

Nous vous accueillerons à partir de 8h45

# Atelier 2 – formule webinaire

Comprendre les données du projet d'acquisition de  
connaissances sur les eaux souterraines

## LAURENTIDES – LES MOULINS

10 ou 11 novembre 2020

# Atelier 2 – formule webinaire

Jour 1

Comprendre les données du projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines

## LAURENTIDES – LES MOULINS

10 ou 11 novembre 2020





# L'équipe pour vous accompagner



## **Anne-Marie Decelles**

Directrice générale  
RQES

Professionnelle de recherche  
Département des sciences  
de l'environnement  
UQTR

### **Formation**

Baccalauréat en géographie  
Maîtrise en développement régional



## **Miryane Ferlatte**

Coordinatrice scientifique  
RQES

Professionnelle de recherche  
Département des sciences  
de la Terre et de l'Atmosphère  
UQAM

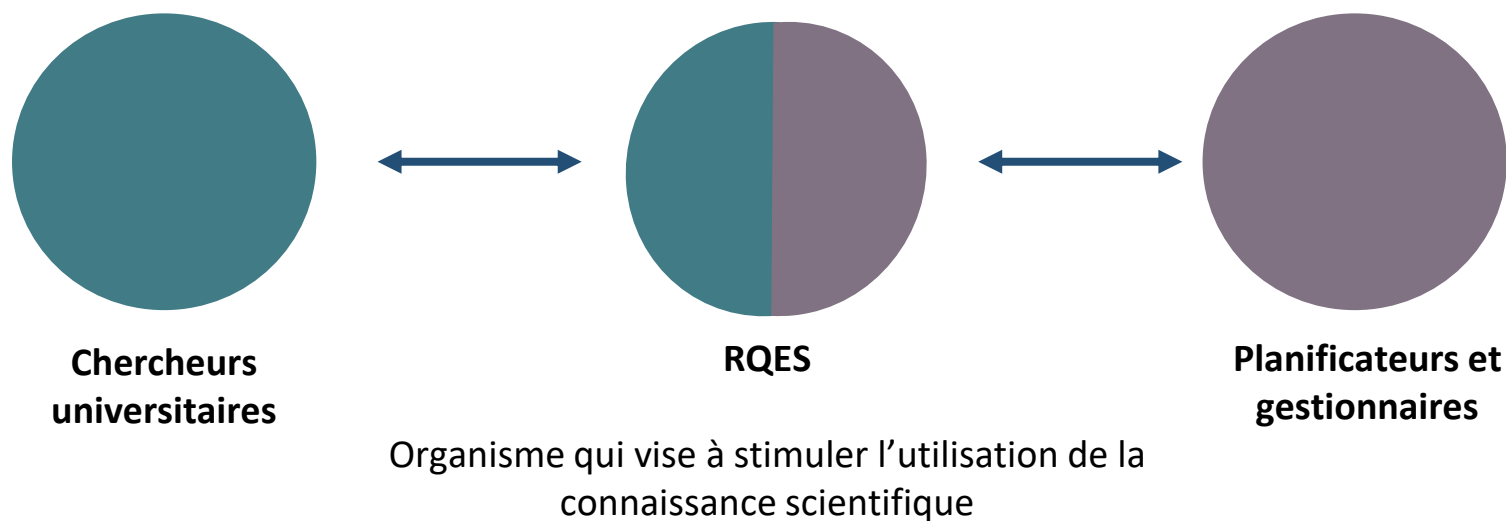
### **Formation**

Baccalauréat en Sciences de la Terre  
Maîtrise en hydrogéologie

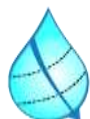


# Le Réseau québécois sur les eaux souterraines (RQES)

Faire le lien entre la recherche et les planificateurs et gestionnaires



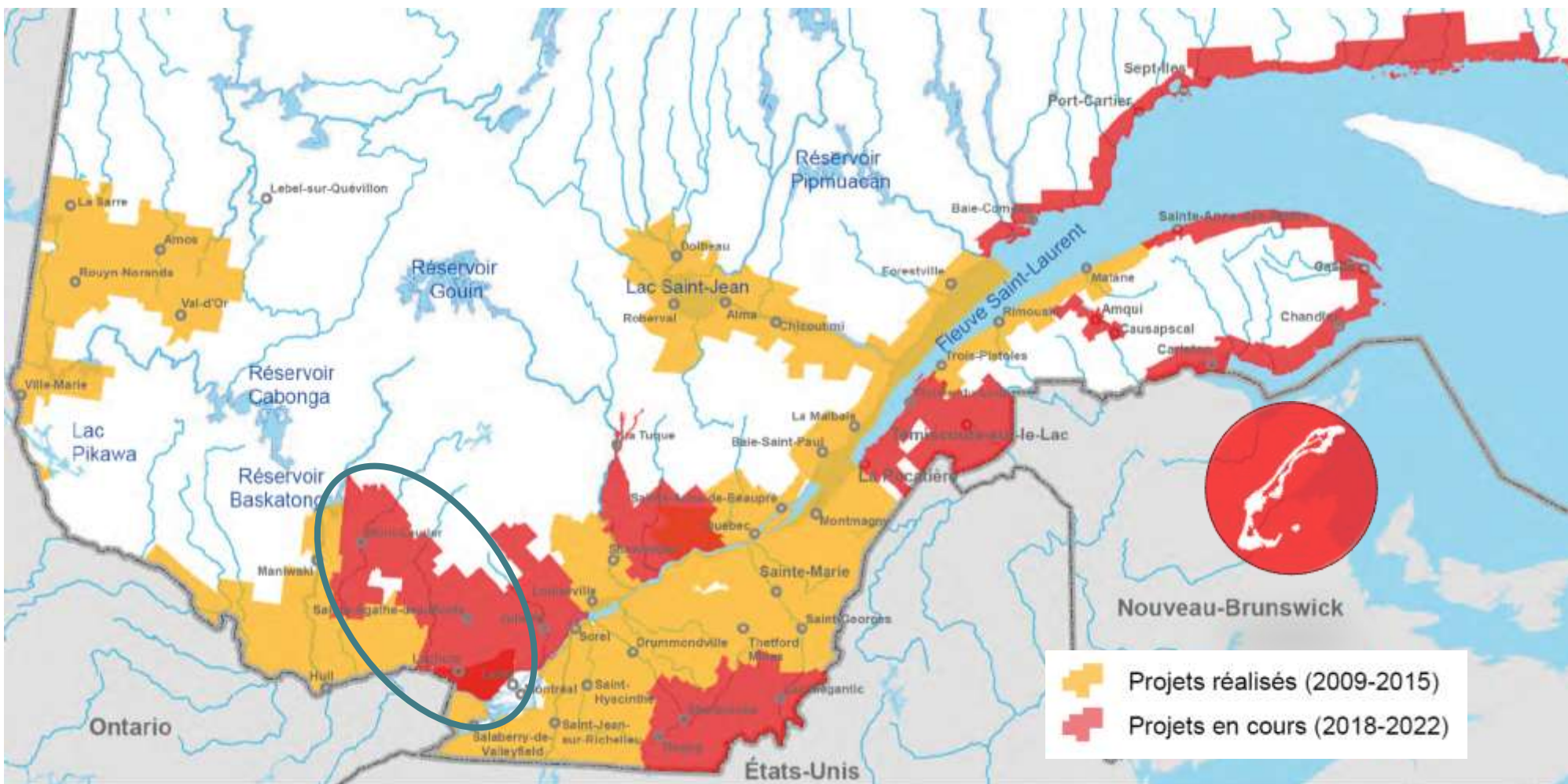
**Mission :** Consolider et étendre les collaborations en vue de la mobilisation des connaissances scientifiques sur les eaux souterraines



[www.rques.ca](http://www.rques.ca)



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



**Projets financés par le Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)**

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

## ATELIERS PACES

## CALENDRIER

1 Découvrir notre PACES et le lier aux enjeux de notre territoire

OCTOBRE 2018

présentiel

2 Comprendre les données du projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines

NOVEMBRE 2020

webinaire

3 Comprendre le fonctionnement hydrogéologique de notre territoire

HIVER 2021

présentiel (?)

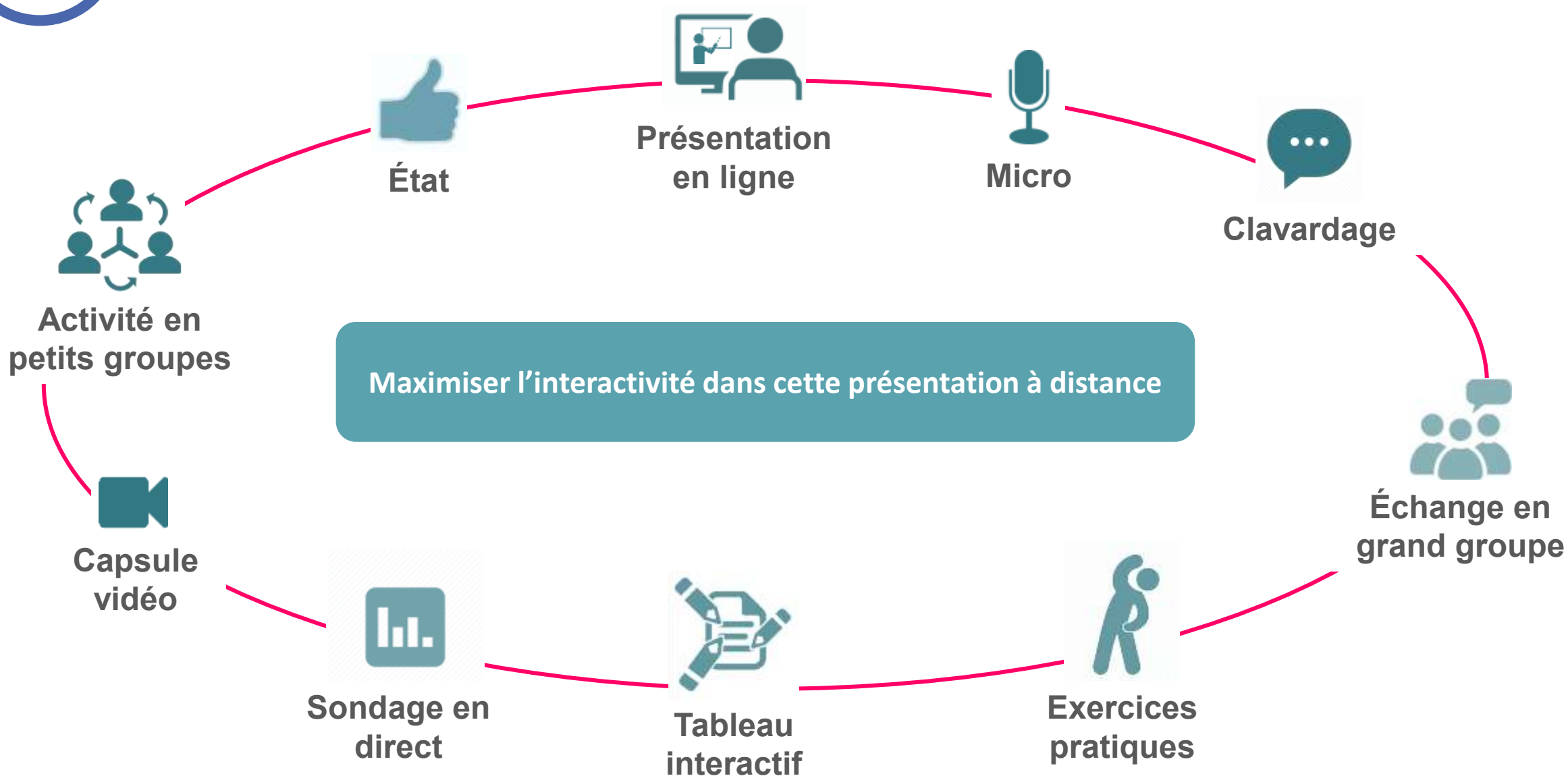
4 Utiliser les données du PACES pour passer à l'action

PRINTEMPS 2021

présentiel (?)

## Atelier 2

# Notre approche pour ce webinaire



## Atelier 2

# Le déroulement

### JOUR 1 9H À 12H

- ❑ INTRODUCTION (25 min)
- ❑ ACTIVITÉ 1 (15 min)
  - Les notions de base en hydrogéologie
- ❑ ACTIVITÉ 2 (90 min.)
  - Lecture de cartes **Pause (10 min)**
- ❑ ACTIVITÉ 3 (30 min.)
  - Où en est rendu le PACES? Vers où va-t-on?
- ❑ ACTIVITÉ 4 (10 min.)
  - Questions aux chercheurs

### JOUR 2 9H À 12H

- ❑ RETOUR (10 min)
- ❑ ACTIVITÉ 4 (suite) (20 min)
  - Questions aux chercheurs
- ❑ ACTIVITÉ 5 (90 min)
  - Exercice de synthèse **Pause (10 min)**
- ❑ ACTIVITÉ 6 (50 min)
  - Les mesures de protection et de gestion des eaux souterraines





## Le déroulement

### JOUR 1 9H À 12H

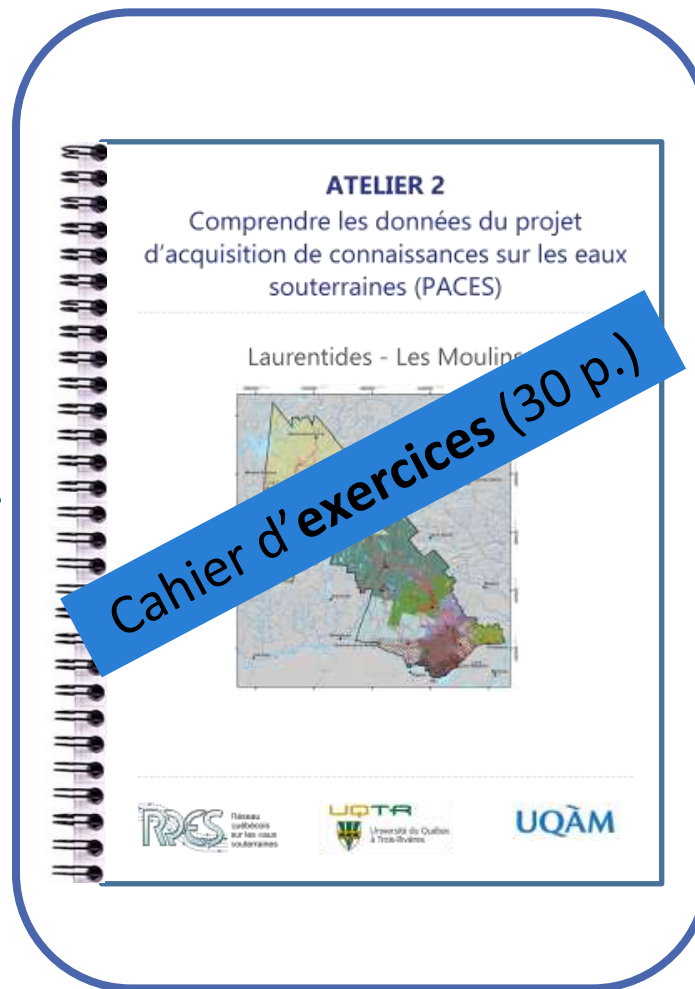
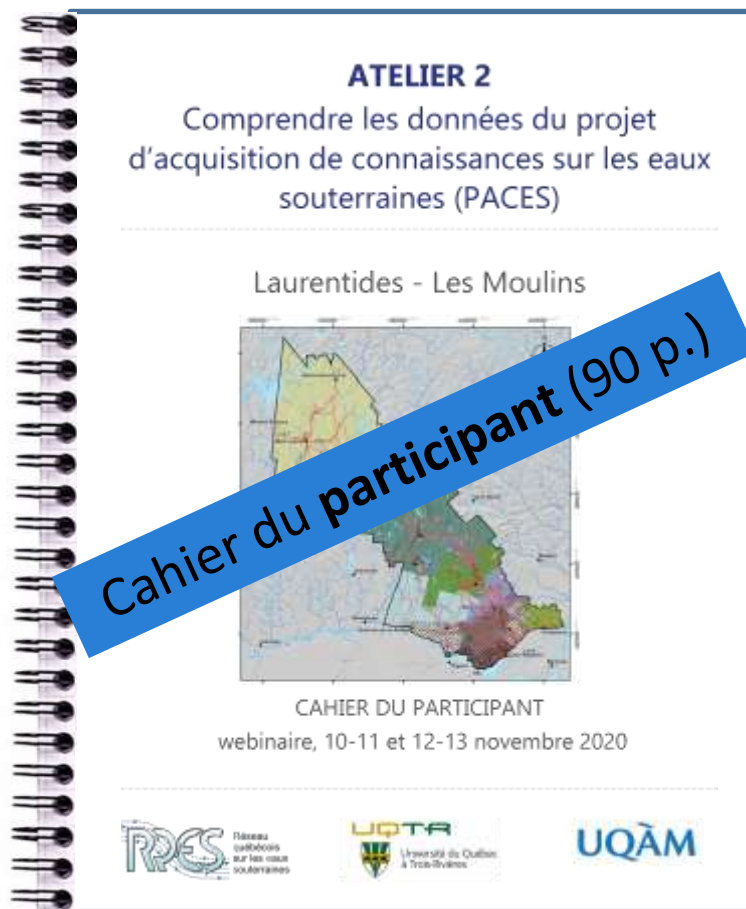
- ☐ **INTRODUCTION (25 min)**
- ☐ **ACTIVITÉ 1 (15 min)**
  - Les notions de base en hydrogéologie
- ☐ **ACTIVITÉ 2 (90 min.)**
  - Lecture de cartes **Pause (10 min)**
- ☐ **ACTIVITÉ 3 (30 min.)**
  - Où en est rendu le PACES? Vers où va-t-on?
- ☐ **ACTIVITÉ 4 (10 min.)**
  - Questions aux chercheurs

### JOUR 2 9H À 12H

- ☐ **RETOUR (10 min)**
- ☐ **ACTIVITÉ 4 (suite) (20 min)**
  - Questions aux chercheurs
- ☐ **ACTIVITÉ 5 (90 min)**
  - Exercice de synthèse **Pause (10 min)**
- ☐ **ACTIVITÉ 6 (50 min)**
  - Les mesures de protection et de gestion des eaux souterraines

## Atelier 2

# Le matériel



Indique le  
numéro de  
page dans le  
cahier  
d'exercices

CE  
p. xx





## L'équipe pour vous accompagner

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



**Marie Larocque**

Professeure  
Département des sciences de  
la Terre et de l'Atmosphère  
UQAM



**Marjolaine Roux**

Agente de support à la recherche  
Département des sciences de la  
Terre et de l'Atmosphère  
UQAM



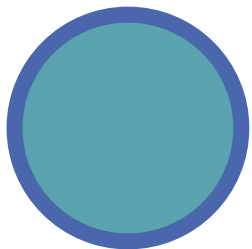
**Sylvain Gagné**

Agent de recherche  
Département des sciences de la  
Terre et de l'Atmosphère  
UQAM



**Alice Morard**

Agente de support à la recherche  
Département des sciences de la  
Terre et de l'Atmosphère  
UQAM



# Les participants

## MRC

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| Pierre Morin         | <i>MRC des Laurentides</i>    |
| Jean-Pierre Dontigny | <i>MRC des Laurentides</i>    |
| André Boisvert       | <i>MRC des Pays-d'en-haut</i> |
| Chantal Laliberté    | <i>MRC Les Moulins</i>        |

## OBV

|                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| Marie-Claude Bonneville | <i>OBV Abrinord</i> |
| Auréliе Charpentier     | <i>OBV Abrinord</i> |
| Raphaël Goulet          | <i>OBV COBAMIL</i>  |
| Pierre-Étienne Drolet   | <i>OBV COBALI</i>   |
| Geneviève Gallerand     | <i>OBV RPNS</i>     |

## Ministères

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| Stéphane Bégin  | <i>MAPAQ</i>            |
| Gaétan Lefebvre | <i>MAPAQ</i>            |
| Chantal Fafard  | <i>MAMOT-Lanaudière</i> |

## Autres

|                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| Gabrielle Tanguay | <i>Profit-eau-sol</i> |
|-------------------|-----------------------|

## Municipalités

|                           |                                     |
|---------------------------|-------------------------------------|
| Manon Melançon            | <i>Sainte-Anne-du-Lac</i>           |
| Annabelle Pilotte         | <i>Lac-du-cerf</i>                  |
| Lilia Tighilet            | <i>Lachute</i>                      |
| Martine Renaud            | <i>Wentworth</i>                    |
| Miriam Richer McCallum    | <i>Grenville-sur-la-Rouge</i>       |
| Frédéric Marceau          | <i>Prévost</i>                      |
| Charles-Olivier Bienvenue | <i>Sainte-Lucie des Laurentides</i> |
| Amélie Vaillancourt-Lacas | <i>La Minerve</i>                   |
| Caroline Dufour           | <i>Saint-Sauveur</i>                |



## Autres informations

- ☐ En tout temps, possibilité de poser des questions sur le clavardage (notez le no de diapo)
- ☐ Sondage d'appréciation (à la fin de la 2<sup>e</sup> partie)
- ☐ Vous recevrez le cahier des réponses après le webinaire

## Atelier 2

# Les partenaires de l'atelier



*Grâce au support logistique de :*



*Grâce au support financier de :*

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





# Est-ce que ça va ?



États



Clavardage

# INTRODUCTION

Contexte régional du PACES  
et retour sur le dernier atelier



Présentation  
en ligne

+



État



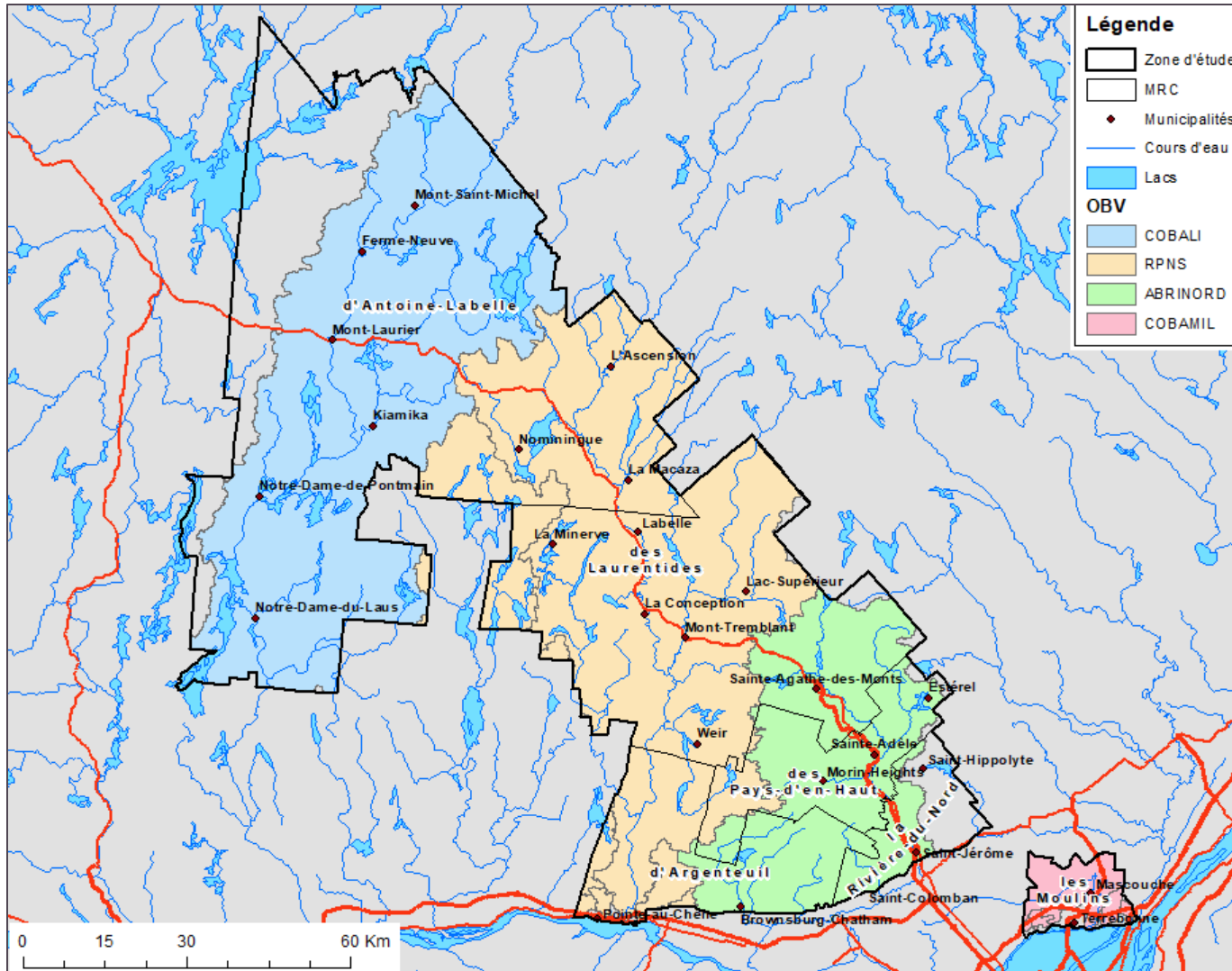
## PACES Laurentides – Les Moulins : rappel

