



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



Vos animatrices



Miryane Ferlatte
Coordonnatrice scientifique
RQES



Julie Grenier
Chargée de projet
RQES



L'équipe pour vous accompagner

L'équipe de recherche de l'UQÀM



Marie Larocque
Professeure
Spécialité :
Eaux souterraines



Emmanuel Dubois
Chercheur sous
octroi
Spécialité :
Eaux souterraines



Olivier Caron
Professeur
Spécialité :
Cartographie et
géologie du
Quaternaire



Violaine Ponsin
Professeure
Spécialité :
Hydrochimie



Daniele Luigi Pinti
Professeur
Spécialité : Géochimie
isotopique

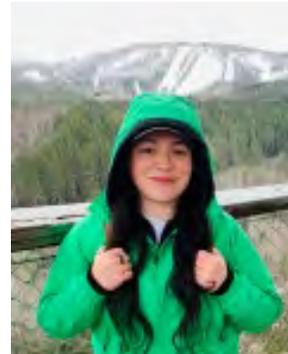


L'équipe pour vous accompagner

L'équipe de recherche de l'UQÀM



Jonathan Chabot-Grégoire
Agent de recherche



Karolane-Gemma Tremblay-Chacon
Agente de recherche

Tour de table

Présentez-vous !

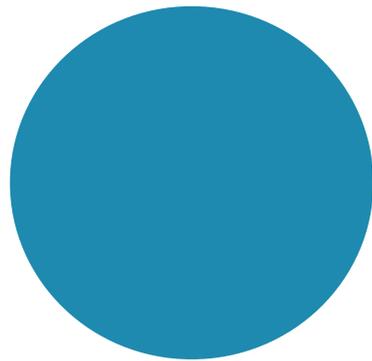


- › Nom, fonction et organisme
- › Connaissez-vous le PACES-CMM ?
- › Quelles sont vos attentes envers le PACES ?

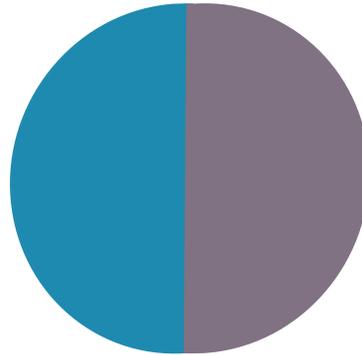


Le Réseau québécois sur les eaux souterraines (RQES)

Faire le lien entre la recherche et les planificateurs et gestionnaires

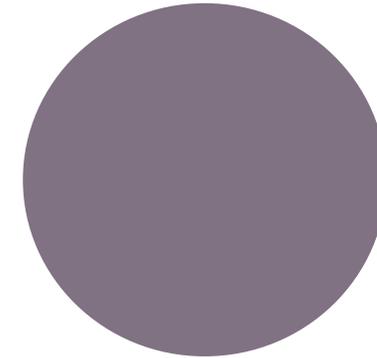


Chercheurs universitaires



RQES

Organisme qui vise à stimuler l'utilisation de la connaissance scientifique



Planificateurs et gestionnaires

Mission :

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



www.rqes.ca



L'approche du RQES

Miser sur les connaissances de tous les participants et sur
« l'expérience » (apprendre en faisant)



**Présentations
magistrales**

+



**Discussions en
grand groupe**

+



**Activités en
sous-groupes**

CdP
p. xx

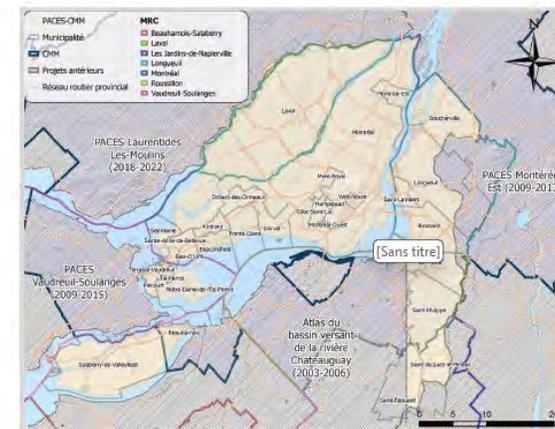
Indique le
numéro de
page dans le
cahier du
participant

