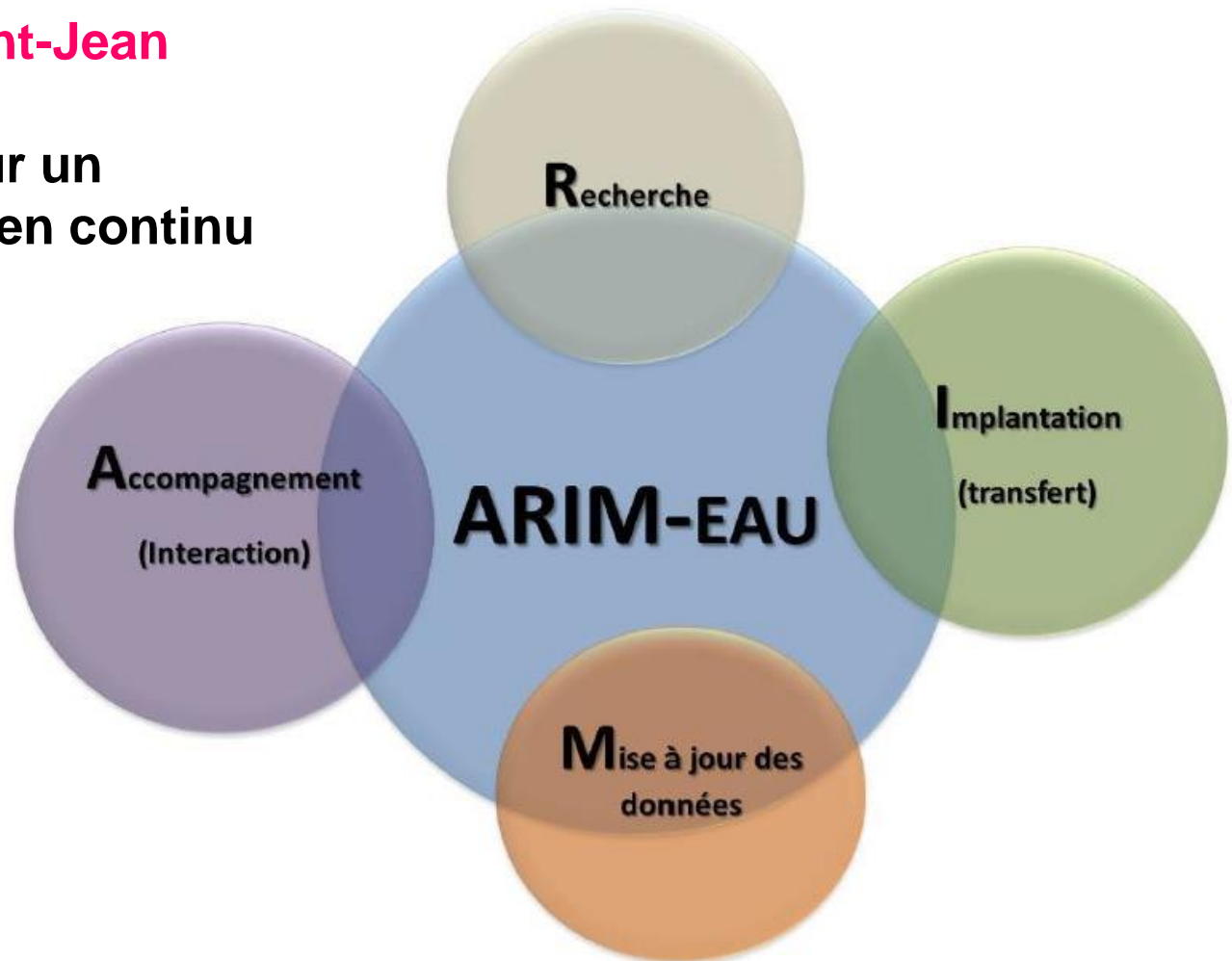




# Des exemples d'initiatives inspirantes connexes au PACES

## Saguenay-Lac-Saint-Jean

Des ressources en hydrogéologie pour un accompagnement en continu



RQES

## Des exemples d'initiatives inspirantes connexes au PACES

**Chaudière-Appalaches –**  
**Un projet d'appropriation des connaissances**



RQES

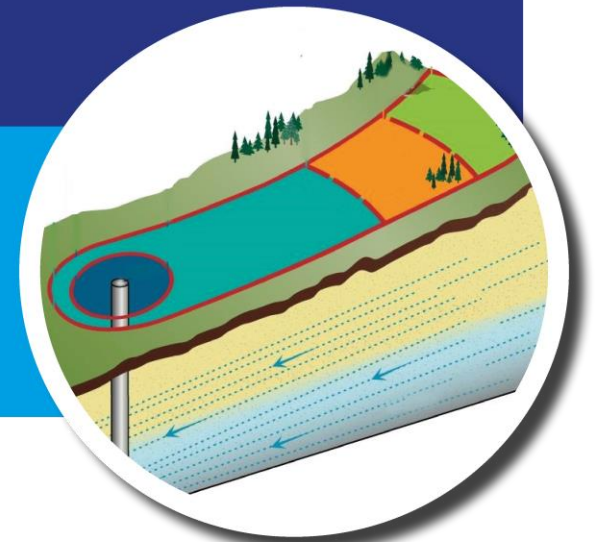
# Des exemples d'initiatives inspirantes connexes au PACES

**Abitibi-Témiscamingue- Un atelier sur la protection des sources**

**Protéger**

les sources municipales d'eau potable souterraine

*et répondre aux exigences du RPEP*



# Le mot de la fin

- Que retenez-vous de la journée?
- Sondage d'appréciation



[rqes.ca](http://rqes.ca)



Merci aux  
acteurs et aux  
chercheurs



[rqes.ca](http://rqes.ca)