- 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**

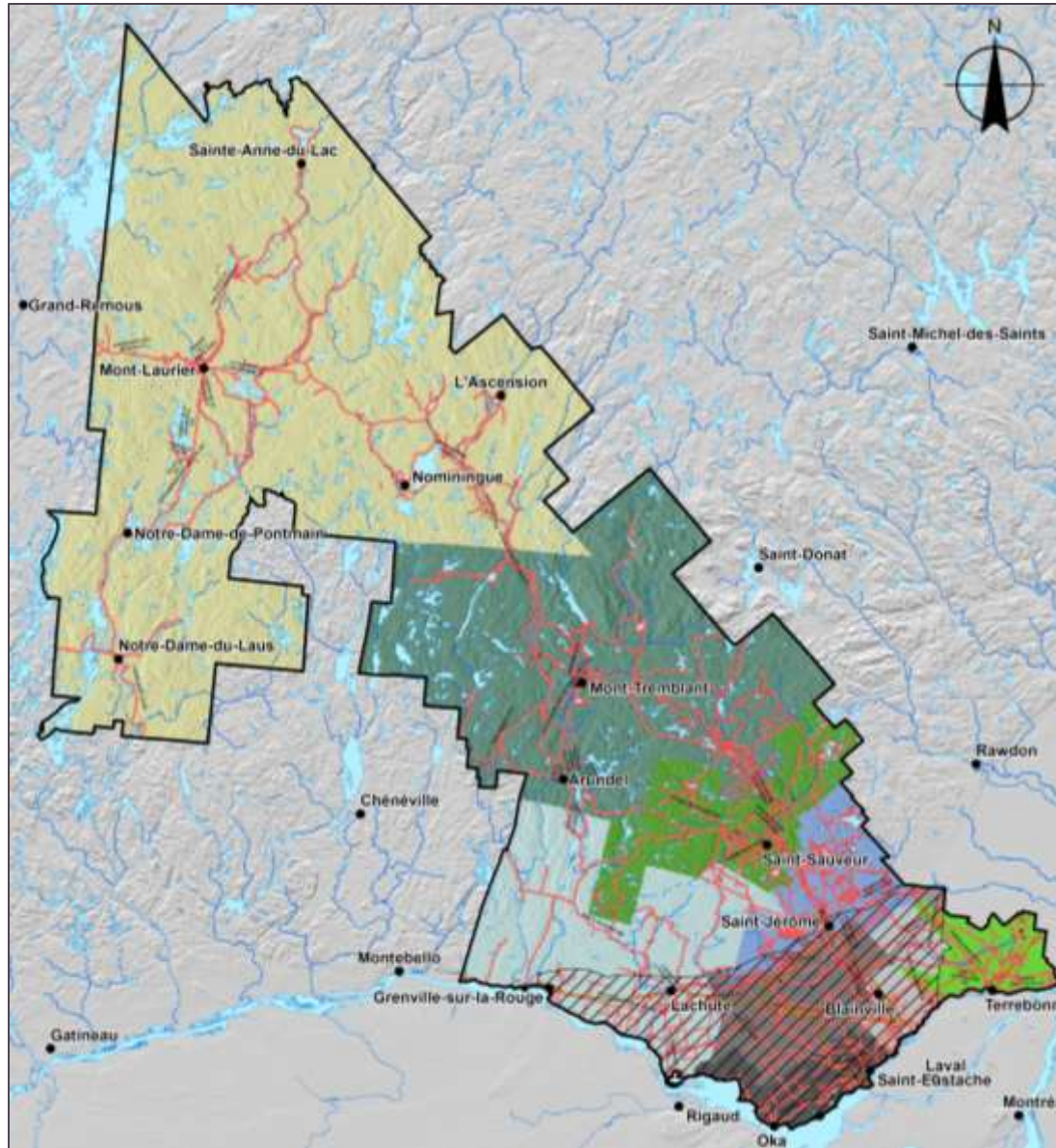
# PACES Laurentides – Les Moulins : rappel



## Portrait régional :

- 6 MRC
- 64 municipalités
- 4 OBV
- 452 000 habitants (2016)
- 11 150 km<sup>2</sup>

# PACES Laurentides – Les Moulins : rappel



## □ Portrait régional :

- 6 MRC
- 64 municipalités
- 4 OBV
- 452 000 habitants (2016)
- 11 150 km<sup>2</sup>

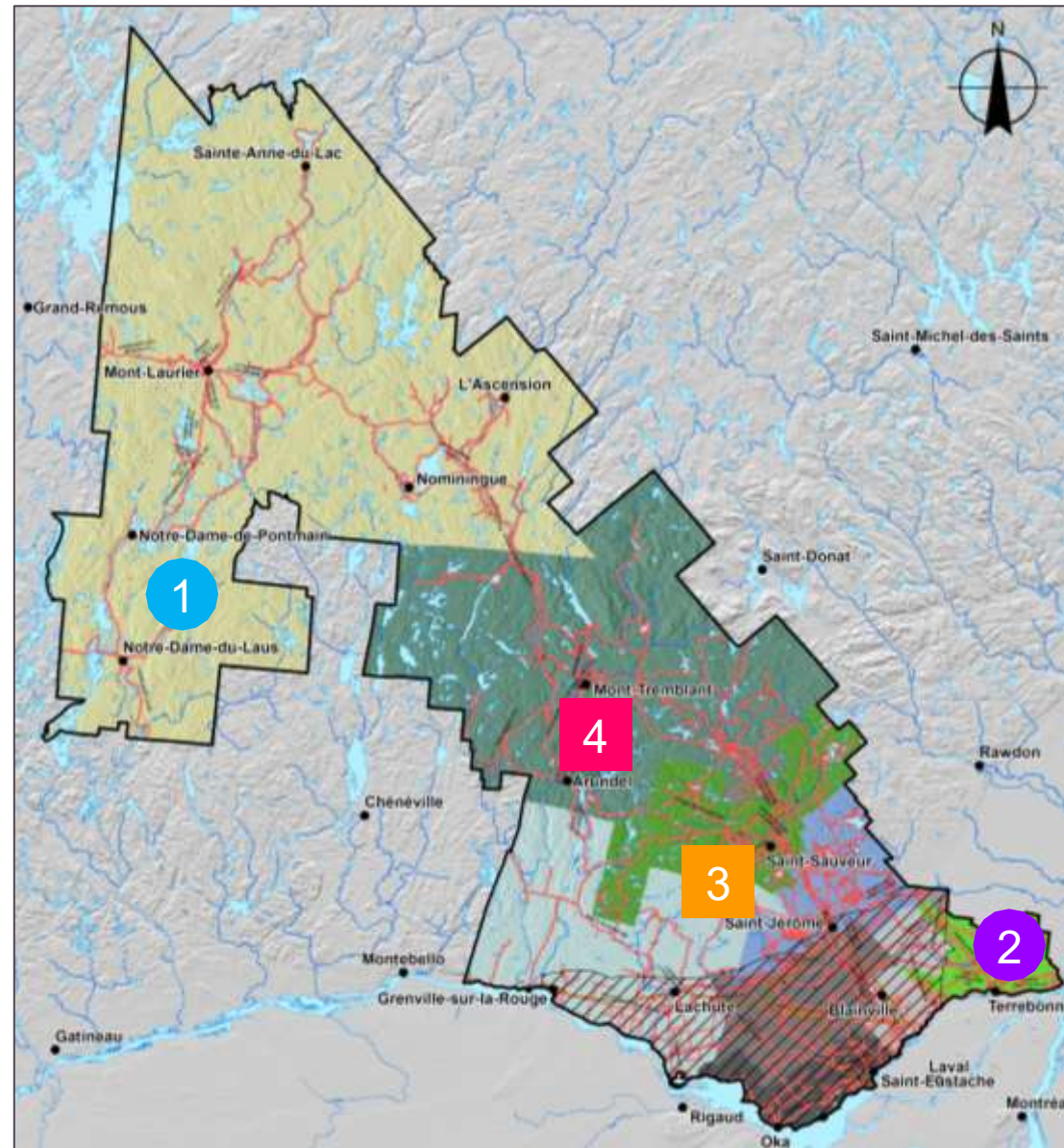


## 1<sup>er</sup> atelier : rappel



# Les enjeux relevés au 1<sup>er</sup> atelier

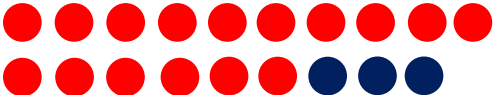
- ☐ Activités agricoles
- ☐ Fer / manganèse
- ☐ Sels de route
- ☐ Carrières / sablières / mines
- ☐ Contamination bactériologique (villégiature / fosse septique)
- ☐ Zones de recharge
- ☐ Changements climatiques
- ☐ Milieux humides
- ☐ Grands préleveurs (golf / mont de ski)
- ☐ Aménagement vs imperméabilisation
- ☐ Interface (lien) eau souterraine/surface
- ☐ Manque d'eau
- ☐ Manque de connaissances





# Les enjeux prioritaires relevés au 1<sup>er</sup> atelier

● 1<sup>er</sup> choix  
● 2<sup>e</sup> choix

| Enjeux                                                                   | Description                                                                                                                                                                                            | Votes                                                                                 | Territoire  | PACES |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|
| <b>Lien eau de surface / eau souterraine</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Savoir s'il y a un lien ou connexion entre l'eau souterraine et l'eau de surface</li> </ul>                                                                     |    | Nord et sud | ✓     |
| <b>Protection recharge</b>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Connaître les zones de recharge et les protéger</li> </ul>                                                                                                      |    | Sud         | ✓     |
| <b>Milieux humides</b>                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Caractériser 1 ou 2 milieux humides</li> <li>Comprendre les milieux humides, protection des milieux humides, restauration des milieux humides, PRMHH</li> </ul> |    | Nord et sud | ✓     |
| <b>Surexploitation / développement résidentiel / capacité de support</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Puits et fosses septiques, pression sur le développement résidentiel</li> </ul>                                                                                 |   | Sud         | ✓     |
| <b>Impacts cumulatifs</b>                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Quel est l'impact de tous ces enjeux sur la qualité et la quantité de l'eau souterraine ?</li> <li>Importance de la gestion intégrée de l'eau</li> </ul>        |  | Sud         | ✓     |

# ACTIVITÉ 1

Les notions de base en  
hydrogéologie



Poursuivre l'acquisition  
des notions de base en  
hydrogéologie



Présentation  
en ligne

+



Clavardage

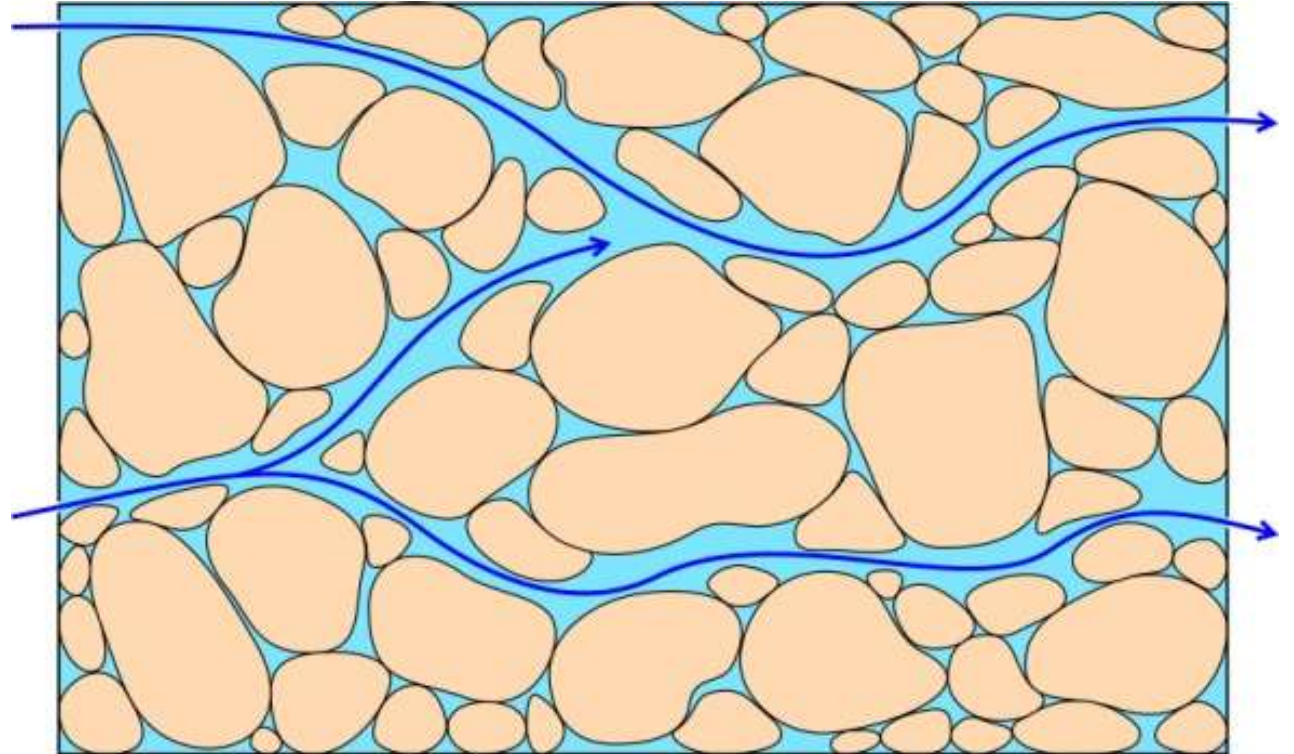
+



Sondage en  
direct

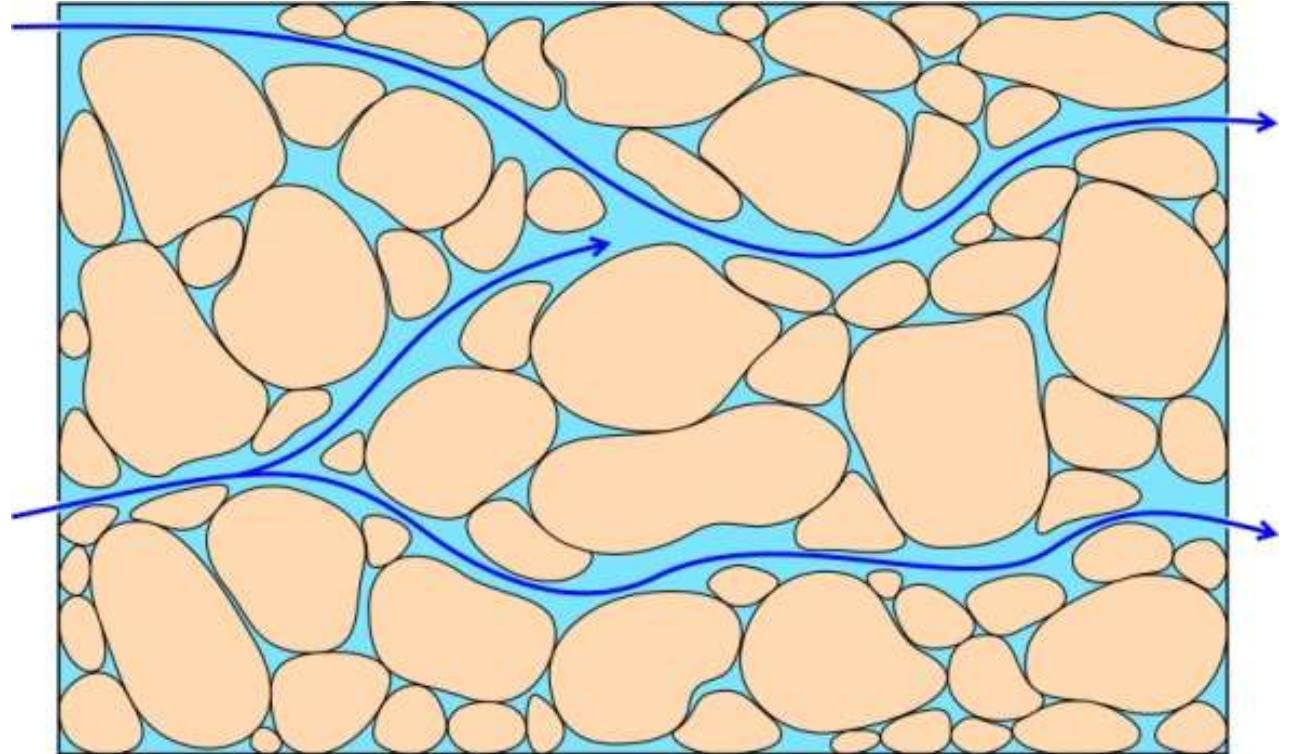
# Définitions de base - **EAU SOUTERRAINE**

- ❑ L'**EAU SOUTERRAINE** est l'eau qui se trouve sous la surface du sol et qui remplit les espaces vides du milieu géologique
  - On en retrouve partout sous nos pieds !
  - Comme pour l'eau en surface, l'eau souterraine s'écoule dans l'aquifère, mais beaucoup plus lentement



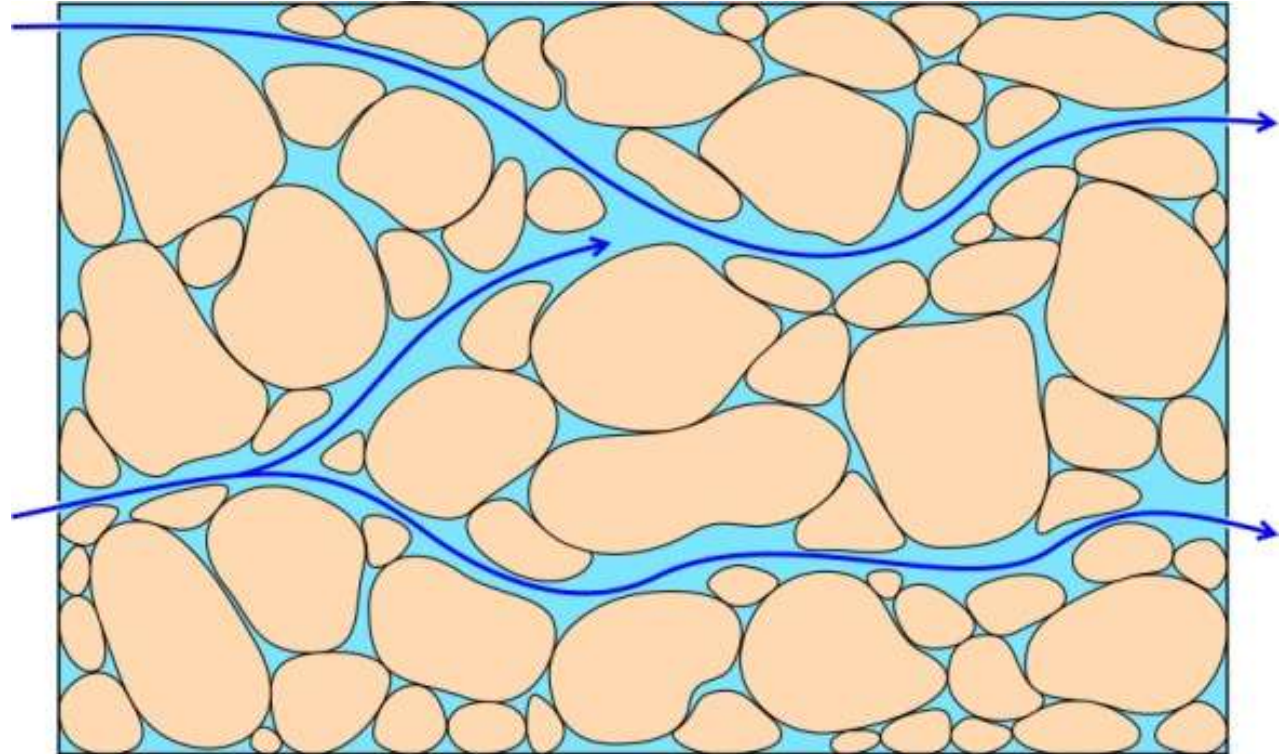
# Définitions de base - **POROSITÉ**

- La **POROSITÉ** est le volume (en %) des pores, c'est-à-dire des espaces vides au sein de la matrice solide.
  - Plus la porosité est élevée, plus il y a d'espace disponible pour emmagasiner de l'eau.



# Définitions de base - **CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE**

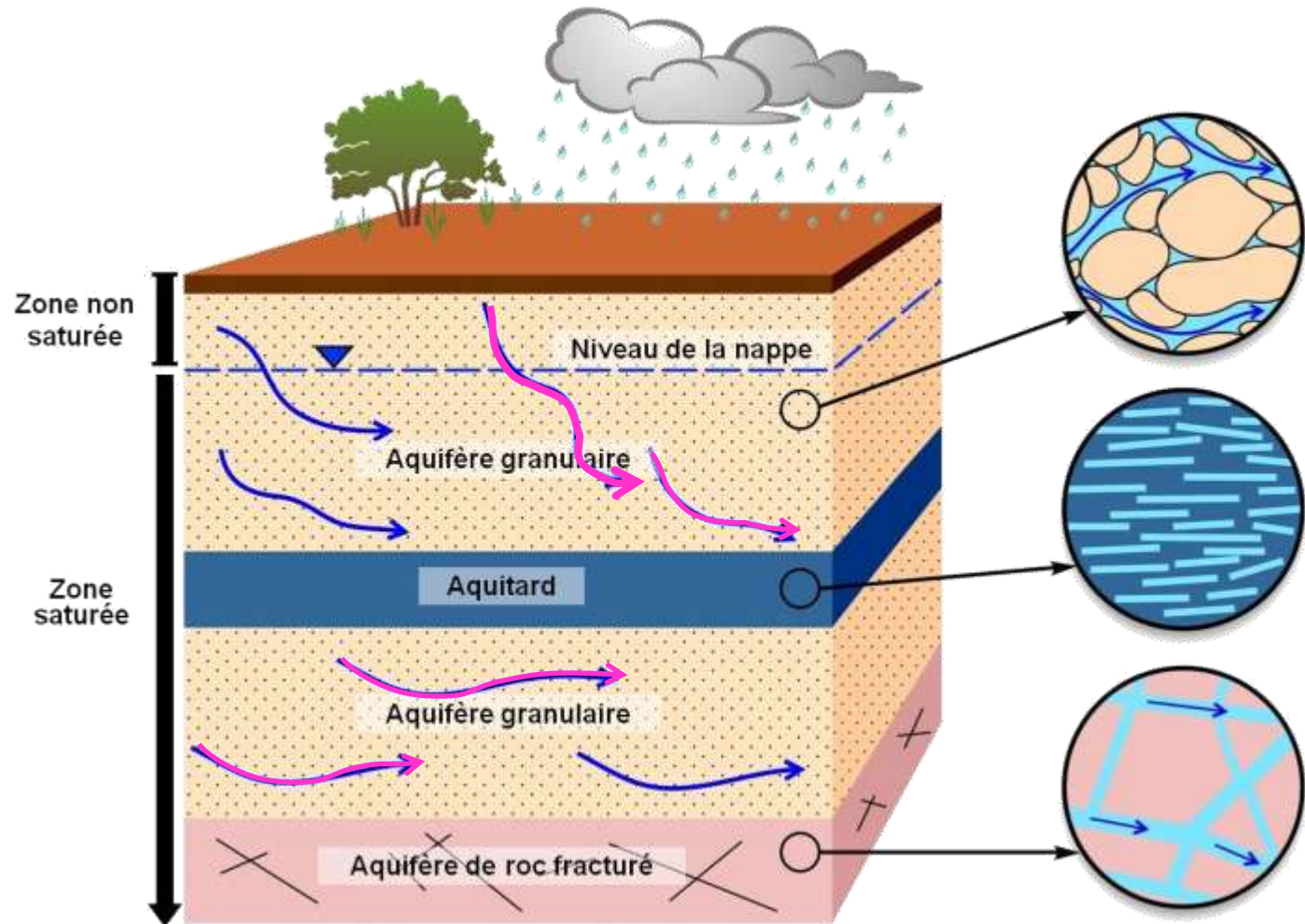
- ❑ La **CONDUCTIVITÉ HYDRAULIQUE** est l'aptitude du milieu à se laisser traverser par l'eau.
  - Plus les **pores** sont interconnectés, plus le milieu géologique est **perméable** et plus l'eau peut pénétrer et circuler facilement





# Définitions de base - **NAPPE**

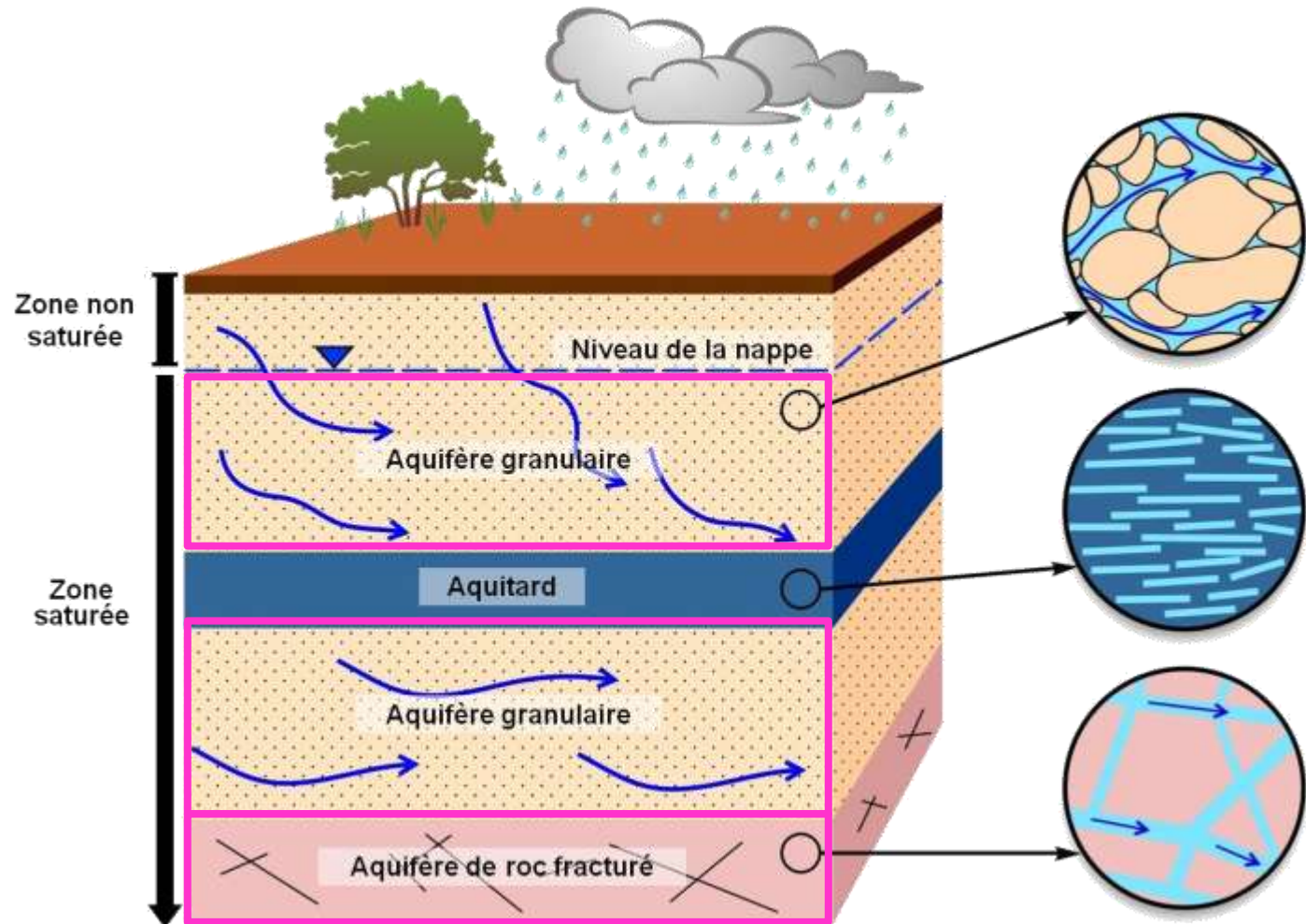
- ❑ La **NAPPE** représente l'eau souterraine qui circule dans un aquifère
  - C'est le contenu



# Définitions de base - **AQUIFÈRE**

- ❑ Un **AQUIFÈRE** est une formation géologique saturée en eau et suffisamment perméable pour permettre son pompage