 **GLOSSAIRE**

ATELIER 1

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

Communauté métropolitaine de Montréal
et des environs



CAHIER DU PARTICIPANT
Avril 2025

Autres informations

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

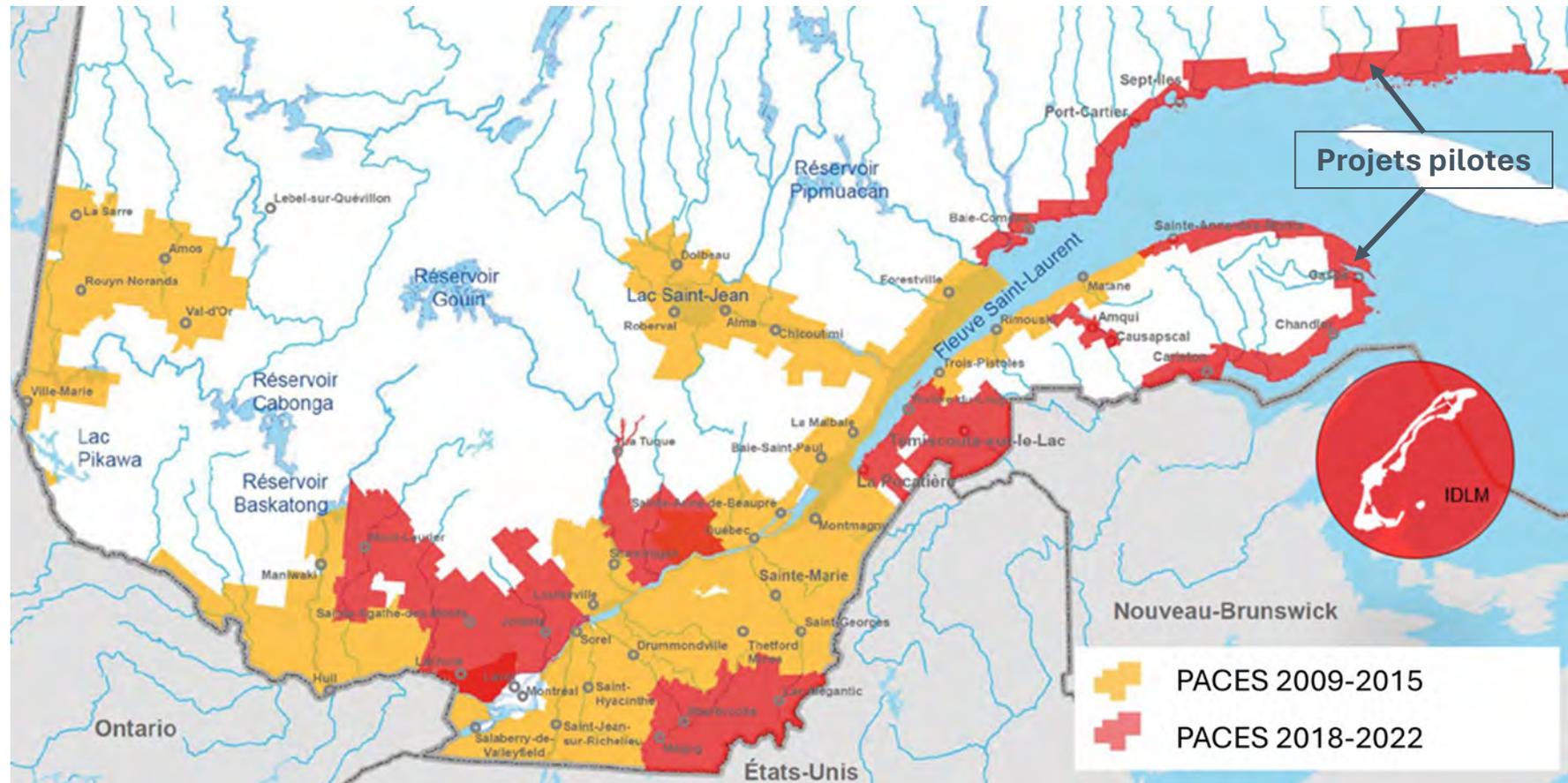
1

Introduction

1.1

Les PACES

- › Dresser un portrait régional réaliste et concret de la ressource en eaux souterraines des territoires municipalisés du Québec méridional dans le but de la protéger et d'en assurer la pérennité.