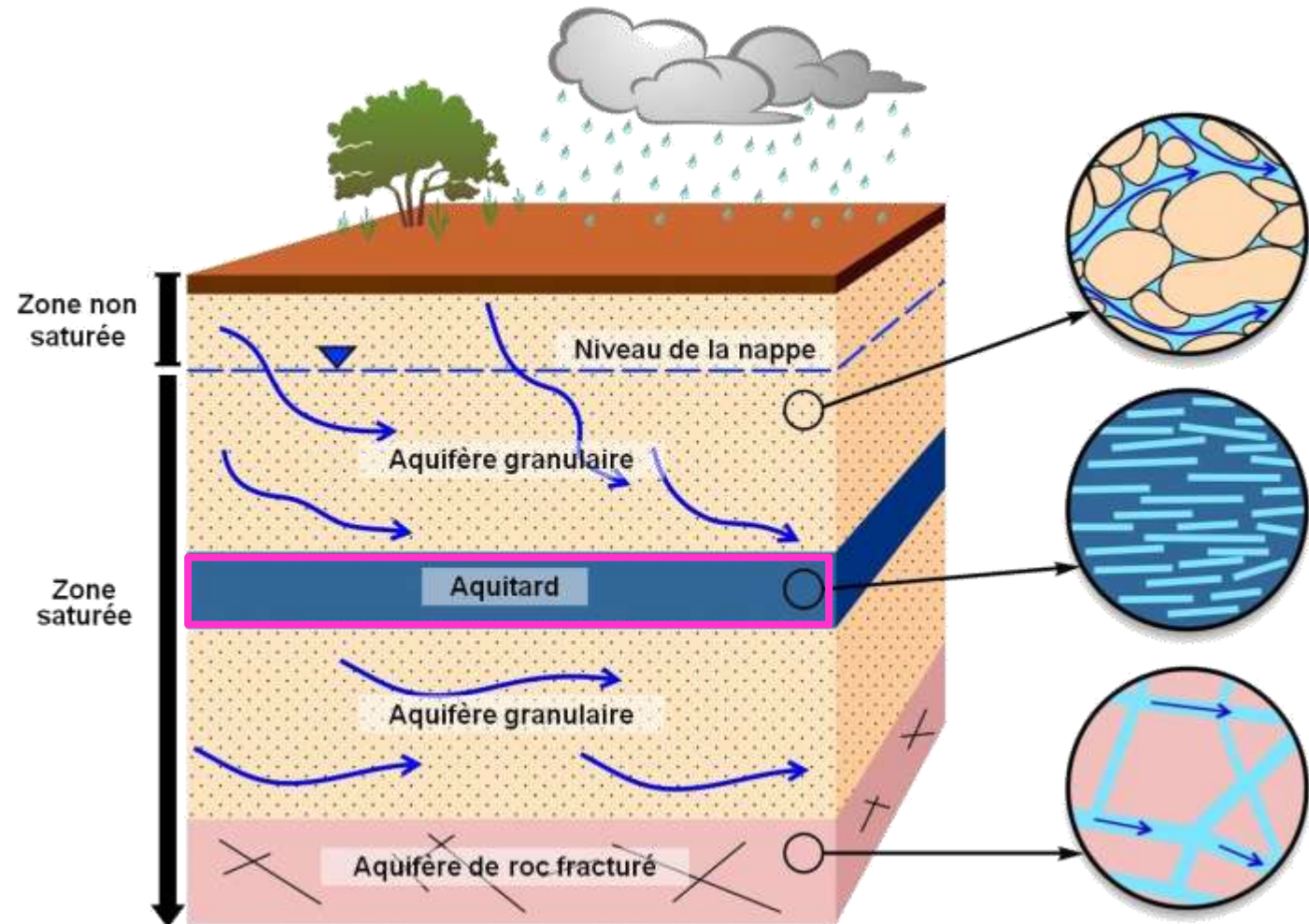
→ C'est le **contenant**



# Définitions de base - **AQUITARD**

- Un **AQUITARD** est une unité géologique qui n'est pas suffisamment perméable pour qu'il soit possible d'y extraire l'eau

→ Considéré **imperméable**







## Sondage en direct

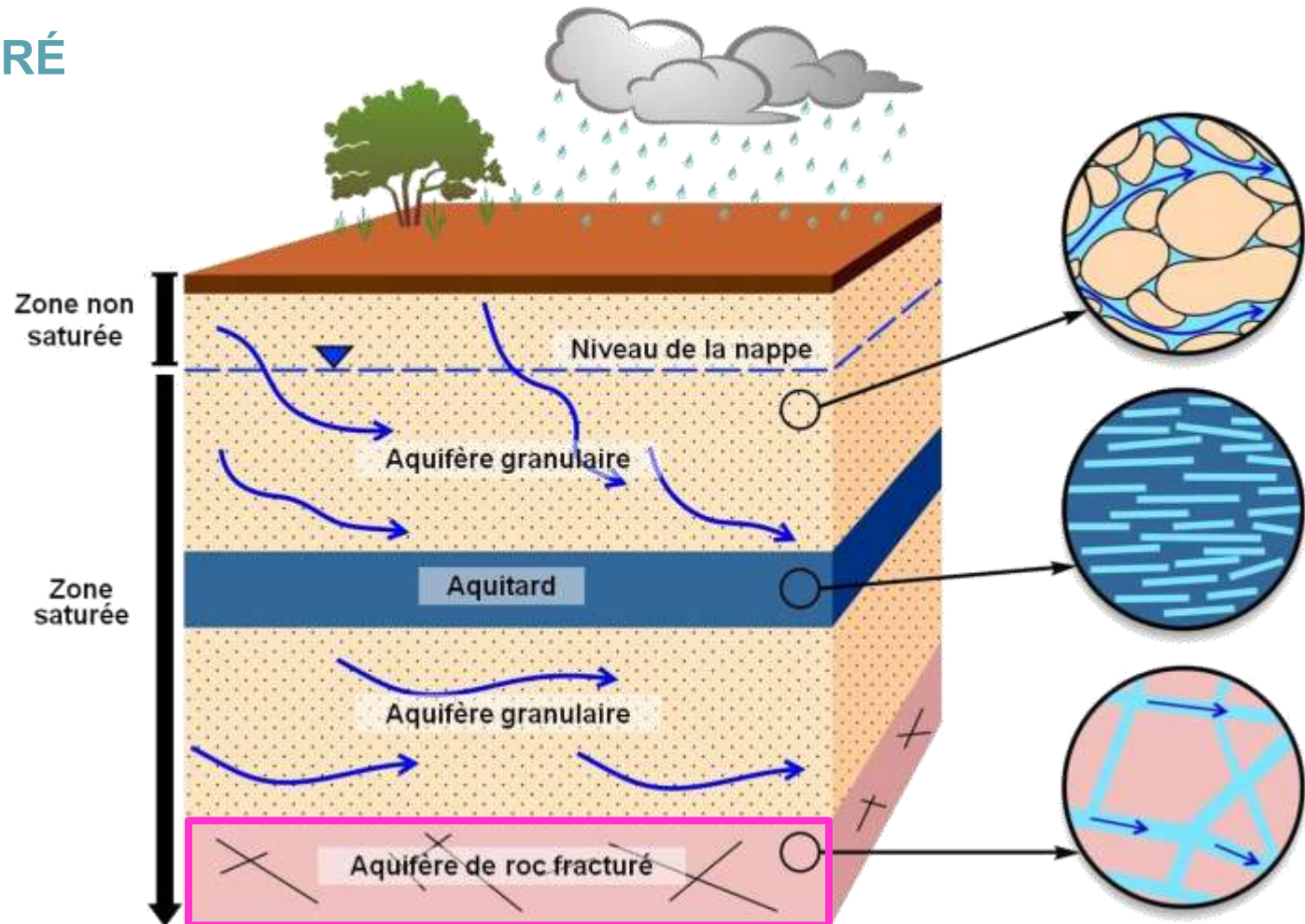
Comment nomme-t-on une unité géologique qui n'est pas suffisamment perméable pour qu'il soit possible d'y extraire l'eau ?

- ✓ Un aquifère de roc fracturé
- ✓ Un aquifère granulaire
- ✓ Un aquitard
- ✓ La conductivité hydraulique

# Définitions de base – TYPES D'AQUIFÈRE

## AQUIFÈRES DE ROC FRACTURÉ

- Le **ROC FRACTURÉ** constitue la partie supérieure de la croûte terrestre

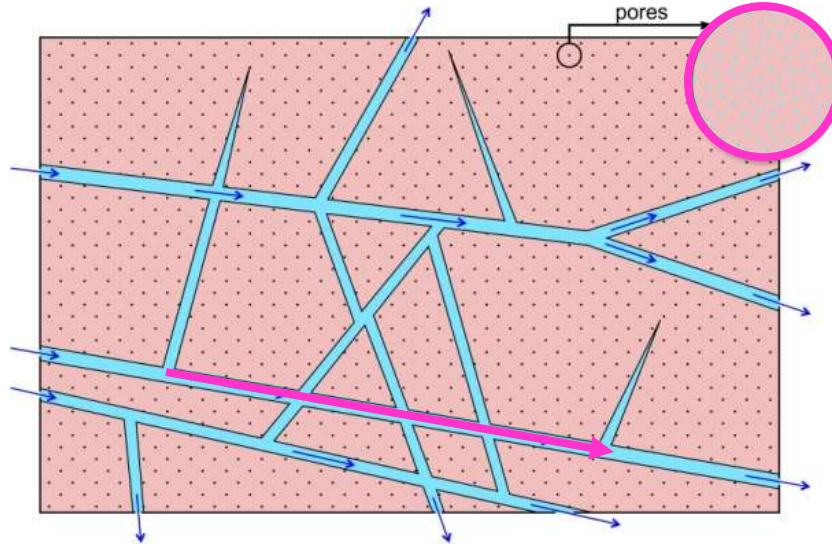




# Définitions de base – TYPES D'AQUIFÈRE

## AQUIFÈRES DE ROC FRACTURÉ

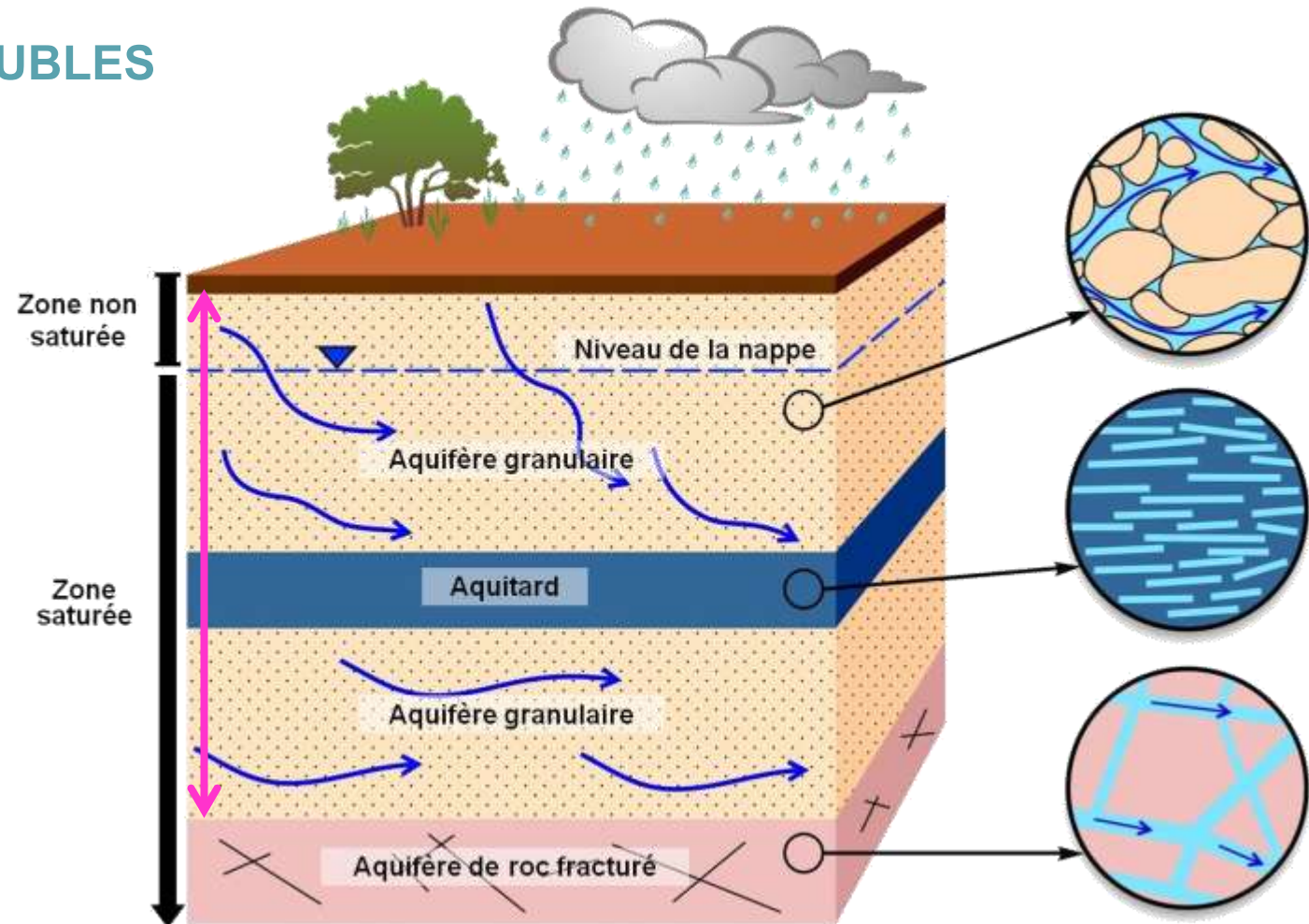
- ❑ L'eau se retrouve :
  - Dans les **pores** de la roche, mais leur faible interconnexion ne permet pas une circulation efficace de l'eau
  - Dans les **fractures** qui permettent une circulation d'eau parfois suffisante pour le captage
- ❑ En forant un puits dans ce type d'aquifère, on cherche à rencontrer le plus de **fractures** possible



# Définitions de base – TYPES D'AQUIFÈRE

## AQUIFÈRES DE DÉPÔTS MEUBLES

- ❑ Les **DÉPÔTS MEUBLES** sont l'ensemble des sédiments qui proviennent de l'érosion du socle rocheux et qui le recouvrent.
- ❑ Les dépôts meubles sont souvent représentés sur une carte de la **géologie du Quaternaire**.

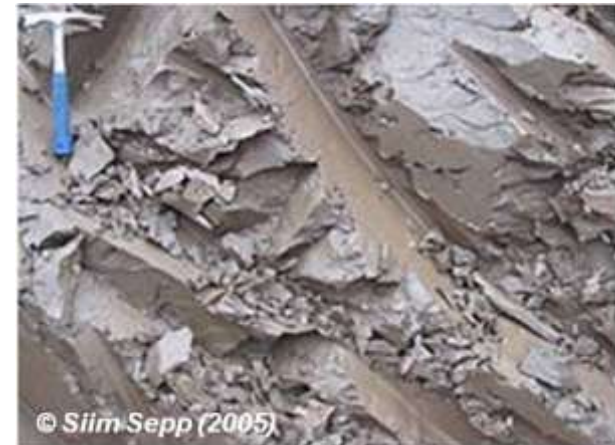




# Définitions de base – TYPES D'AQUIFÈRE

## AQUIFÈRES DE DÉPÔTS MEUBLES

- ❑ Plus les particules sont grossières, plus les pores sont larges et interconnectés, et plus la perméabilité est élevée
- ❑ **Sables et graviers** → **aquifère**
  - Le pompage de débits importants est souvent possible
- ❑ **Argiles et silts** → **aquitard**
  - Considéré imperméable



# Définitions de base – TYPES DE SÉDIMENTS

- ❑ Sédiments quaternaires anciens → **aquifère** ou **aquitard**
- ❑ Sédiments glaciaires (Till) → **aquifère** ou **aquitard**
- ❑ Sédiments fluvioglaciaires → **aquifère**
- ❑ Sédiments marins et lacustres d'eau profonde → **aquitard**
- ❑ Sédiments littoraux et deltaïques → **aquifère**
- ❑ Sédiments alluviaux et éoliens → **aquifère**
- ❑ Sédiments organiques → **complexe**





## Sondage en direct

Dans le roc fracturé, l'eau circule dans les pores (vrai ou faux)

Vrai ☐

Faux ☒

*F: Dans le roc fracturé, l'eau circule dans les fractures.*



# ACTIVITÉ 2

## Lecture de cartes



Apprendre à lire et interpréter les données hydrogéologiques à l'aide de cartes



**Présentation  
en ligne**



**Exercices  
pratiques**



**Sondage en  
direct**

+



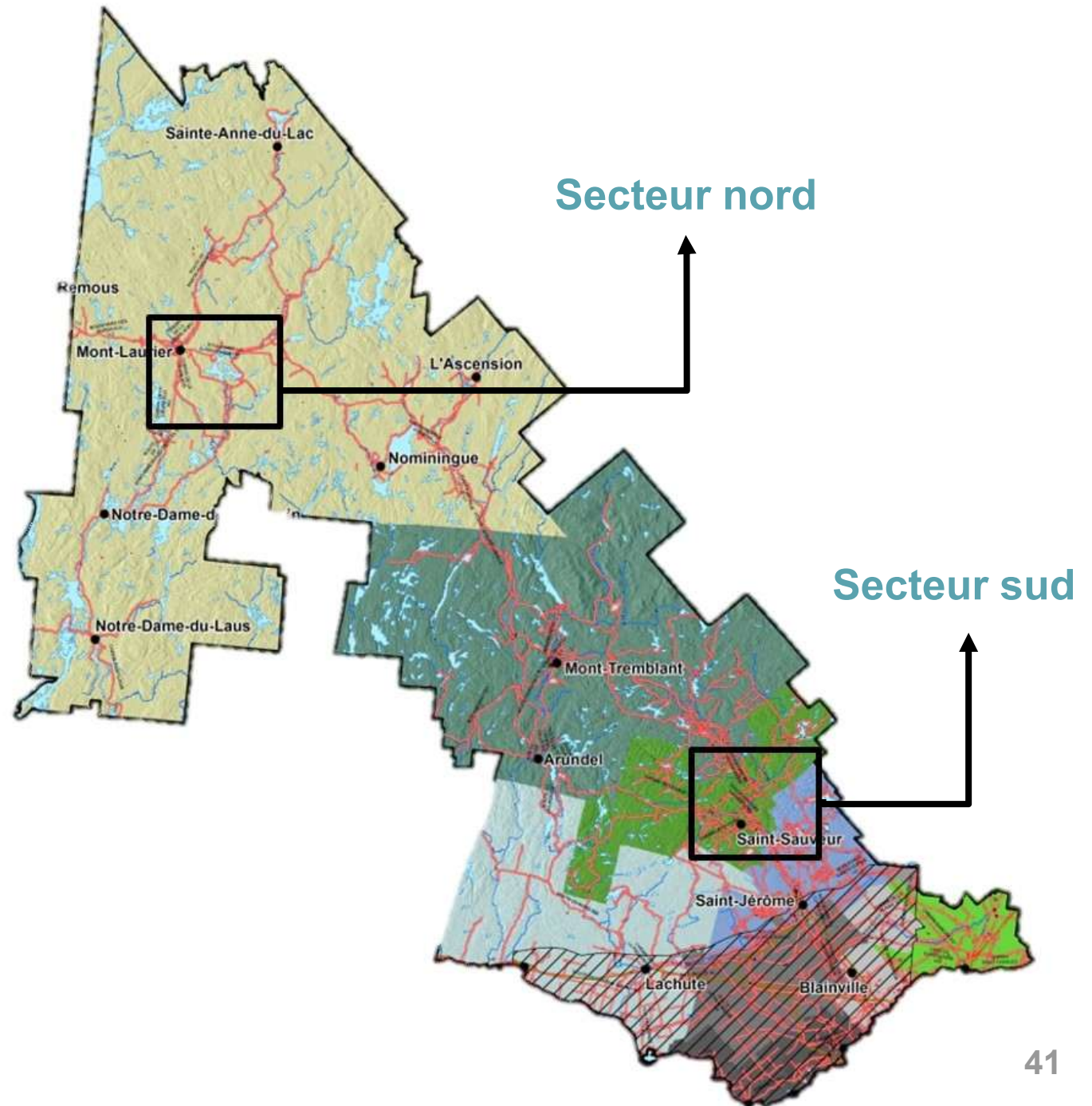
**Clavardage**

## Secteur nord

- Mont-Laurier
- Lac-des-Écorces
- Kiamika
- Lac-Saguay
- Saint-Aimé-du-Lac-des-Iles

## Secteur sud

- Val-David
- Val-Morin
- Sainte-Adèle
- Morin-Heights
- Piedmont
- Saint-Hippolyte
- Prévost
- Sainte-Anne-des-Lacs
- Saint-Sauveur





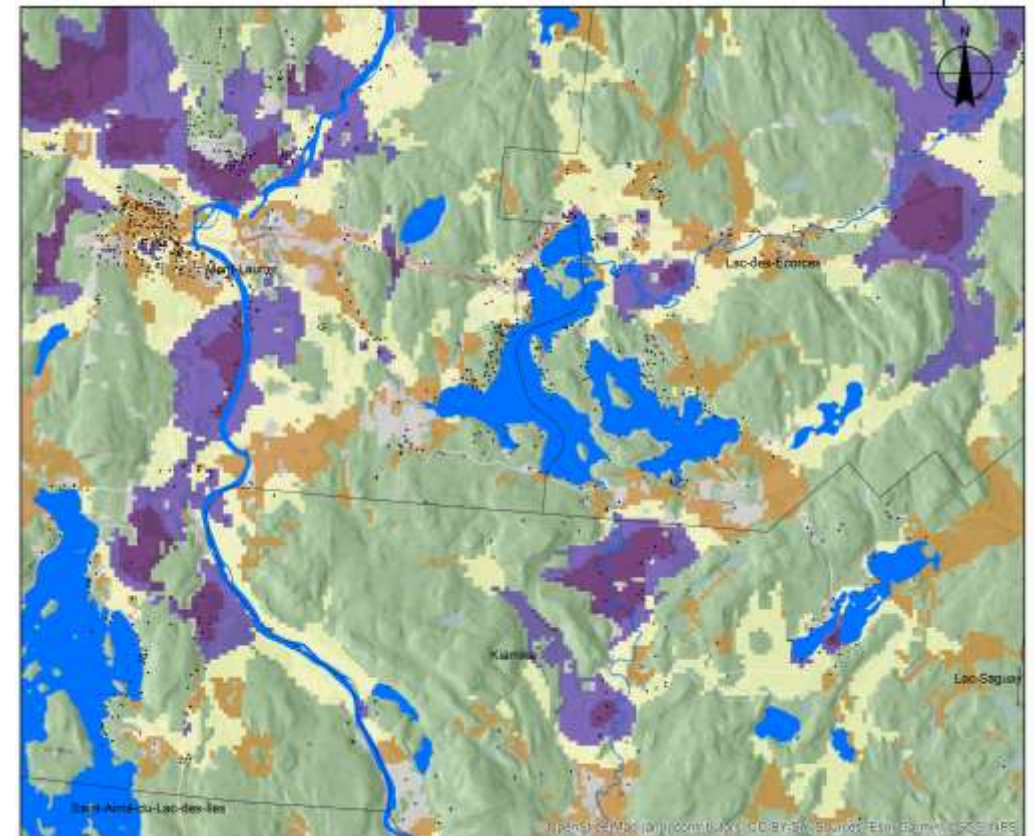
# Les notions hydrogéologiques



**4 NOTIONS :**

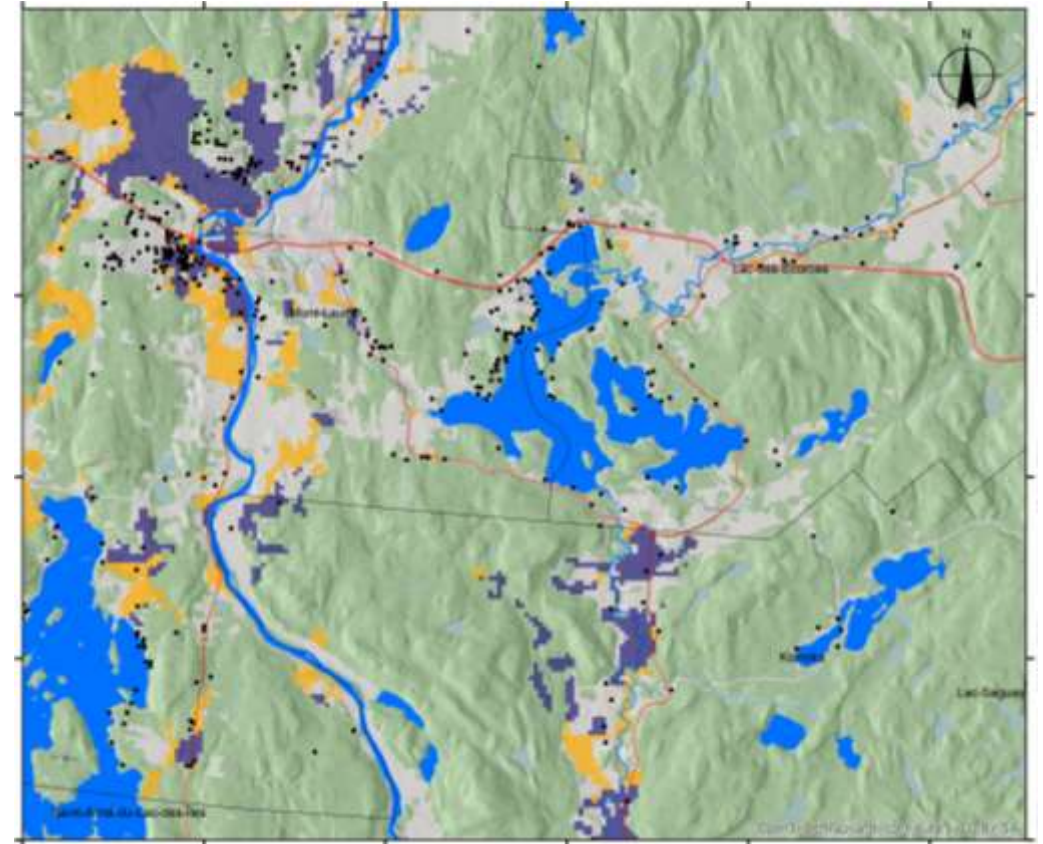
## 4 NOTIONS :

- Épaisseur des dépôts meubles



## 4 NOTIONS :

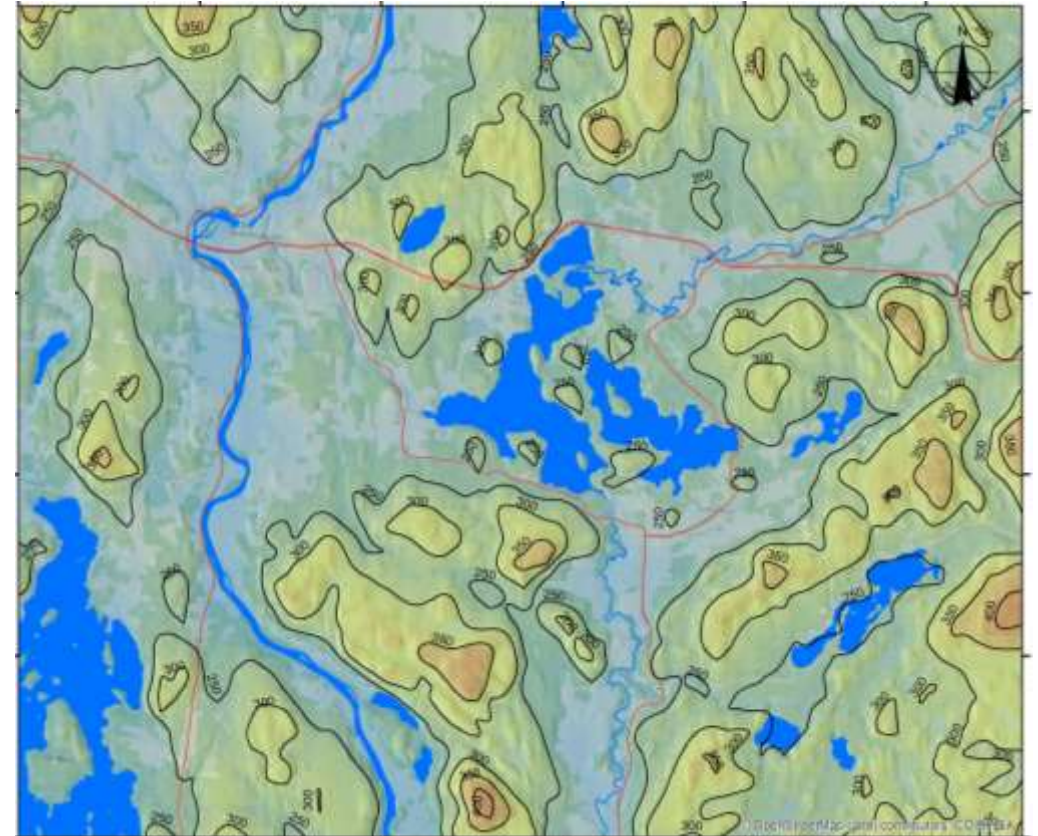
- ❑ Épaisseur des dépôts meubles
- ❑ Conditions de confinement





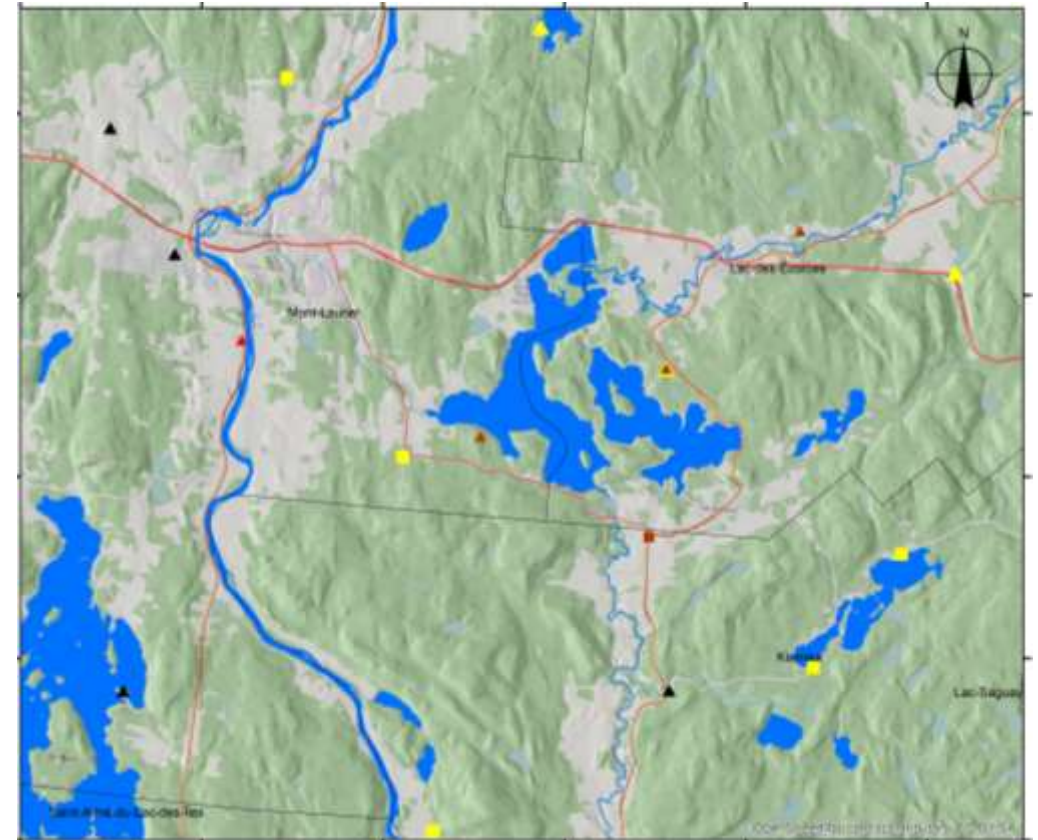
## 4 NOTIONS :

- ❑ Épaisseur des dépôts meubles
- ❑ Conditions de confinement
- ❑ Piézométrie



## 4 NOTIONS :

- ☐ Épaisseur des dépôts meubles
- ☐ Conditions de confinement
- ☐ Piézométrie
- ☐ Qualité de l'eau





## Le déroulement



### 4 NOTIONS :

- ☐ Épaisseur des dépôts meubles
- ☐ Conditions de confinement
- ☐ Piézométrie
- ☐ Qualité de l'eau



Définition  
Méthode  
Interprétation préliminaire



Lecture de carte  
du secteur



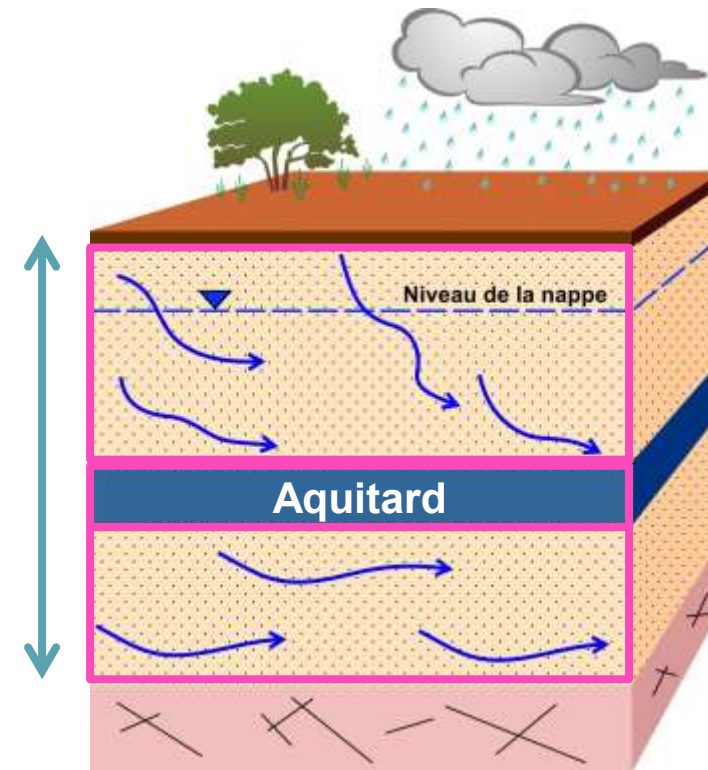
Questions  
d'interprétation  
du secteur

Secteur sud  
Secteur nord



# Épaisseur des dépôts meubles

- L'**ÉPAISSEUR DES DÉPÔTS MEUBLES** est l'ensemble des sédiments qui recouvrent le socle rocheux
- Lorsque les dépôts meubles sont grossiers (sables et graviers) et que leur épaisseur est suffisamment importante, ils peuvent constituer un **AQUIFÈRE**.
- Lorsque les dépôts meubles sont fins (argile et silt) et donc peu perméables et suffisamment épais, ils formeront plutôt un **AQUITARD**.
- La carte de l'épaisseur des dépôts meubles ne permet pas de distinguer les sédiments perméables des sédiments imperméables.





## Secteur sud

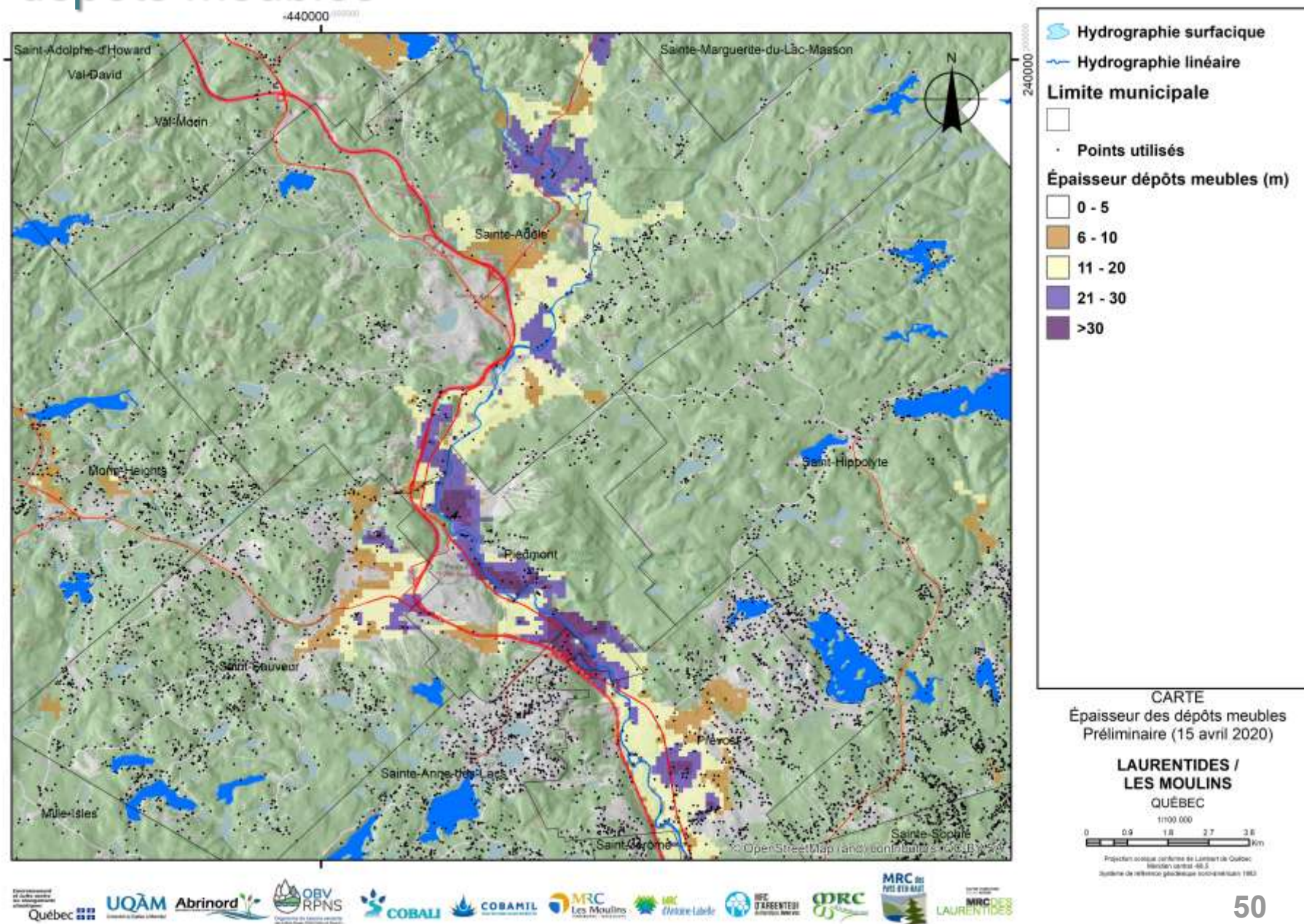
-



# Épaisseur des dépôts meubles

Secteur sud

- La majorité de la zone d'étude est recouverte de dépôts meubles de faible épaisseur (till).
- Les vallées des grandes rivières (rivière Rouge, du Nord et du Lièvre) sont dominées par des épaisseurs pouvant atteindre près de 80 m.
- Ces épaisseurs sont associées à la présence d'aquifère (sédiments fluvio-glaciaires ou juxta-glaciaires, littoraux marins).
- De manière générale, les dépôts argileux dominent dans la partie basse de la zone d'étude.





1

# Épaisseur des dépôts meubles

Secteur sud

QUESTION 1

Le secteur de Piedmont repose sur des sédiments pouvant atteindre jusqu'à plus de 30 m d'épaisseur.



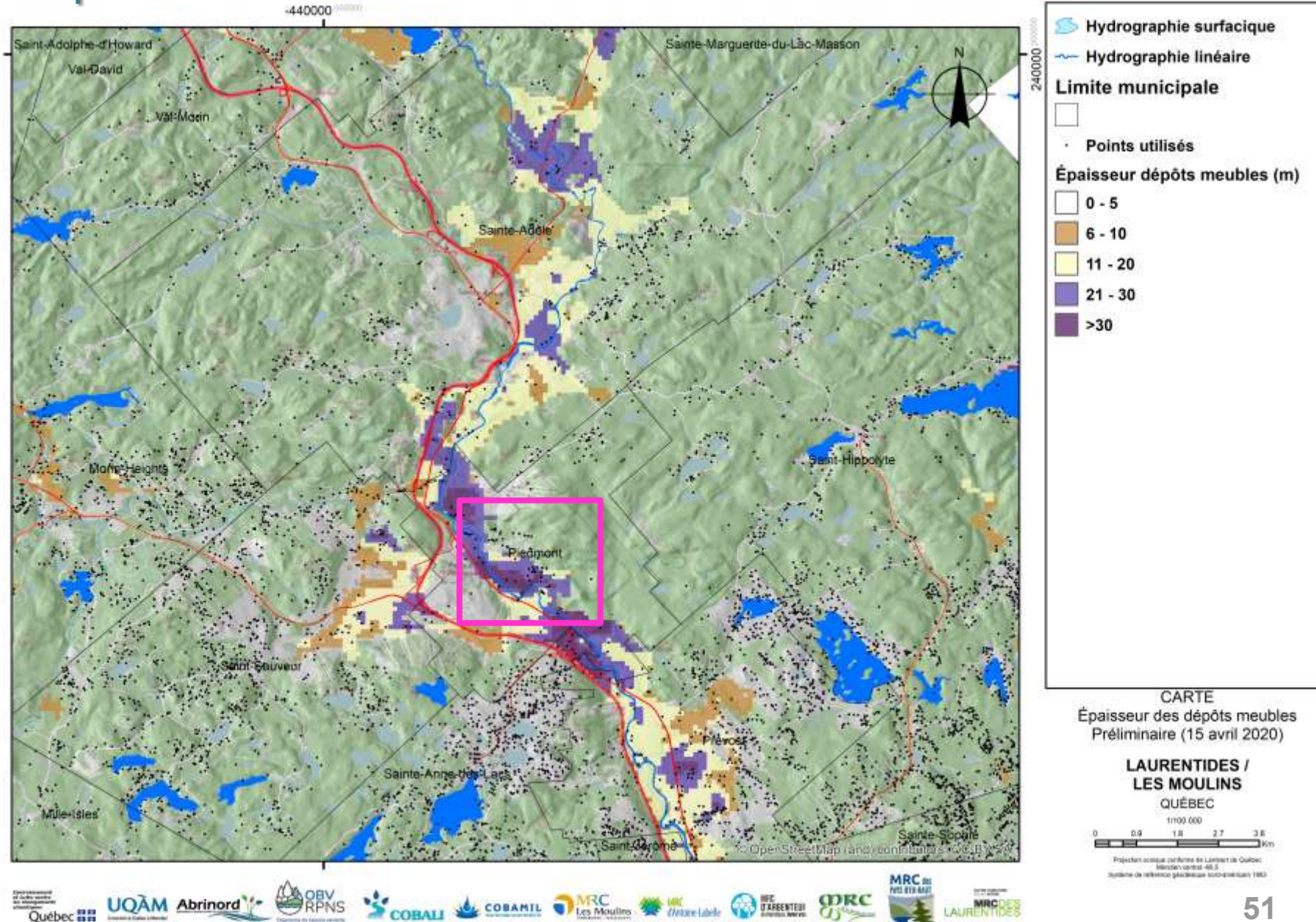
Vrai



Faux



*V : La couleur mauve foncée située sous le secteur de Piedmont indique une épaisseur totale de dépôts meubles de plus de 30 m.*





1

# Épaisseur des dépôts meubles

Secteur nord

QUESTION 2

L'estimation de l'épaisseur des dépôts meubles est moins fiable dans le secteur de Mont-Laurier que dans le secteur de Kiamika.



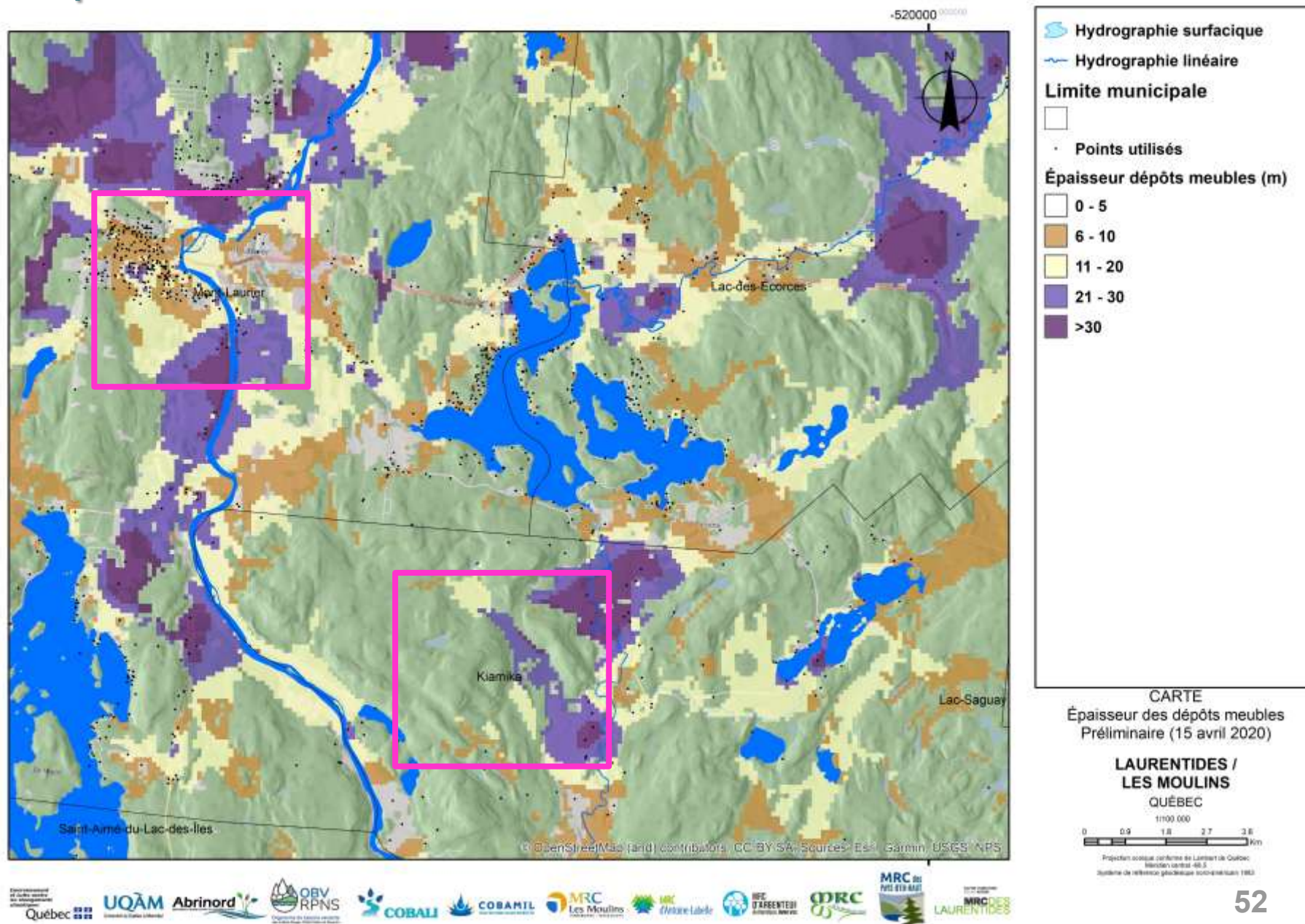
Vrai

☐

Faux

☒

*F : Les points de données utilisés pour interpoler les épaisseurs des dépôts meubles sont beaucoup plus nombreux près de Mont-Laurier que dans le secteur de Kiamika, ce qui rend l'estimation de l'épaisseur des dépôts meubles plus fiable dans le secteur de Mont-Laurier.*





1

# Épaisseur des dépôts meubles

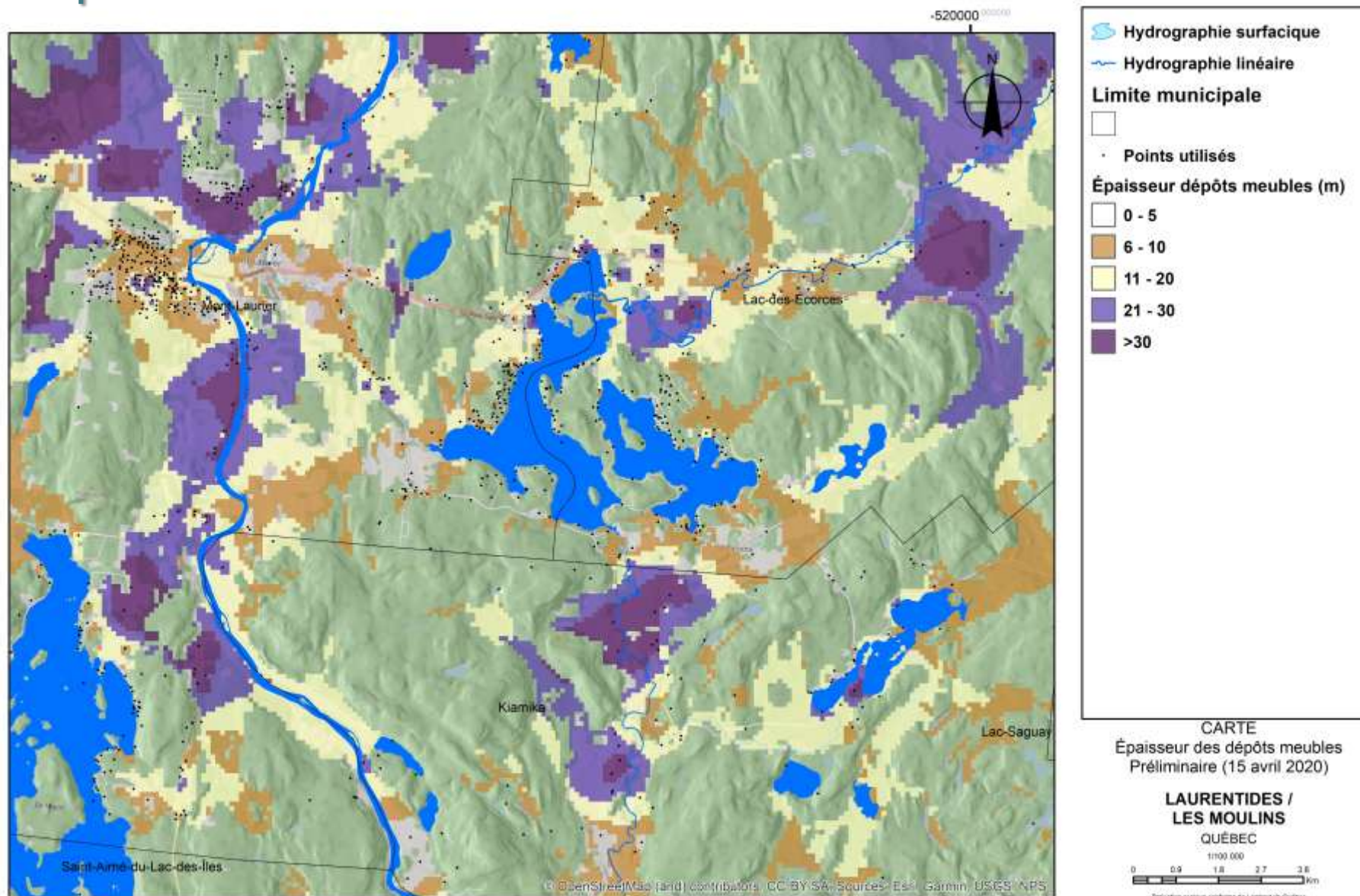
Secteur nord

QUESTION 3

Pourquoi retrouve-t-on peu ou pas de dépôts meubles sur les hauts topographiques et des épaisseurs plus importantes dans les vallées?