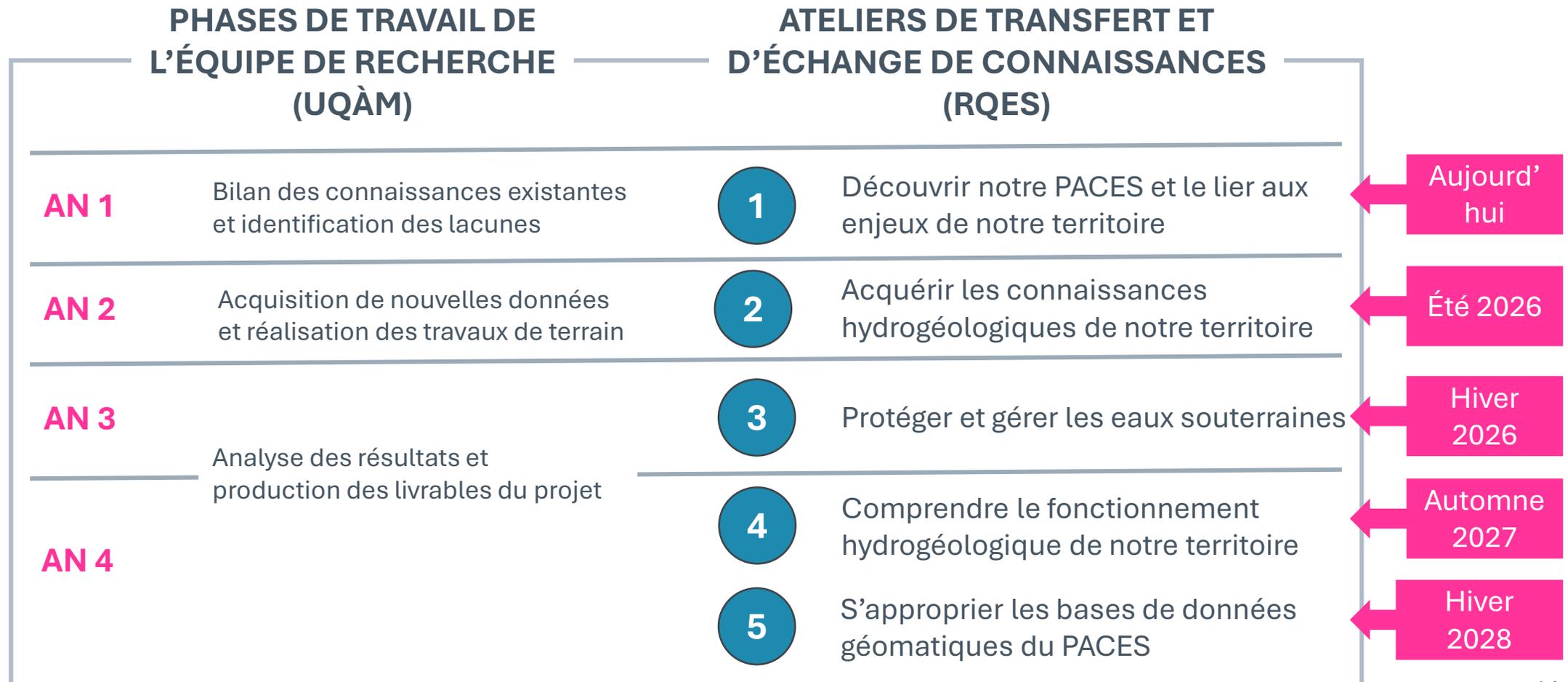


Les ateliers du RQES

Quelques motifs à la base des ateliers :