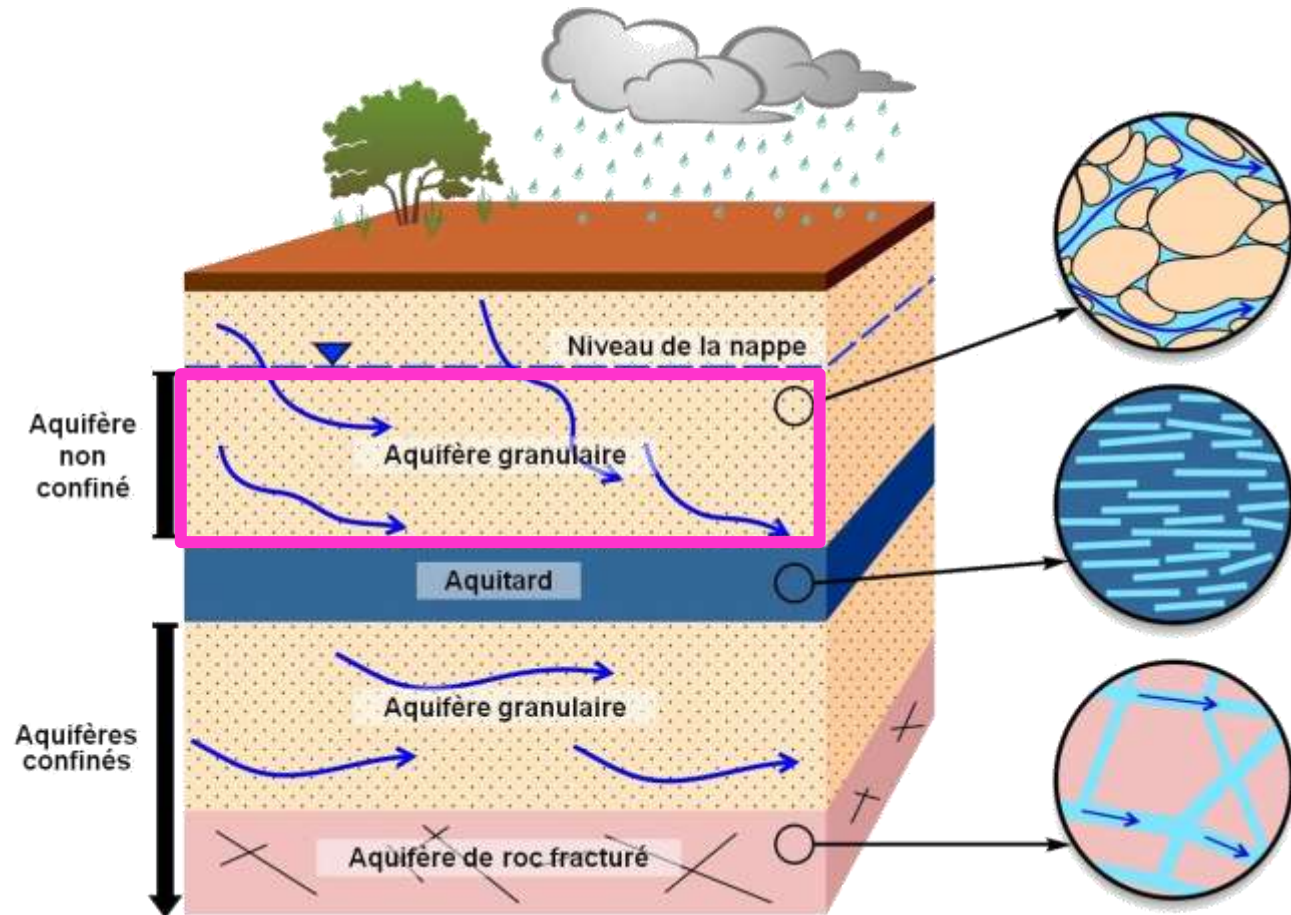
Sylvain





□ Un **AQUIFÈRE NON CONFINÉ** n'est pas recouvert par un **aquitard**: à **nappe libre**

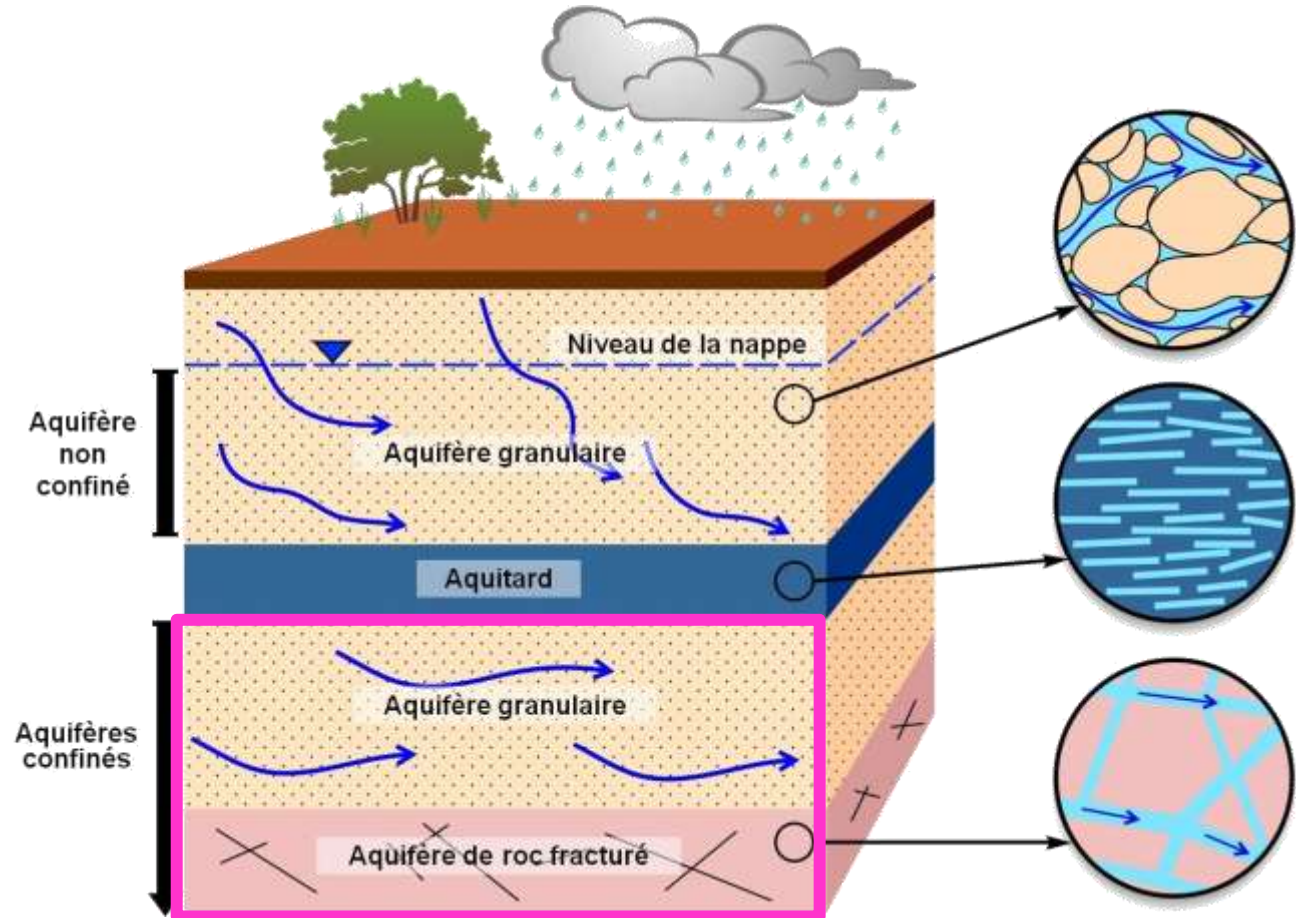
- Directement rechargé par l'infiltration verticale
- Plus vulnérable à la contamination



# Conditions de confinement

❑ Un **AQUIFÈRE CONFINÉ** est emprisonné sous un **aquitard**: à **nappe captive**

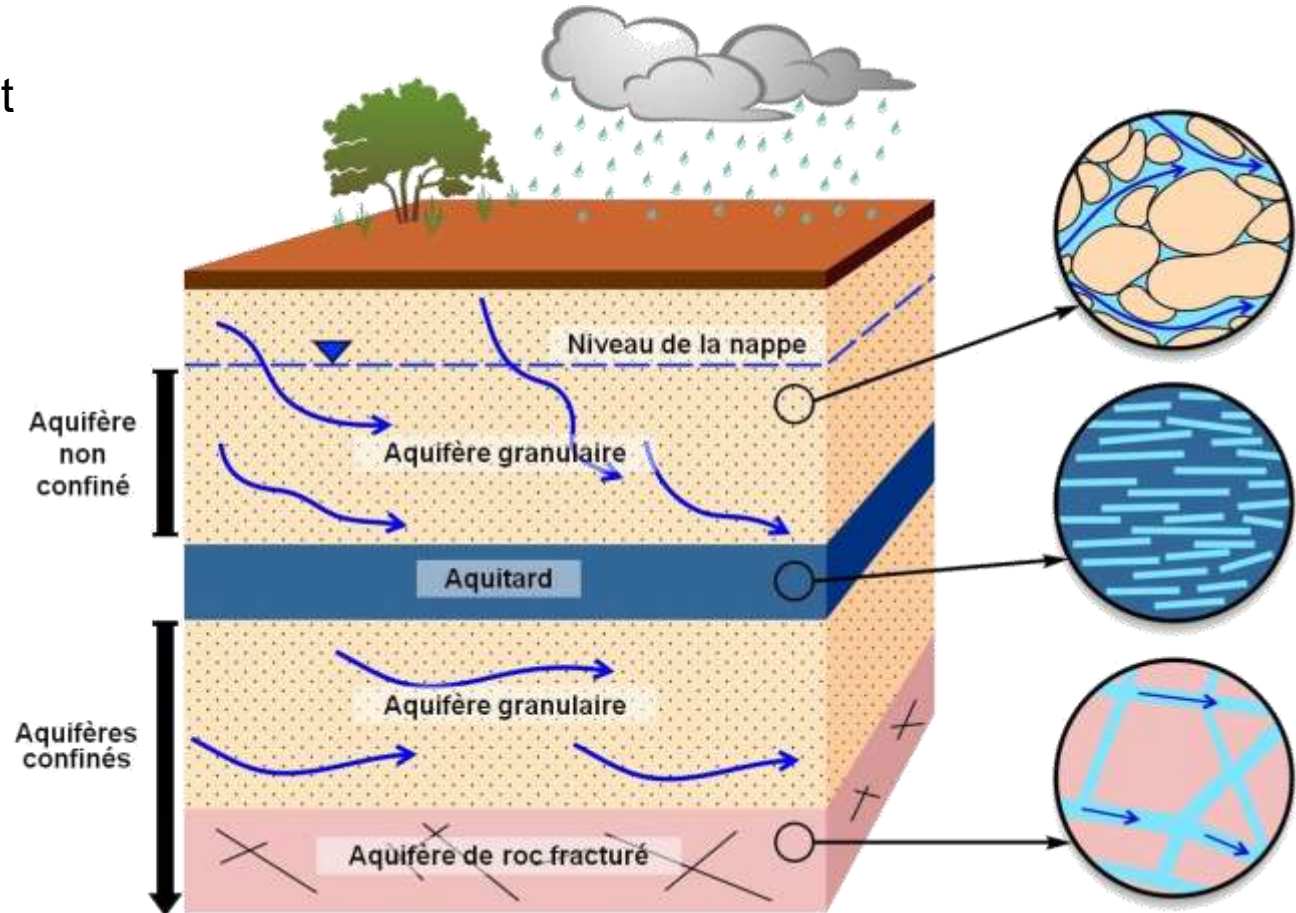
- Pas directement rechargé par l'infiltration verticale
- Protégé des contaminants provenant directement de la surface



# Conditions de confinement

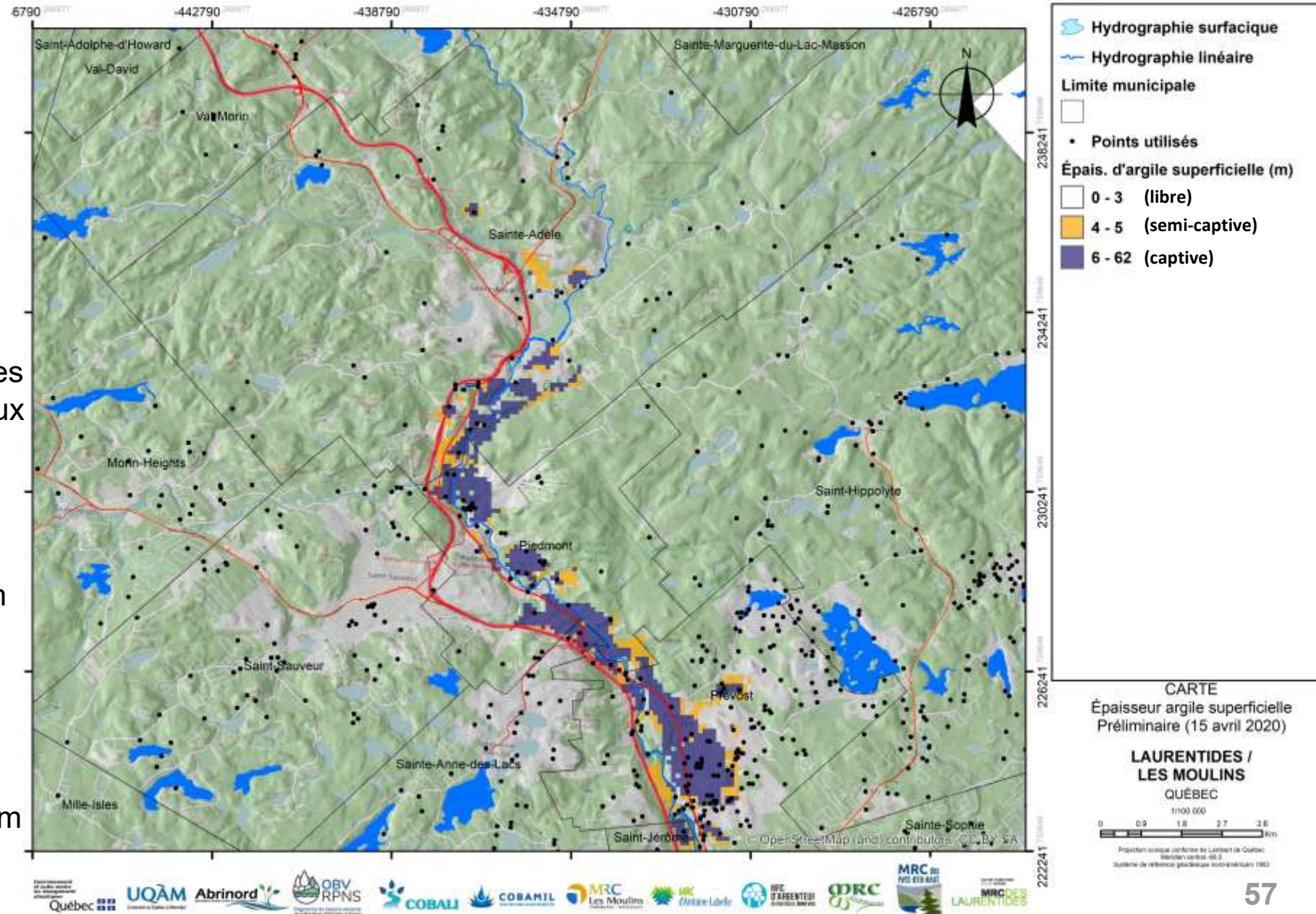
□ Un **AQUIFÈRE SEMI-CONFINÉ** est recouvert de couches confinantes qui ne sont pas totalement imperméables ou de faible épaisseur: à **nappe semi-captive**

- Modérément rechargé par l'infiltration verticale
- Modérément vulnérables à la contamination





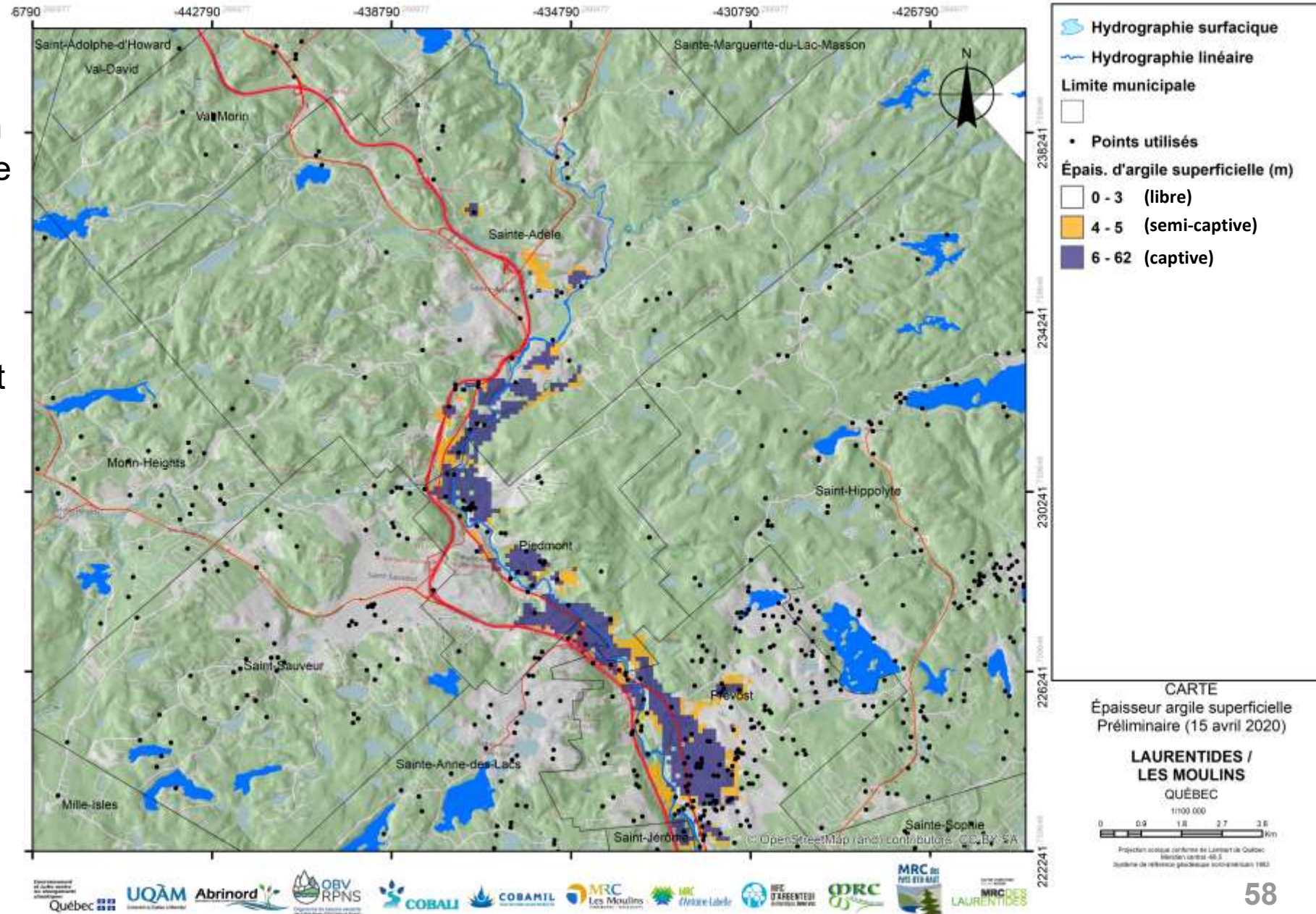
- ❑ Les zones de confinement ont été déterminées de façon préliminaire pour l'aquifère rocheux par l'interpolation des épaisseurs des sédiments fins (silts et argile).
- ❑ La carte des dépôts meubles et des affleurements rocheux a aussi été utilisée pour combler les zones où il n'y avait aucun forage.
- ❑ **Nappe libre** : moins de 3 m de sédiments argileux
- ❑ **Nappe semi-captive** : plus de 3 m et moins de 6 m de sédiments argileux
- ❑ **Nappe captive** : plus de 6 m de sédiments argileux





## Secteur sud

- ❑ La grande majorité de la région d'étude est en condition de nappe libre (non confiné).
- ❑ On retrouve les conditions d'aquifère confiné essentiellement le long des vallées, où d'épaisses couches d'argile recouvrent les sédiments fluvio-galciaires.





## Secteur sud

## QUESTION 1

La vallée de la Rivière du Nord est généralement bien protégée de la contamination provenant directement de la surface.



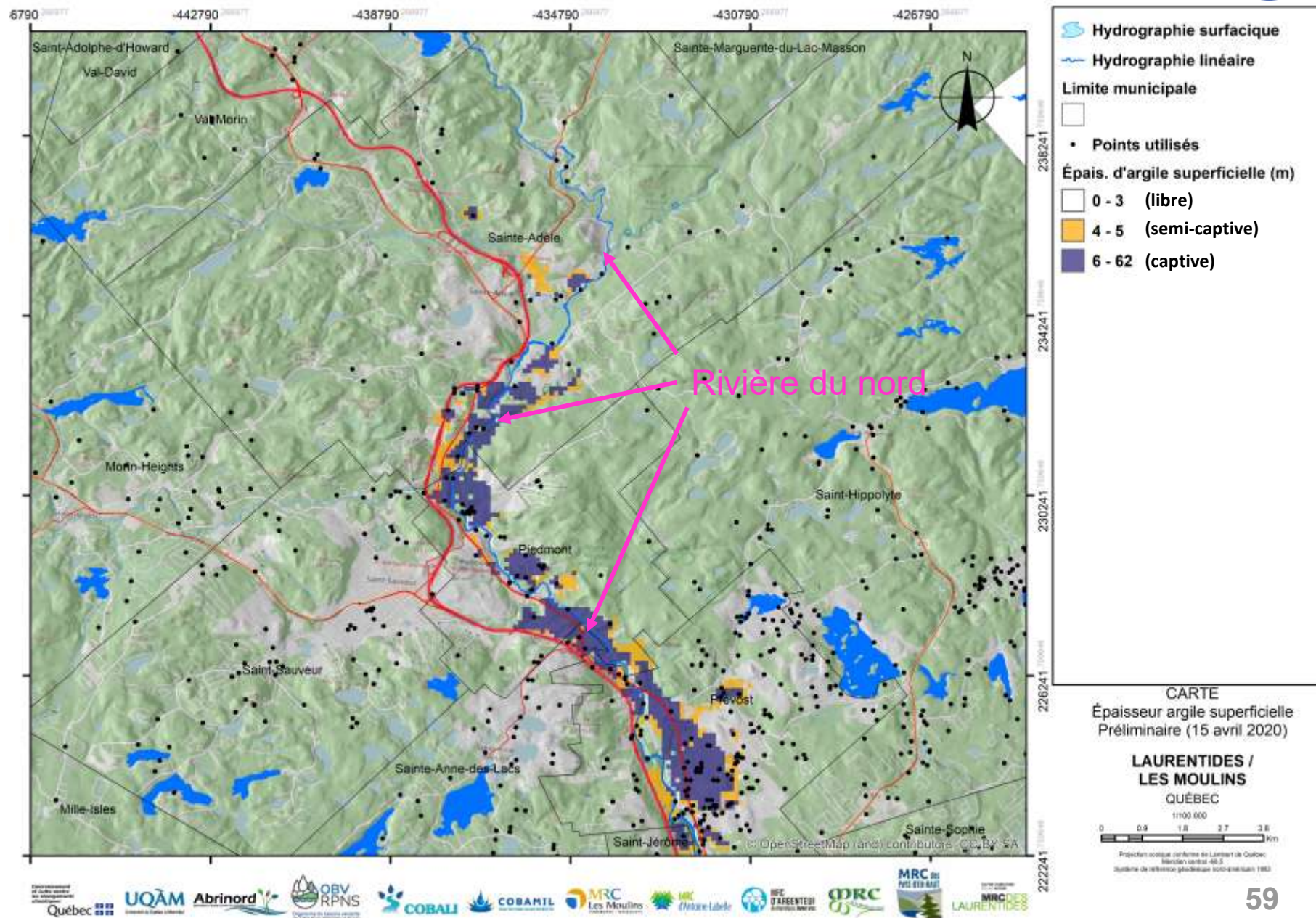
Vrai



Faux



*V : La vallée de la Rivière du Nord est en condition de nappe captive où l'aquifère granulaire de sédiments fluvio-glaciaires est confiné sous des dépôts imperméables argileux qui empêchent les contaminants provenant de la surface de s'infiltrer.*





## 2

# Conditions de confinement

## Secteur nord

### QUESTION 2

Les zones à nappe libre sont associées aux hauts topographiques, là où le roc affleure.



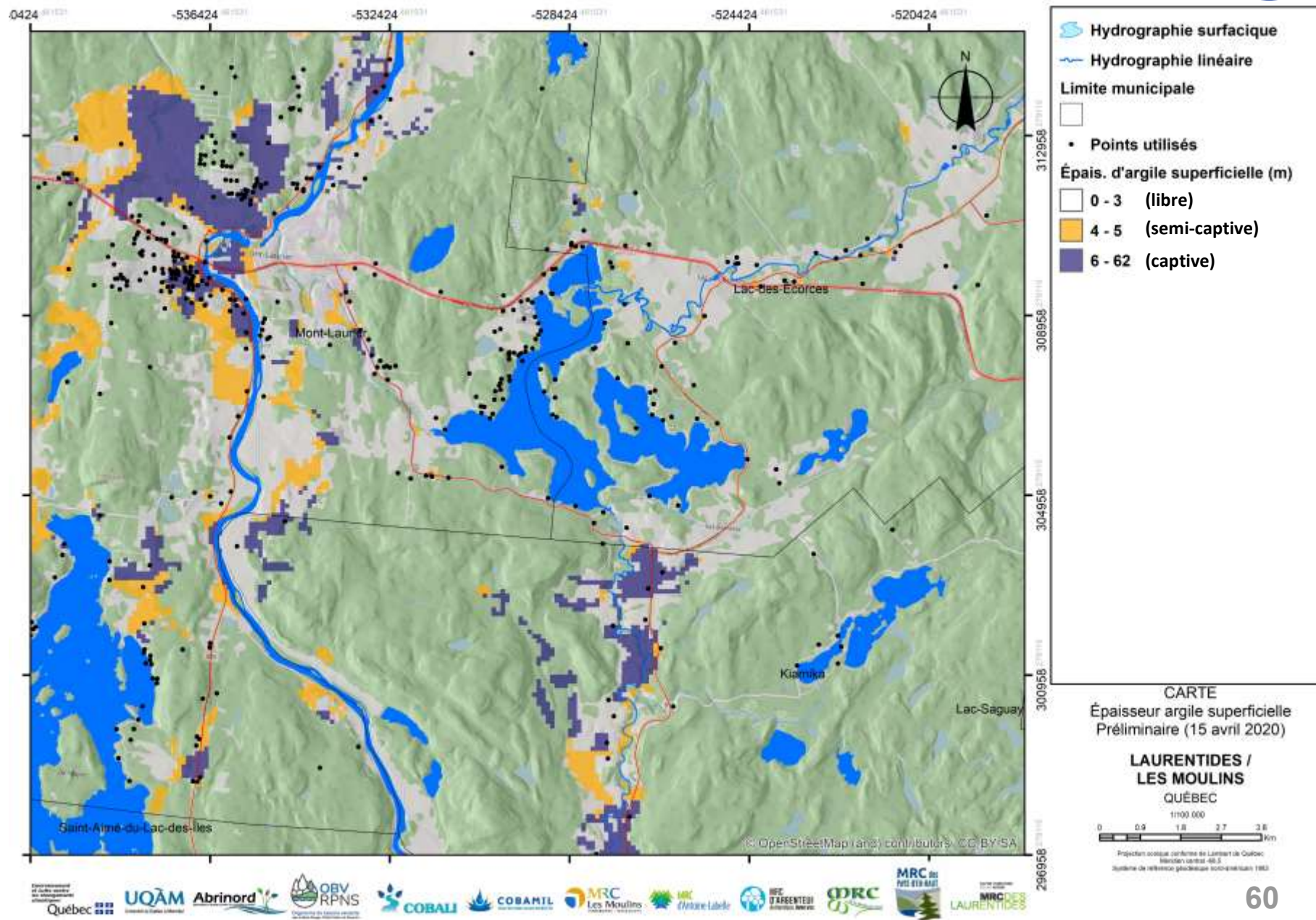
Vrai



Faux



*V: Sur la carte du secteur, les zones en vert correspondent aux zones où le roc n'est pas recouvert par des dépôts imperméables.*





2

# Conditions de confinement

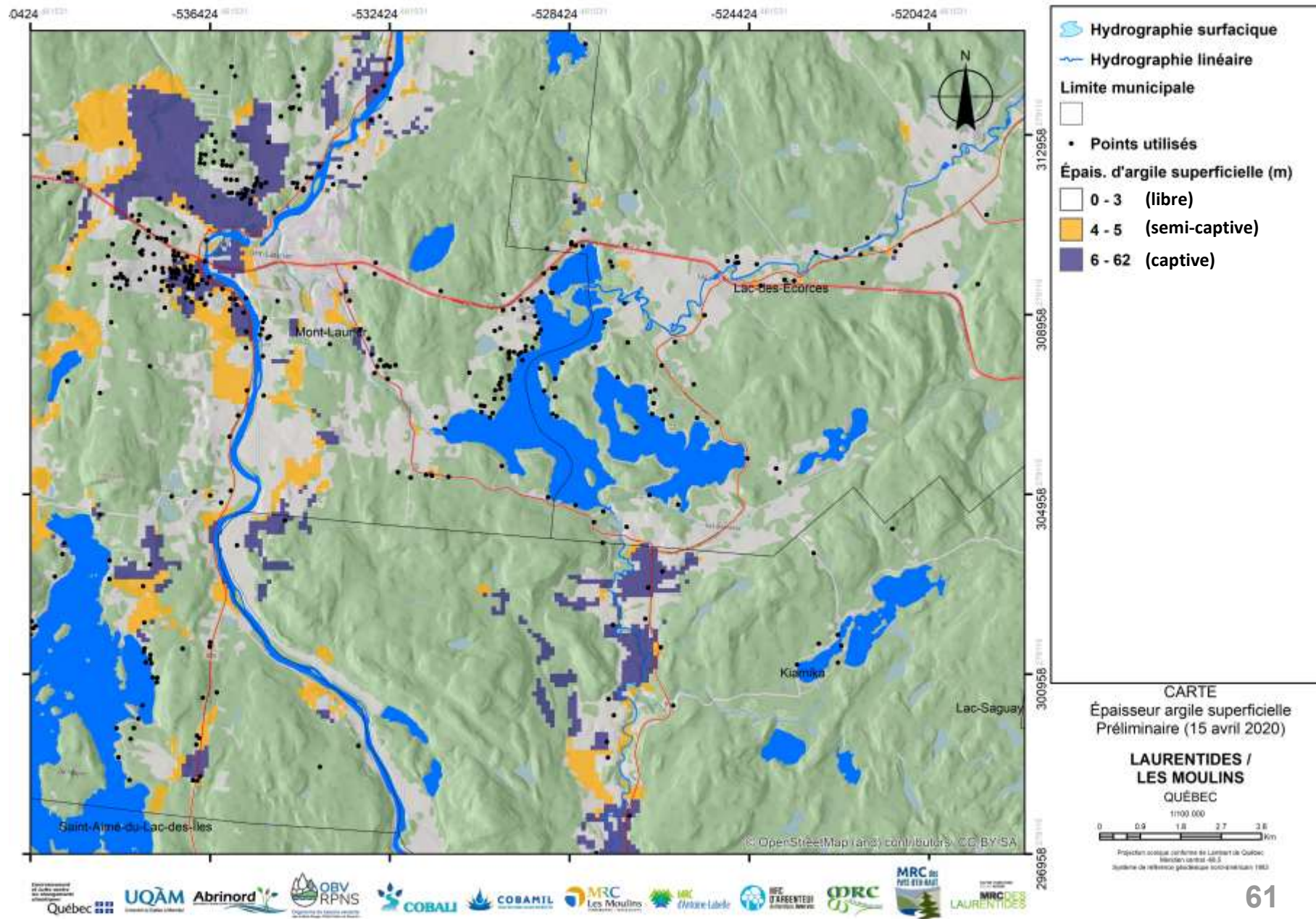
Secteur nord

QUESTION 3

Est-il plus avantageux d'exploiter un aquifère en condition de nappe libre ou de nappe captive ?



Sylvain

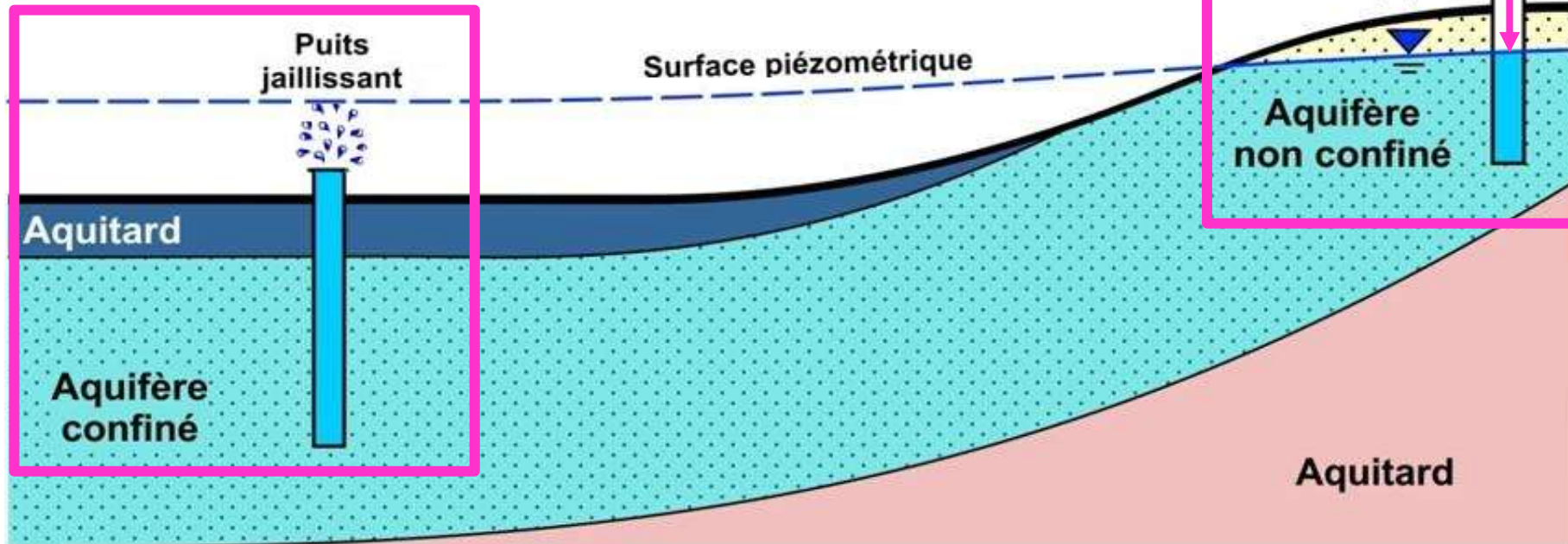


# Pause



Retour dans 10 min.

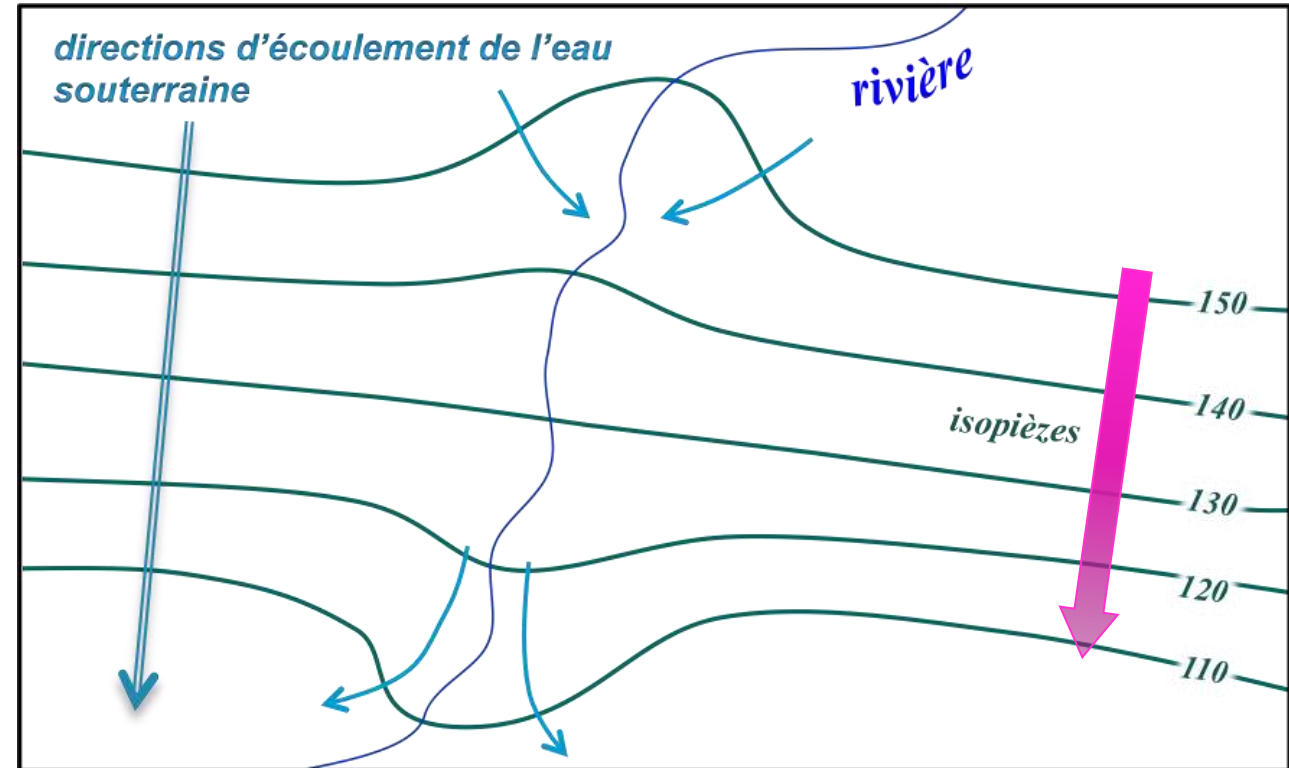
- ❑ Le **niveau piézométrique** correspond à l'élévation du niveau de l'eau souterraine mesurée dans un puits par rapport au NMM.
- Aquifère à nappe libre : niveau d'eau dans le puits = élévation de la nappe
- Aquifère à nappe captive : niveau d'eau dans le puits = charge hydraulique car l'eau est sous pression





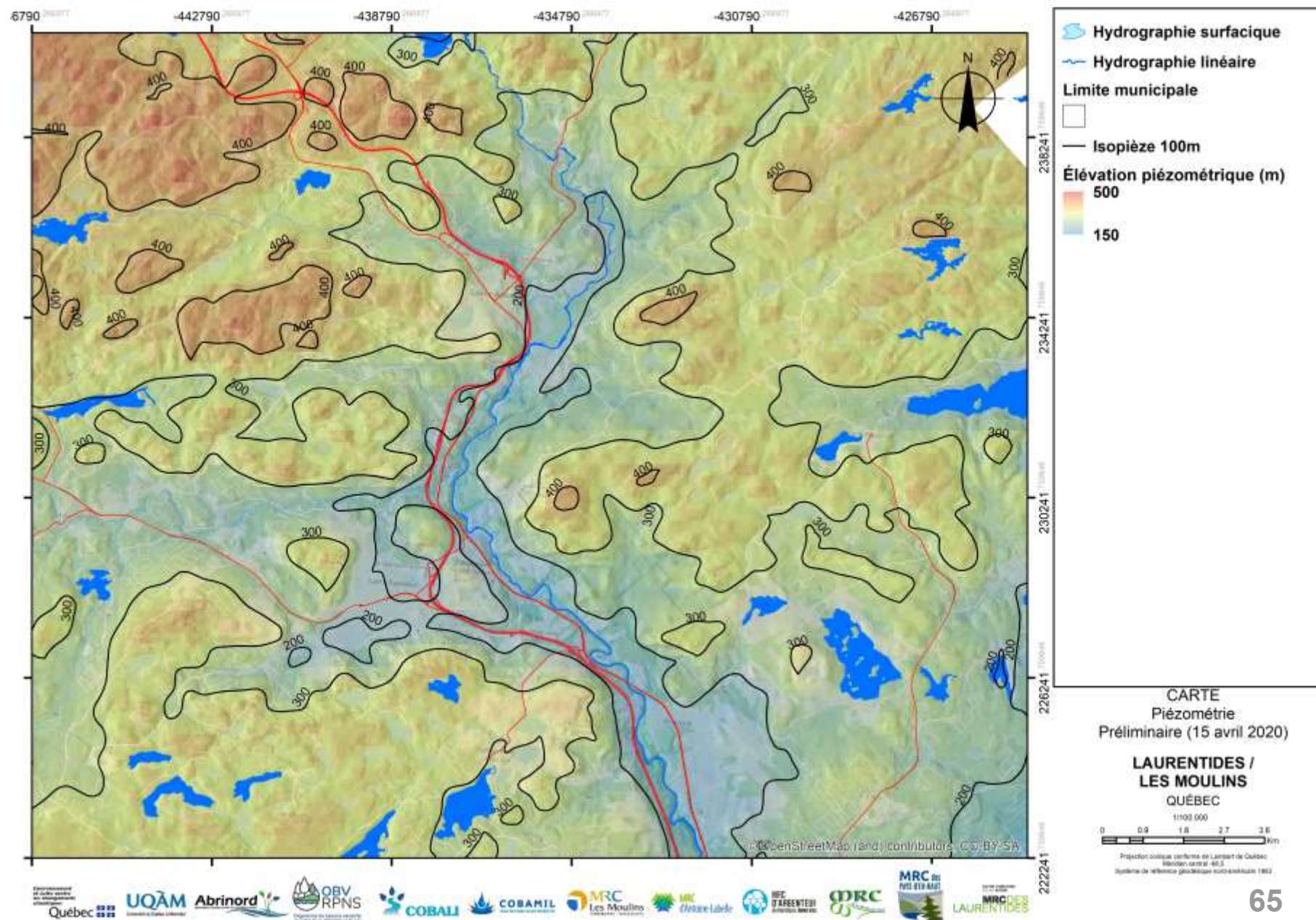
# Piézométrie

- ❑ La **PIÉZOMÉTRIE** représente l'élévation de la nappe dans un aquifère.
- ❑ Les **ISOPIÈZES**: lignes joignant les points de même niveau d'eau, à la manière des courbes de niveau topographique.
- ❑ Plus les lignes sont rapprochées, plus la pente est forte et plus l'écoulement se fait rapidement.
- ❑ Indique le **sens de l'écoulement** de l'eau souterraine qui circule des zones à piézométrie élevée vers celles à piézométrie plus basse.
- ❑ On considère généralement que la piézométrie constitue en fait une réplique adoucie de la surface du sol.



□ Niveau piézométrique interpolé :

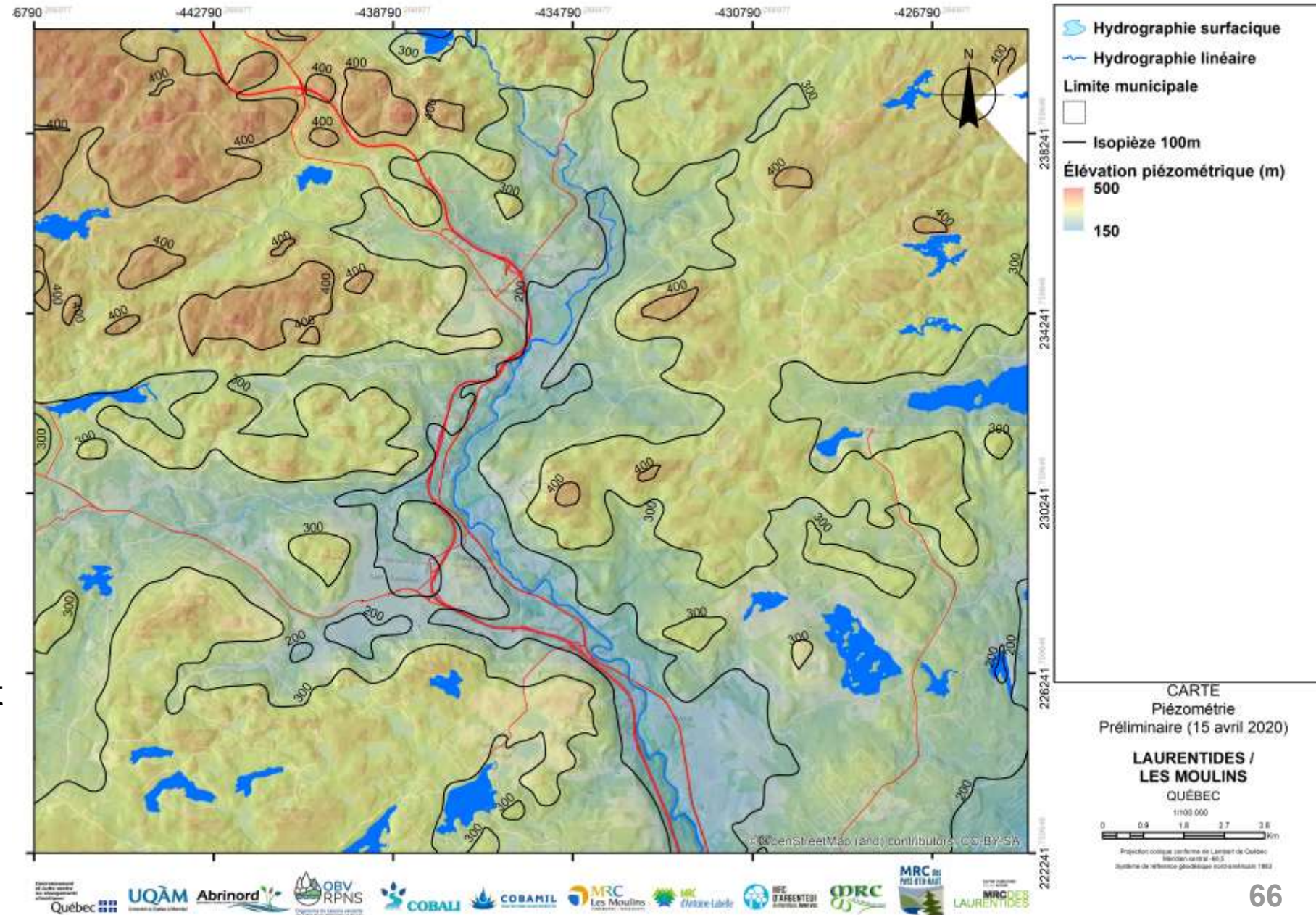
- grille de 250 m sur 250 m
- à partir de 38 300 points de mesure du niveau d'eau
- sources de données : SIH, RSESQ, rapports de consultants
- pour les zones sans information (sans forage) : niveau des cours d'eau = niveau piézométrique





- La carte montre la piézométrie combinée des aquifères rocheux et des aquifères granulaires et suppose une connexion hydraulique entre les deux.
- Les aquifères sont généralement connectés au réseau hydrographique de surface, sauf là où d'importantes épaisseurs d'argile sont retrouvées (Basses-Terres)

## Secteur sud

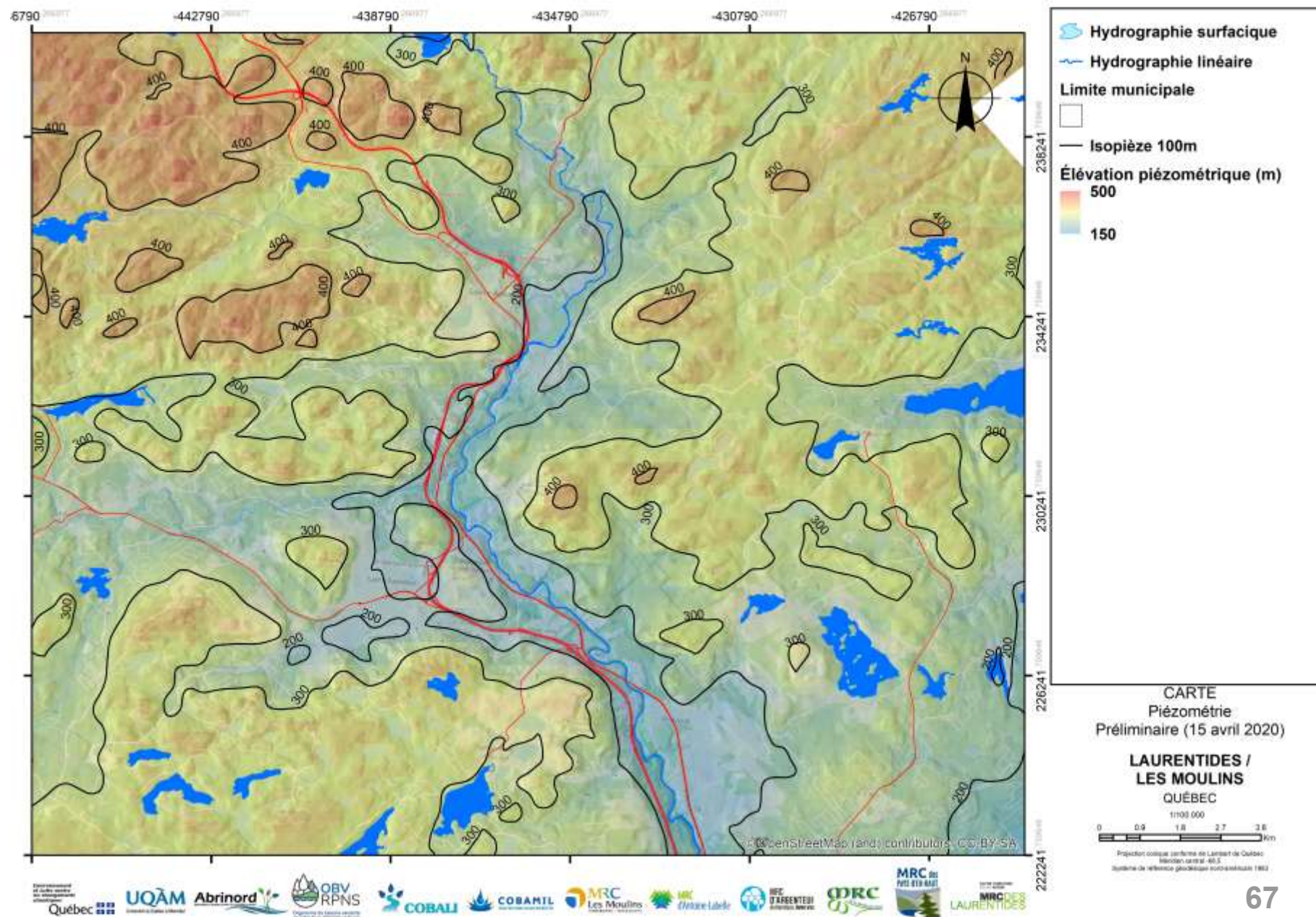




□ Les niveaux piézométriques varient :

- 920 m sur les plus hauts sommets (Parc national du Mont-Tremblant et municipalité de Val-des-Lacs)
- 50 m près de la rivière des Outaouais et la rivière des Mille-Îles.

□ La profondeur moyenne du niveau par rapport au sol est de 9,2 m.

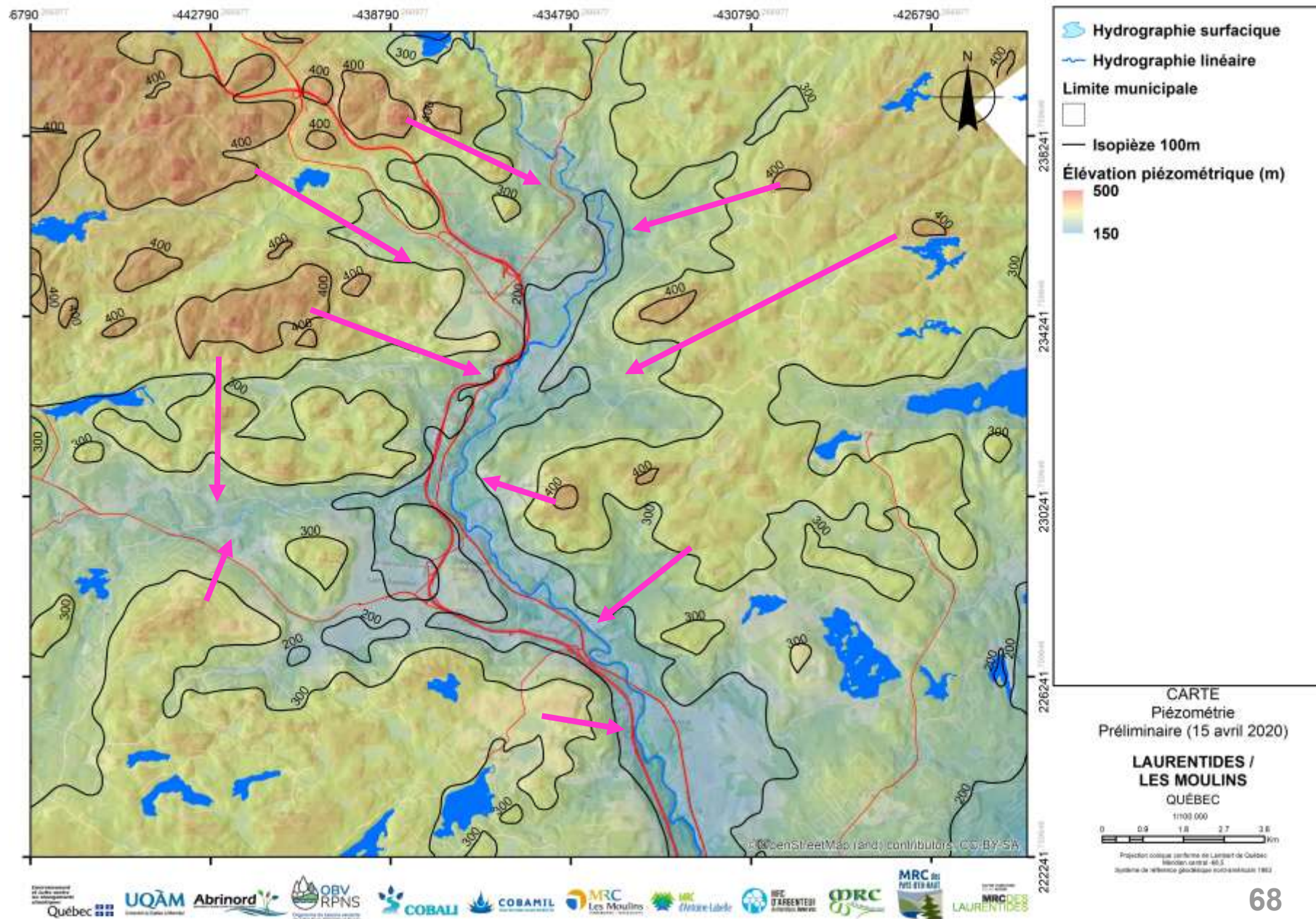




## Piézométrie

- L'écoulement souterrain se fait des hauts topographiques vers les vallées, qui constituent des zones d'émergence possible de l'eau souterraine dans les cours d'eau.
- Au nord de la zone d'étude, les gradients hydrauliques sont plus prononcés dans les hauts sommets que dans les vallées.
- Au sud de la zone d'étude, les gradients sont plus faibles.

## Secteur sud





## QUESTION 1

L'écoulement de l'eau souterraine se fait du nord vers le sud.