1. Hydrogéologie est un domaine complexe et peu connu
2. Coût de décontamination très important en cas de pollution
3. Beaucoup de connaissances sur le sous-sol de votre territoire seront produites
4. 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

Les ateliers du RQES : calendrier



Les objectifs de l'atelier d'aujourd'hui



- › Acquérir des notions de base en hydrogéologie pour communiquer avec l'équipe de recherche de votre PACES
- › Présenter les connaissances qui seront générées par le PACES et comprendre à quoi elles peuvent servir
- › Identifier les enjeux actuels de protection et de gestion des eaux souterraines du territoire
- › Identifier les attentes face au PACES
- › Identifier les modes de communication souhaités entre les chercheurs et les acteurs du territoire

Déroulement de la journée

9h30 **Activité 1** : Introduction



10h00 **Activité 2** : Le PACES et les notions à connaître pour en comprendre les résultats



11h10 Pause-café

11h30 **Activité 3** : Les enjeux de PGES sur votre territoire



Déroulement de la journée

12h30 Lunch

13h30 **Activité 3 (suite)** : Les enjeux de
PGES sur votre territoire



70 min

14h40 Pause-café

14h55 **Activité 4** Trouver un mode de
communication qui nous ressemble pour
le PACES



+



30 min

15h25 Mot de la fin

5 min

2

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



Le PACES Communauté métropolitaine de Montréal et des environs

25 min

Projet d'acquisition des connaissances sur les eaux souterraines dans la CMM et les environs

Premier atelier PACES – 15 et 17 avril 2025



UQÀM



**Chaire de recherche
Eau et conservation
du territoire**

*Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs*

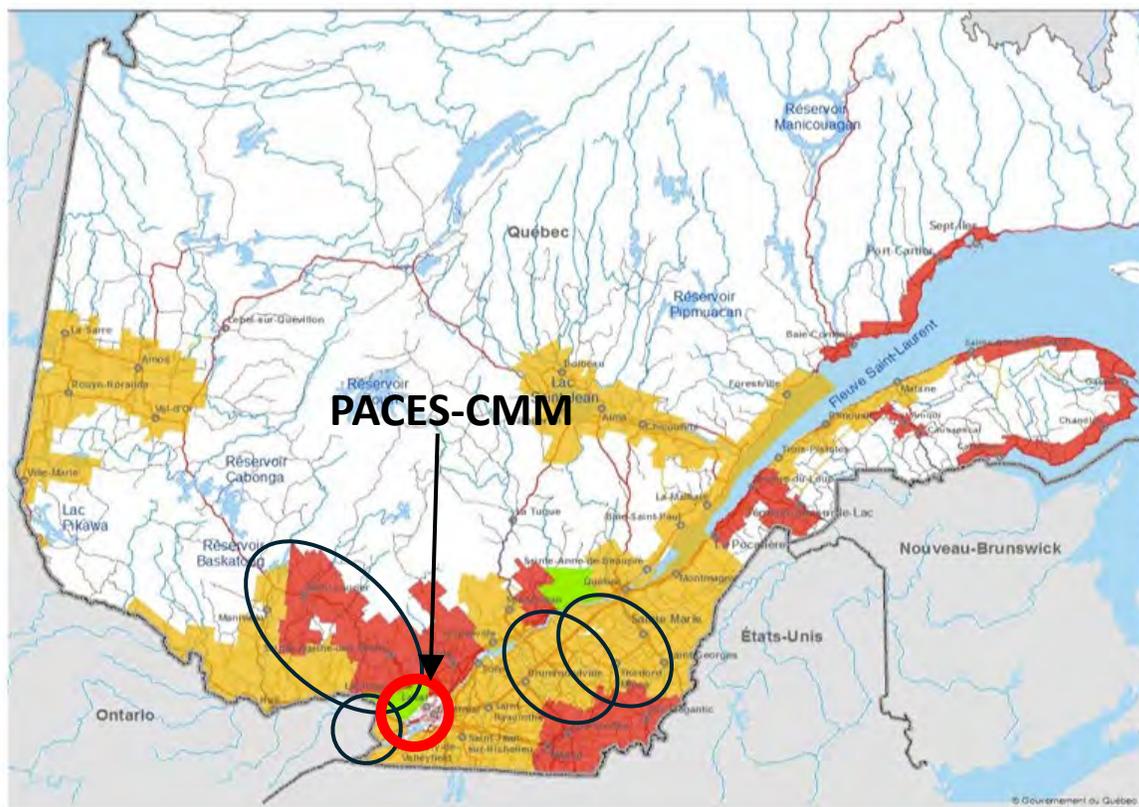
Québec 



**Communauté
métropolitaine
de Montréal**

1. Contexte

Projets d'acquisition des connaissances sur les eaux souterraines



Couverture territoriale de la connaissances sur les eaux souterraines

- Couverture**
- Projet PACES 1, 2 et 3
 - Projet PACES 4
 - Projet CGC

Métadonnées

Système de référence Géodésique NAD 83 ellipsoïde GRS80
Projection cartographique Conforme conique de Lambert

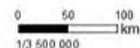
Sources

Données Base générale et administrative du Québec (BGAQ), à l'échelle de 1/2 000 000
Organisme Ministère des Ressources naturelles

Couverture territoriale du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (PACES)
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
Groupe de recherche universitaire sur les eaux souterraines (GRIES)

Réalisation

Direction générale des politiques de l'eau. Direction de l'eau potable et des eaux souterraines
© Gouvernement du Québec, mai 2017



Contexte précurseur

- Basses-Laurentides, Portneuf, Châteauguay (CGC et MELCCFP), RSESQ (2000)