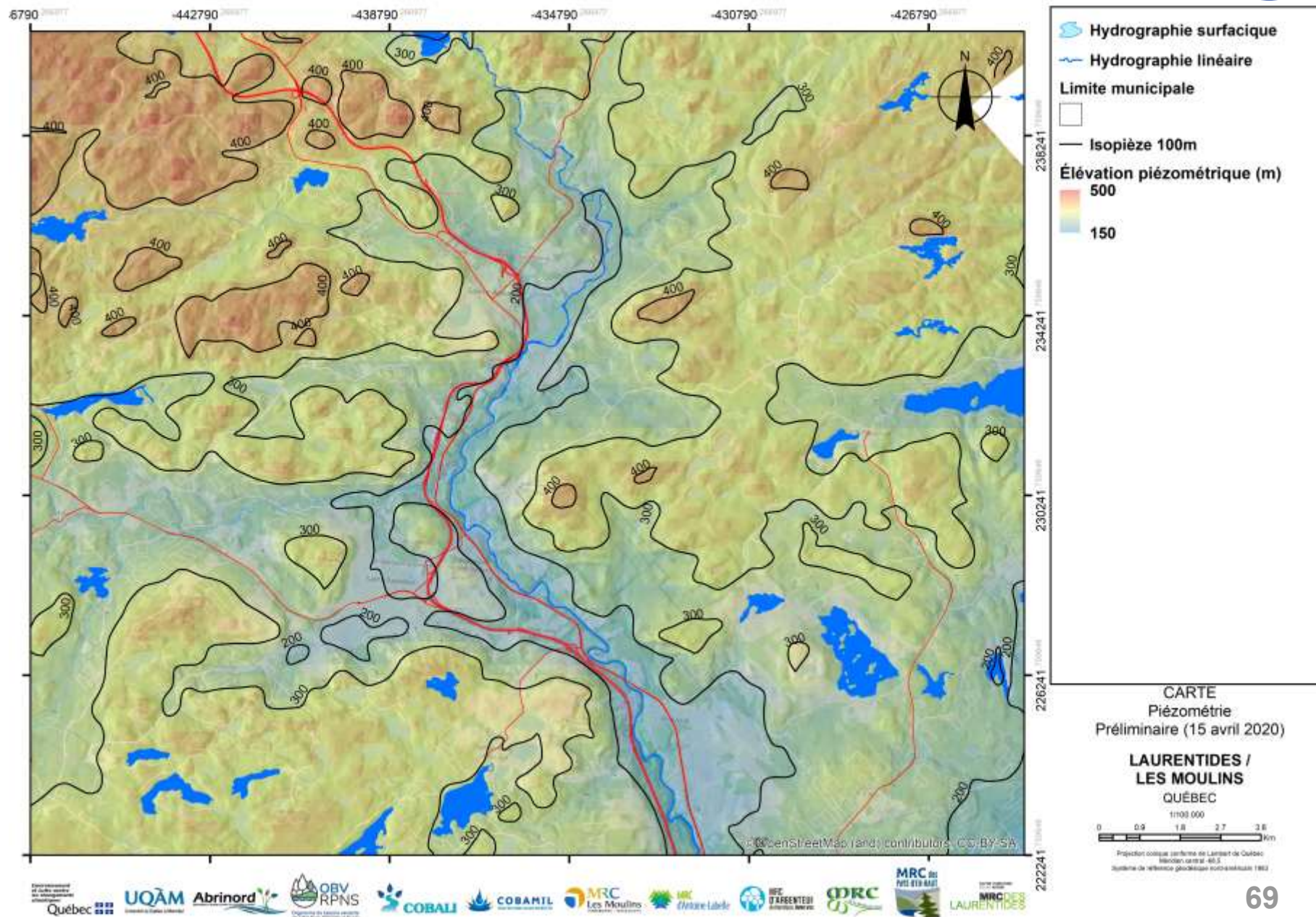
Vrai

☐

Faux

☒

*V : L'écoulement souterrain se fait des hauts topographiques vers les vallées et les rivières, qui constituent des zones d'émergence possible de l'eau souterraine dans les cours d'eau.*





## Secteur nord

## QUESTION 2

Les changements importants de la piézométrie ont lieu aux endroits où des variations rapides de la topographie sont observées.



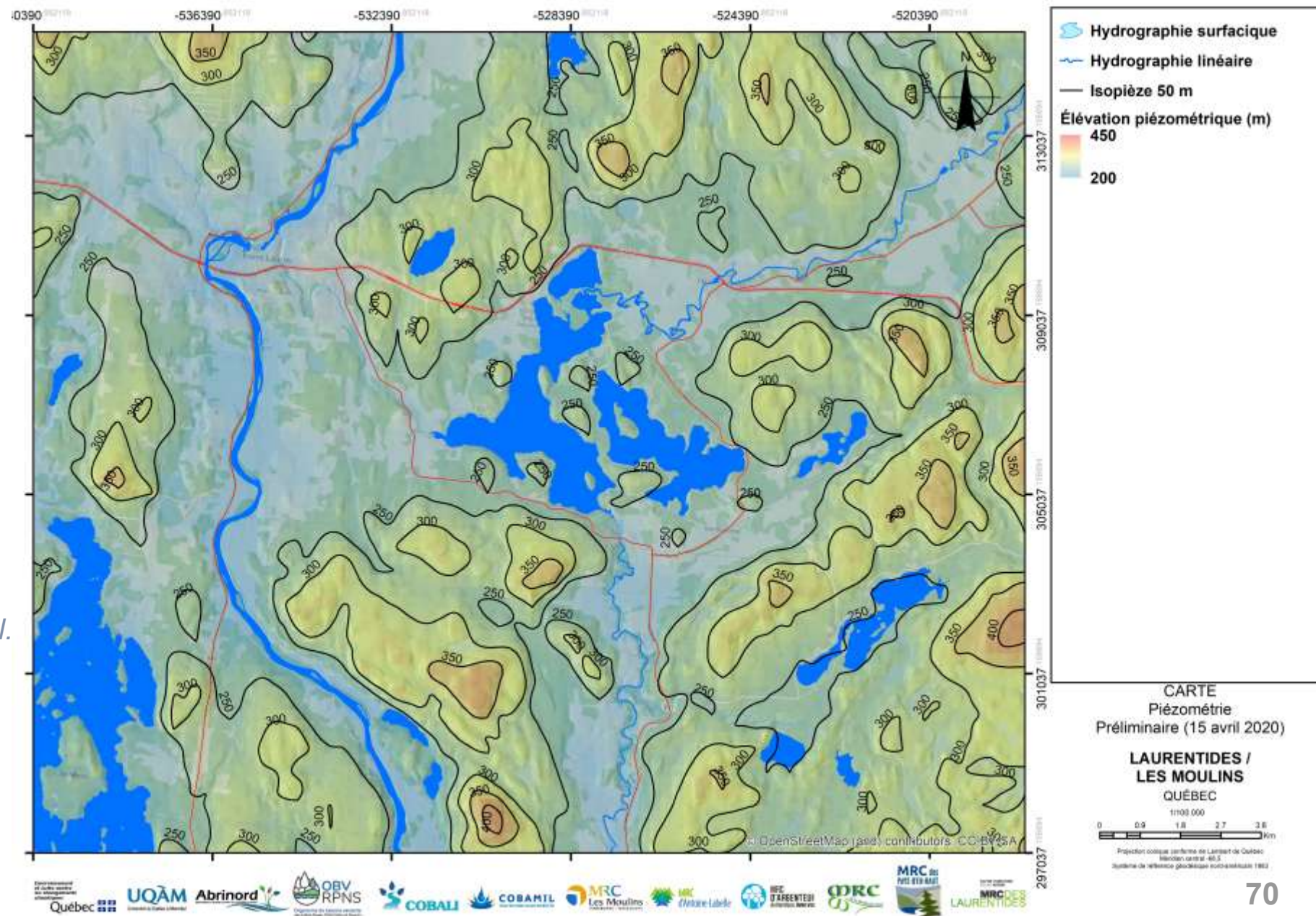
Vrai



Faux



*V : On considère généralement que la piézométrie constitue en fait une réplique adoucie de la surface du sol. En effet, la profondeur de la nappe est plus importante au niveau des hauts topographiques et plus faible dans les vallées, résultant ainsi en une pente plus adoucie que celle de la surface du sol.*





# 3 Piézométrie

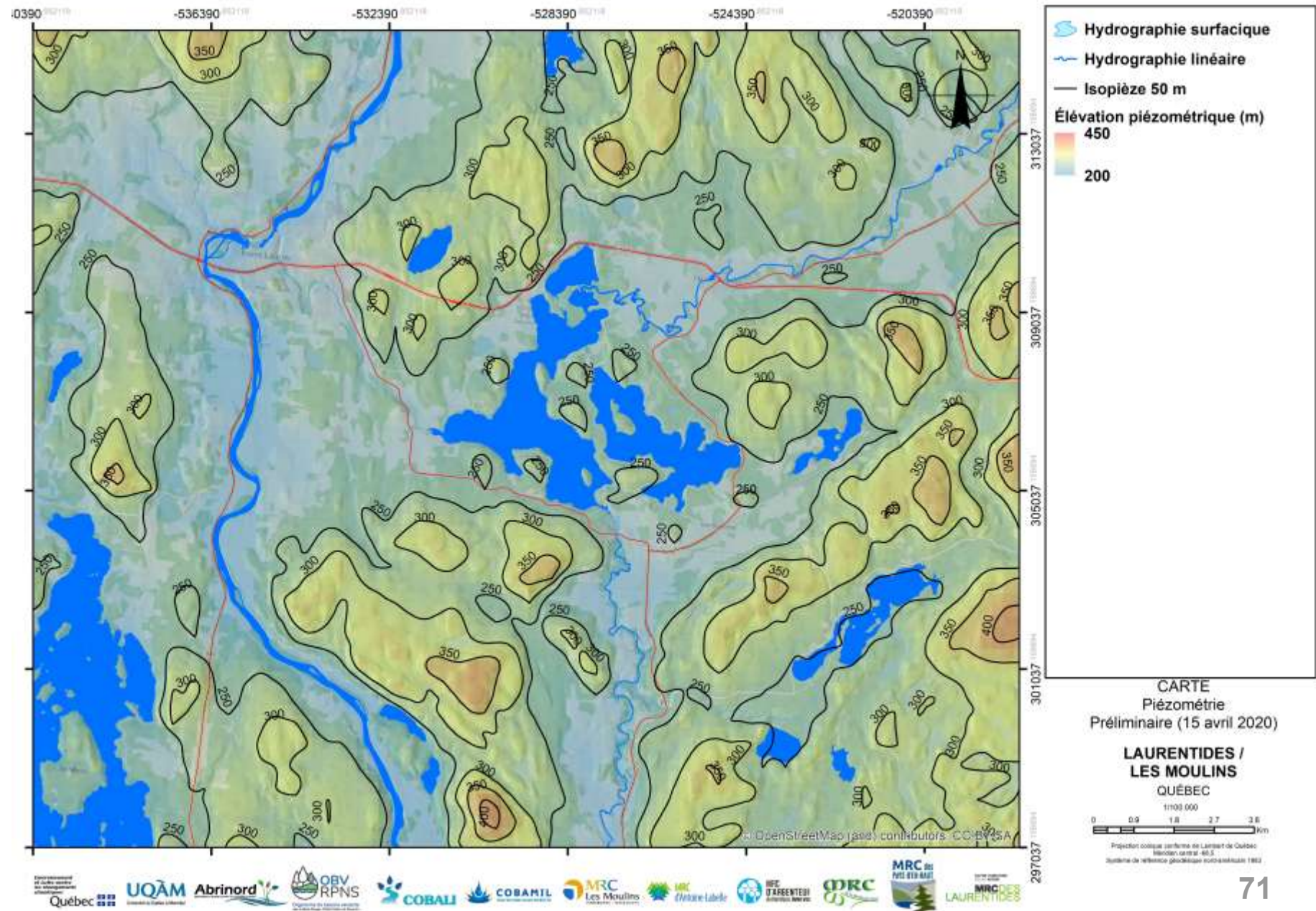
QUESTION 3

Quel phénomène observe-t-on lorsque le niveau piézométrique est supérieur au niveau du sol?

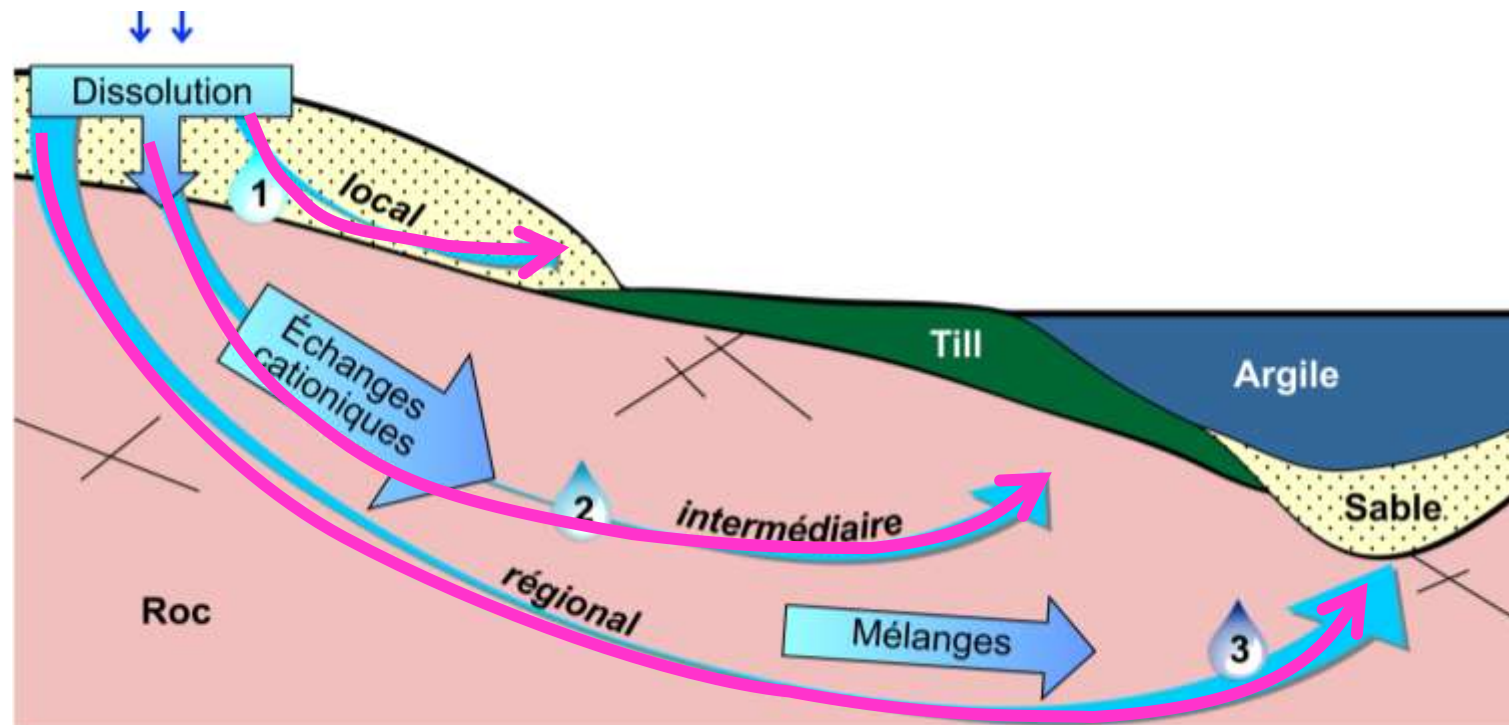


Sylvain

## Secteur nord



- La **COMPOSITION GÉOCHIMIQUE** de l'eau souterraine est influencée par la **dissolution** de certains minéraux présents dans les matériaux géologiques.
- Plus la distance parcourue par l'eau souterraine dans l'aquifère est grande, et plus le **temps de résidence** est long, plus l'eau souterraine sera évoluée et minéralisée.

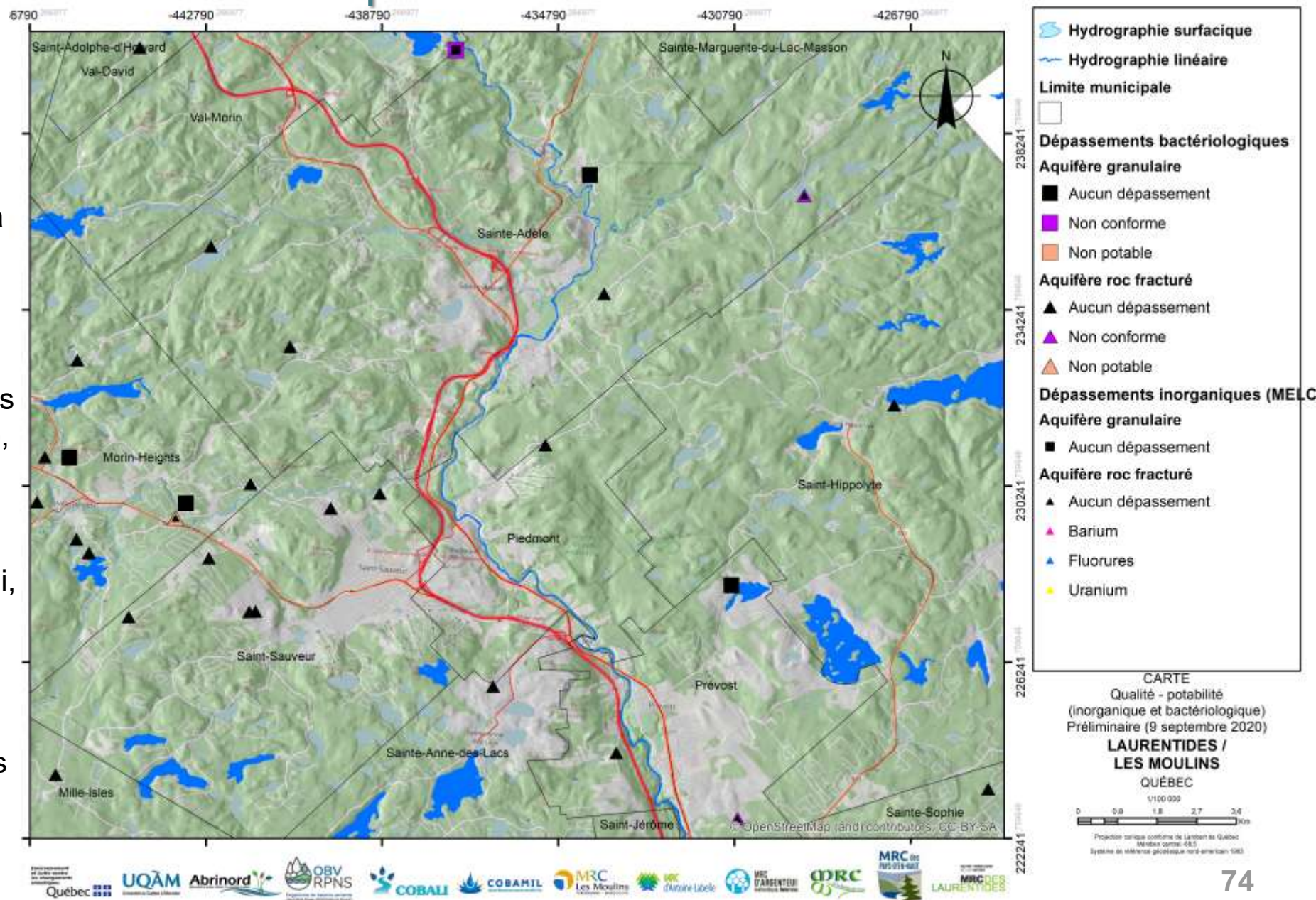




# Qualité de l'eau et critères de potabilité

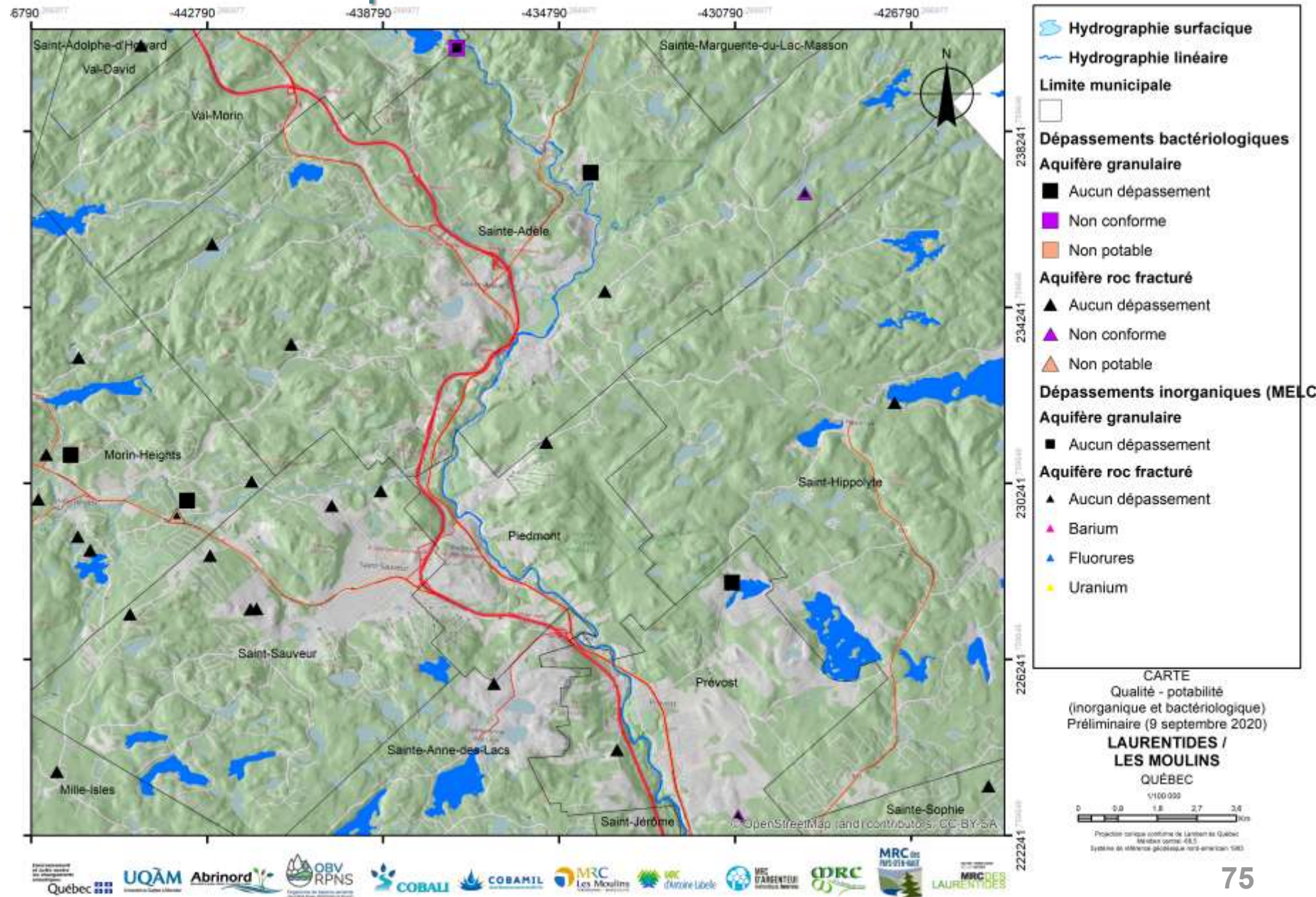
- ❑ **Concentrations maximales acceptables** (CMA) : critères de potabilité, **normes** bactériologiques et physicochimiques visant à éviter des risques pour la **santé humaine**.
  - Ex. Arsenic < 0,01 mg/L, pour éviter certains cancers et des effets cutanés, vasculaires et neurologiques
  - Ex. Fluorures < 1,5 mg/L, afin de prévenir la fluorose dentaire

- ❑ Campagne d'échantillonnage à l'été 2019 :
- ❑ 372 échantillons prélevés à l'eau brute dans les puits privés au roc et dans les dépôts meubles;
- ❑ 31 paramètres inorganiques (ex.: arsenic (As), zinc (Zn), plomb (Pb)...);
- ❑ 4 paramètres bactériologiques (ex.: E.coli, entérocoque...);
- ❑ Certains pesticides et produits pharmaceutiques ont également été analysés de même que la caféine.





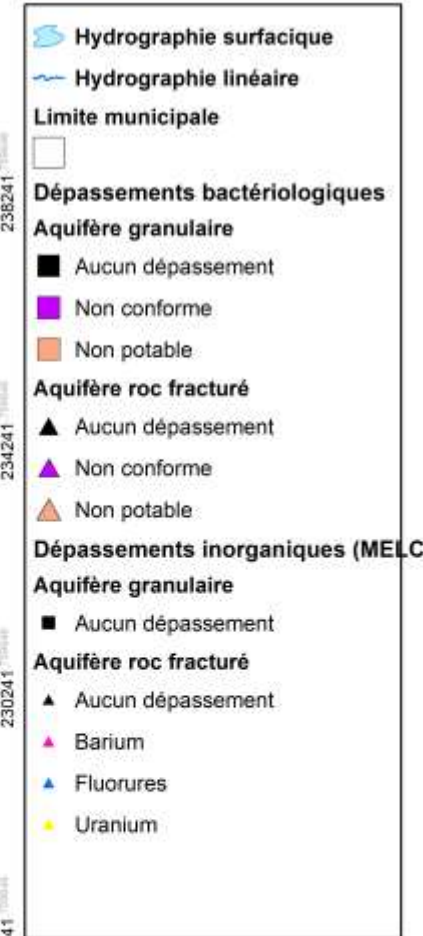
- La plupart des dépassements observés sont en manganèse avec 9% de dépassements selon la norme de Santé Canada (0,12 mg/L).
- Cette proportion ainsi que la répartition des dépassements démontre l'importance de la problématique du manganèse sur la qualité de l'eau dans la région.
- On retrouve aussi quelques dépassements en fluorures, en uranium et en baryum.





## Secteur sud

- 
- This topographic map of the Saguenay region shows the Saguenay River flowing through the center. The map includes labels for several municipalities: Saint-Adolphe-d'Howard, Val-Morin, Sainte-Adèle, Morin-Heights, Piedmont, Saint-Sauveur, Saint-Hippolyte, Saint-Jérôme, Sainte-Anne-des-Lacs, Prévost, Mille-Îles, Sainte-Marguerite-du-Lac-Masson, and Sainte-Sophie. The map also displays various geographical features such as lakes, rivers, and elevation contours. A north arrow is located in the top right corner, and a scale bar is in the bottom right corner. The map is credited to OpenStreetMap and contributors, CC-BY-SA.



CARTE  
Qualité - potabilité  
(inorganique et bactériologique)  
Préliminaire (9 septembre 2020)

**LAURENTIDES /  
LES MOULINS**  
QUÉBEC





# Qualité de l'eau et critères de potabilité

## Secteur sud

## QUESTION 1

Le paramètre pour lequel il y a eu le plus de dépassements dans ce secteur est le baryum.



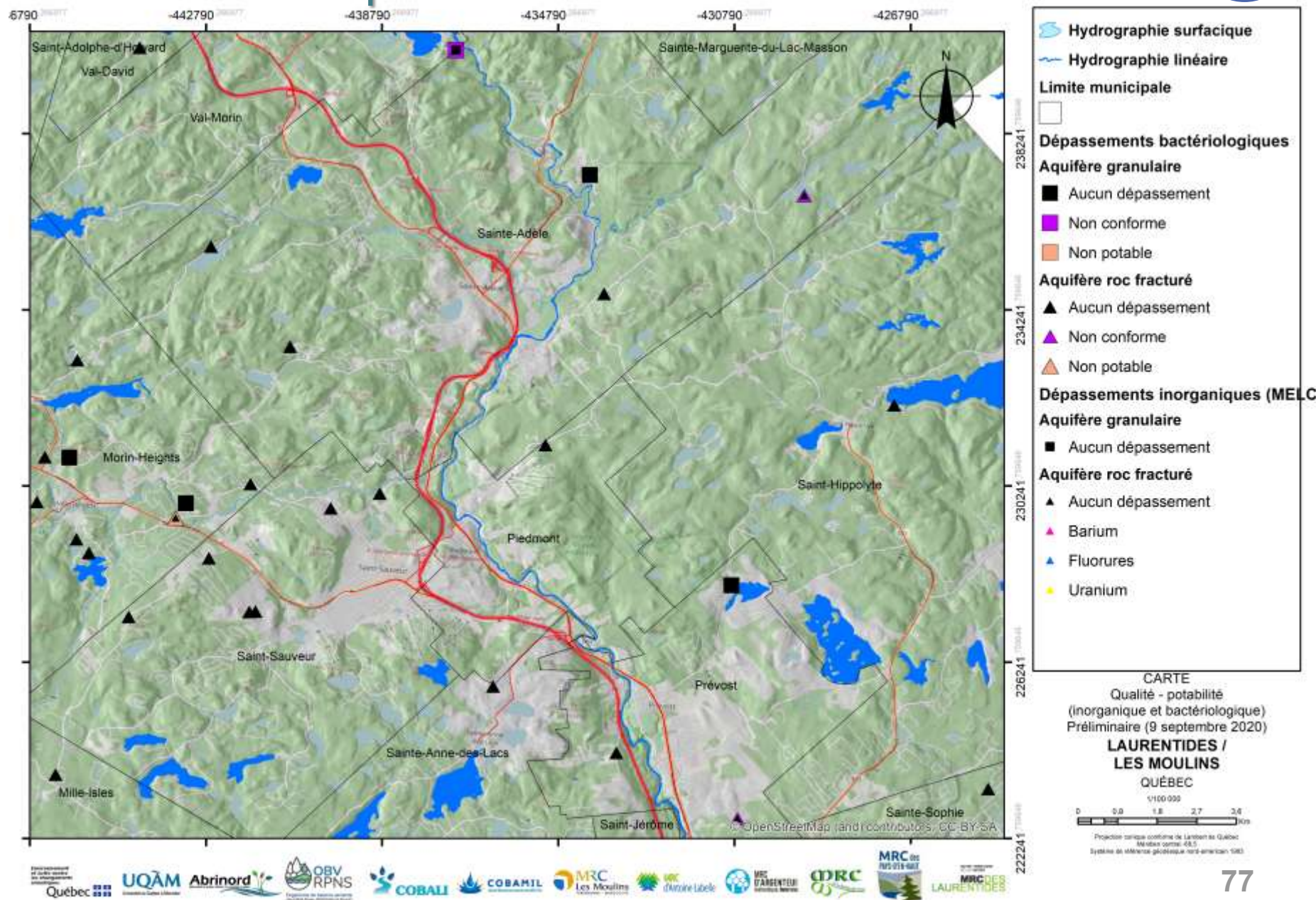
Vrai



Faux



*F : Il n'y a aucun dépassement en baryum dans ce secteur. Les seuls dépassements observés sont d'ordre bactériologiques.*





## QUESTION 2

Certains dépassements de CMA sont d'origine anthropique.



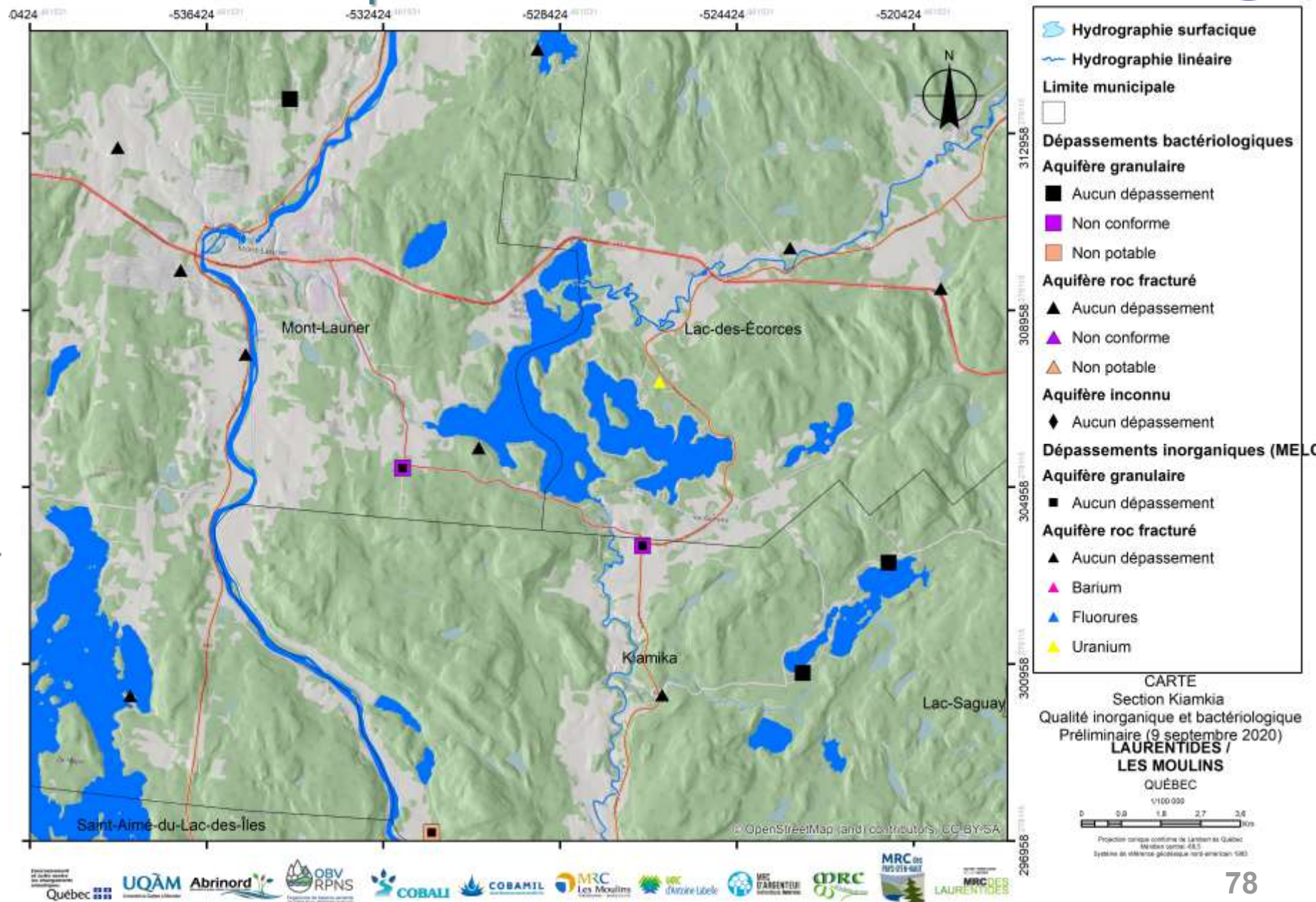
Vrai



Faux



*V : Les dépassements observés dans ce secteur sont majoritairement d'ordre bactériologiques. Les sources possibles sont probablement liées aux activités humaines, comme l'épandage de fumier, les fosses septiques ou la présence d'animaux.*





# Qualité de l'eau et critères de potabilité

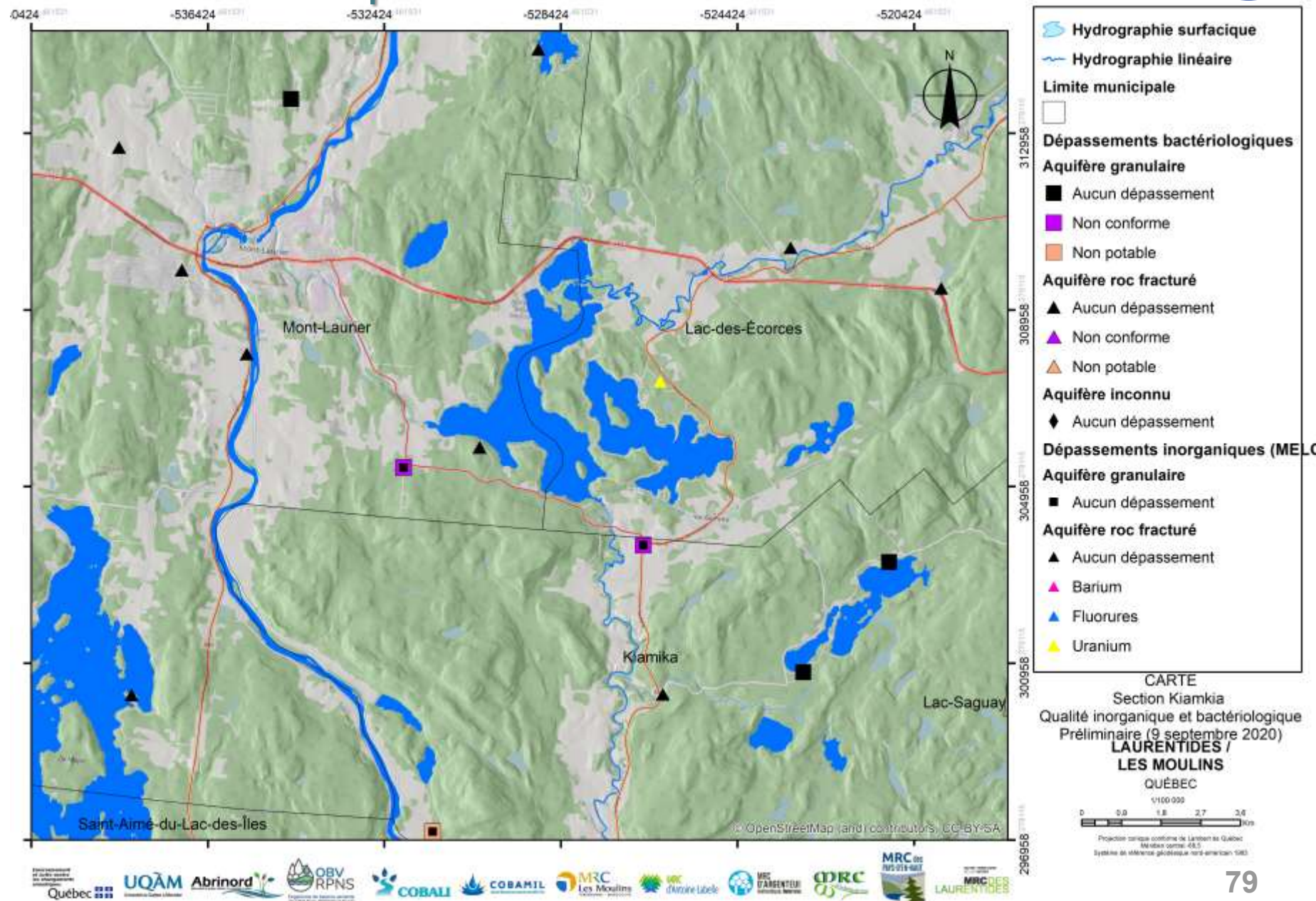
## Secteur nord

## QUESTION 3

Pour les puits d'alimentation où aucun problème lié à la qualité de l'eau n'a été identifié, pourquoi est-il tout de même recommandé de faire un suivi de la qualité de l'eau?



Alice

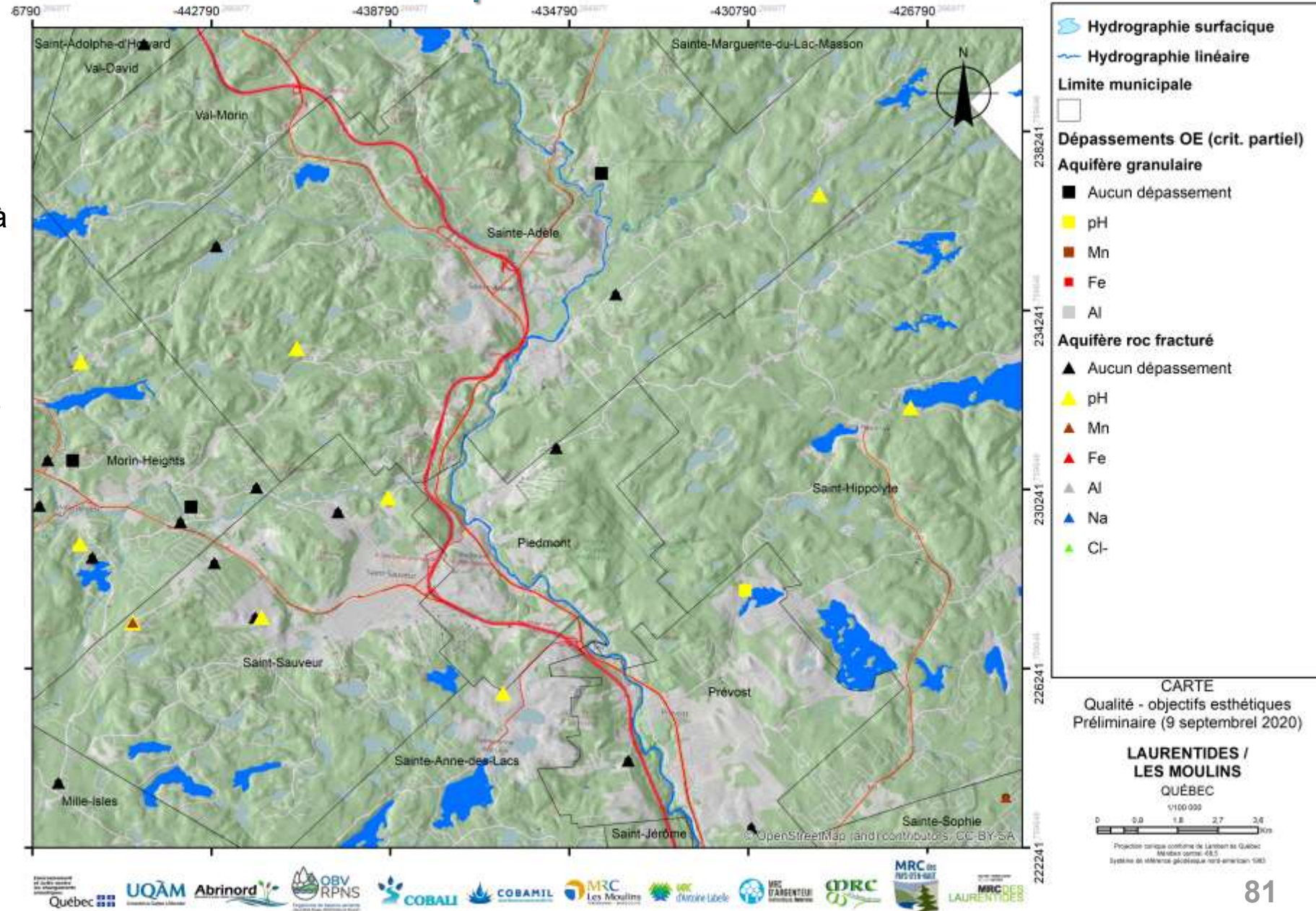


## Qualité de l'eau et critères esthétiques

- ❑ **Objectifs esthétiques** (OE) : **recommandations** pour les paramètres ayant un impact sur les **caractéristiques esthétiques** de l'eau (couleur, odeur, goût et autres désagréments), mais n'ayant pas d'effet néfaste reconnu sur la santé humaine.
  - Ex : Fer (Fe) < 0,3 mg/L, donne un goût métallique et tache la lessive et les accessoires de plomberie
  - Ex. Manganèse (Mn) < 0,02 mg/L, goût et taches sur la lessive et les accessoires de plomberie



- ❑ Campagne d'échantillonnage à l'été 2019
- ❑ 372 échantillons prélevés à l'eau brute dans les puits privés au roc et dans les dépôts meubles.
- ❑ 8 paramètres inorganiques (ex.: fer (Fe), sodium (Na), chlorure (Cl)...)





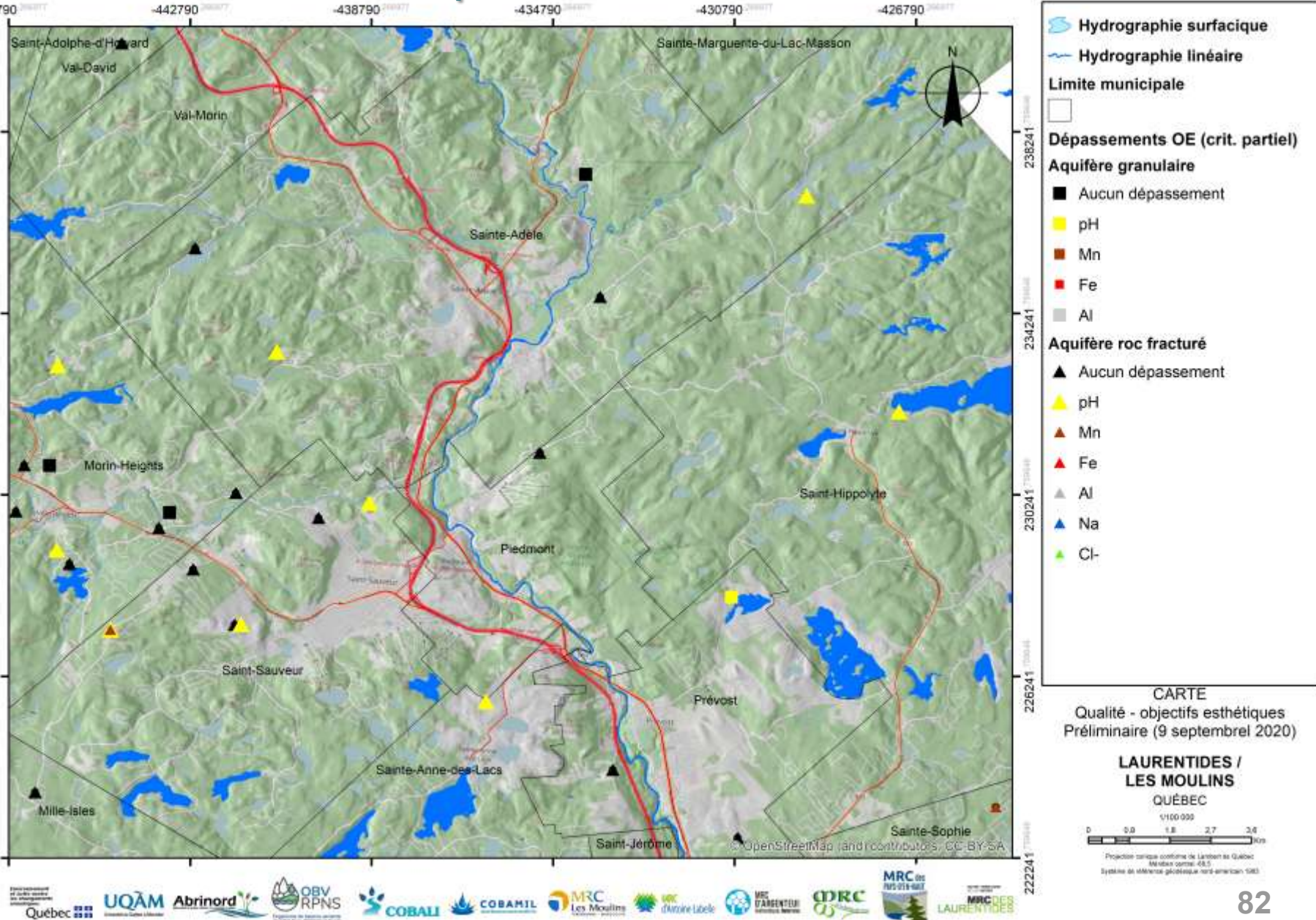
4b

# Qualité de l'eau et critères esthétiques

## Secteur sud

# INTERPRÉTATION

- ❑ Les dépassements des critères pour le pH sont les plus nombreux, avec près de 85% de dépassements.
- ❑ Le manganèse et le fer montrent des taux de dépassement de 24,3% et 7,6%.
- ❑ On retrouve aussi quelques dépassements en aluminium, en sulfures, en sodium et en chlorure, de même qu'en dureté.







**Hydrographie surfacique**

**Hydrographie linéaire**

**Limite municipale**

**Dépassements OE (crit. partiel)**

**Aquifère granulaire**

- Aucun dépassement
- pH
- Mn
- Fe
- Al

**Aquifère roc fracturé**

- Aucun dépassement
- pH
- Mn
- Fe
- Na
- Cl-

**CARTE**  
Qualité - objectifs esthétiques  
Preliminaire (9 septembre 2020)

**LAURENTIDES / LES MOULINS**  
**QUÉBEC**

0 0,8 1,6 2,4 3,2 Km

Projection cartographique conforme de Lambert au Québec  
Métrique officielle: 49,5  
Système de coordonnées géographiques nord-américain NAD83

Québec UQAM Abrinord OBV RPNS COBALI COBAMIL MRC Les Moulins d'Annie Labelle MRC d'Argenteuil MRC des Laurentides

83



## Secteur nord

## QUESTION 2

Les dépassements en fer présentent un danger pour la santé humaine.



Vrai



Faux



*F : Les objectifs esthétiques (OE) sont des recommandations de Santé Canada concernant les caractéristiques esthétiques de l'eau potable (couleur, odeur, goût et autres désagréments), mais n'ayant pas d'effets néfastes reconnus sur la santé humaine. Le fer cause des problèmes de goût métallique et de taches de rouille sur la lessive et les accessoires de plomberie.*





4b

# Qualité de l'eau et critères esthétiques

Secteur nord

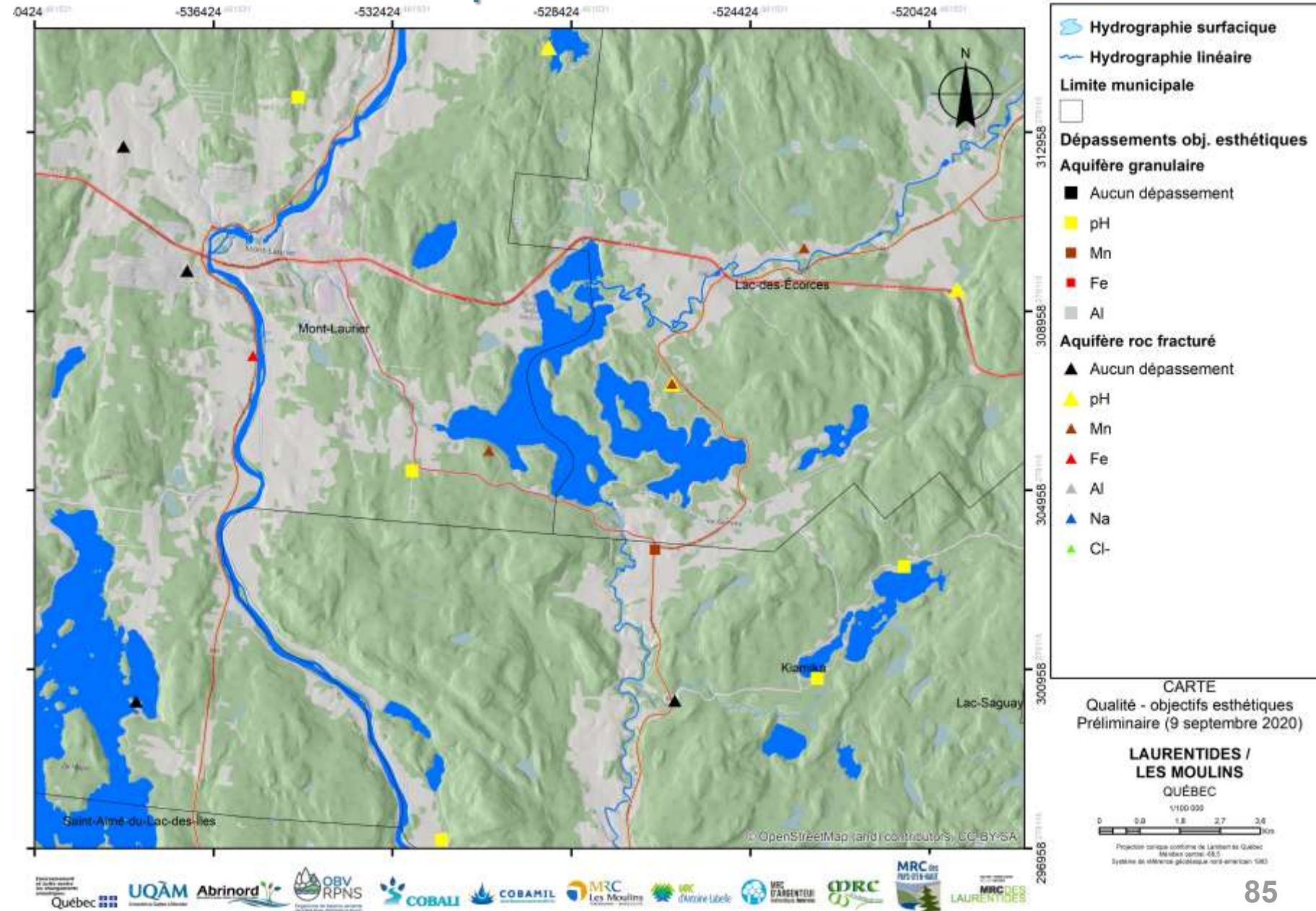
CE  
p. 8  
p.25

QUESTION 3

Pourquoi les dépassements en manganèse sont-ils problématiques?



Alice



## Limites générales

- ❑ Analyses **régionales** réalisées à l'échelle 1/250 000
- ❑ Méthodes de traitement impliquent des généralisations et une importante simplification de la complexité du milieu naturel
- ❑ Méthodes d'interpolation à partir de données de forage ponctuelles
- ❑ Répartition non uniforme des données de base
- ❑ Qualité des données de base variable selon la source
- ❑ Variations temporelles de certaines mesures

→ **Des études locales complémentaires sont nécessaires pour obtenir des informations spécifiques à une problématique donnée dans un endroit précis de la zone d'étude.**



# ACTIVITÉ 3

Où en est rendu le PACES?  
Vers où va-t-on?



S'informer de l'état  
d'avancement du PACES  
et ses développements  
futurs



**Présentation  
en ligne**

+



**Clavardage**



# Les questions aux chercheurs

## OÙ EN EST RENDU LE PACES?

- ❑ Depuis l'atelier 1 ( 15 et 23 octobre 2018) jusqu'à maintenant qu'avez-vous réalisé dans le cadre du PACES?
  - Données compilées
  - Campagne terrain
  - Rencontres
  - Etc.

## VERS OÙ VA-T-ON?

- ❑ Quelles seront vos activités principales, en lien avec le PACES, dans les prochains mois?
  - Données compilées
  - Campagne terrain
  - Rencontres
  - Etc.



# ACTIVITÉ 4

Questions aux chercheurs



Échanger avec les  
chercheurs sur le PACES



Lever la main

+



Micro



Clavardage

# À VENIR

Jour 2

## JOUR 2 9H À 12H

- ❑ **RETOUR** (10 min)
- ❑ **ACTIVITÉ 4** (20 min)
  - Questions aux chercheurs
- ❑ **ACTIVITÉ 5** (90 min)
  - Exercice de synthèse
- ❑ **ACTIVITÉ 6** (50 min)
  - Les mesures de protection et de gestion des ES



**MERCI AUX  
ACTEURS ET AUX  
CHERCHEURS**



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