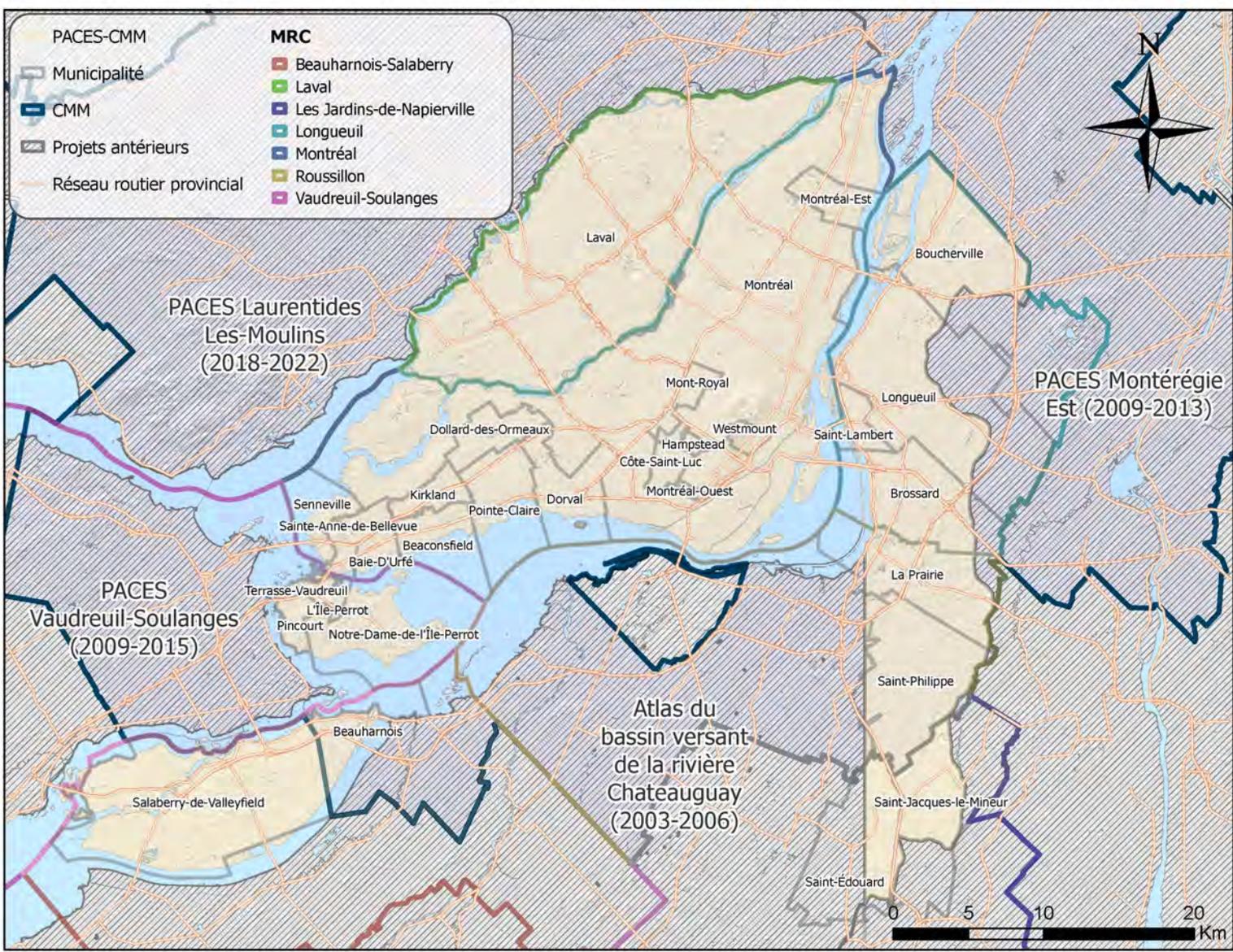
Projets PACES

- 5 vagues PACES: 2009, 2010, 2012, 2015, 2018
- Projets communauté crie Baie James
- Nouveaux projets 2024 (Plan national de l'eau)

Pourquoi un PACES-CMM?

- Zone non cartographiée PACES
- Données ES parcellaires et dispersées
- ES utilisée à certains endroits pour l'alimentation en eau potable et l'industrie
- ES liées aux cours d'eau, aux milieux humides et au fleuve
- ES en contact avec de nombreuses infrastructures urbaines

2. Description du territoire



La zone d'étude couvre

- Île de Montréal
- Île de Laval
- Île Perrot
- Parties de l'agglomération de Longueuil
- Plusieurs municipalités de la couronne sud
- Municipalité de Salaberry-de-Valleyfield
- Deux municipalités hors CMM : Saint-Jacques-Le-Mineur et Saint-Édouard

Elle recoupe MRC & agglomérations

- Montréal
- Laval
- Vaudreuil-Soulanges
- Roussillon
- Beauharnois-Salaberry
- Jardins-de-Napierville

Et les OBV

- COBAVER-VS
- COVABAR

3. Qu'est-ce qu'un PACES?

Le PACES est un projet de cartographie régionale des eaux souterraines

Le **but** est de **dresser un portrait réaliste et concret des ressources en eaux souterraines** des territoires municipalisés du Québec méridional dans le but de les **protéger** et d'en **assurer la pérennité**.

Les objectifs spécifiques sont:

1. Comprendre la nature des formations aquifères
2. Connaître l'origine et les directions d'écoulement des eaux souterraines
3. Décrire la qualité des eaux souterraines
4. Quantifier le bilan hydrique de l'aquifère
5. Déterminer la vulnérabilité des eaux souterraines

2. Qu'est-ce qu'un PACES?

CdP
p.18

QUAT-CMM : un pilier pour le PACES-CMM

En parallèle au **PACES-CMM**, le projet **QUAT-CMM** vise à améliorer la cartographie des dépôts quaternaires.

QUAT-CMM se termine plus tôt, fournissant des résultats **en amont du PACES-CMM**.

Ses résultats sont essentiels pour plusieurs analyses hydrogéologiques du PACES-CMM (ex. : recharge, vulnérabilité, modélisation).

QUAT-CMM



PACES-CMM

4. Déroulement du projet

Calendrier de réalisation

| PACES-CMM: Calendrier de réalisation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|------|---|---|---|---|------|---|---|---|---|------|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Année | 2024 | | | | | 2025 | | | | | 2026 | | | | | 2027 | | | | | 2 | | | | | | | |
| | Mois | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | | J | A | S | O | N | D | J |
| Phase 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.1 | Prise de contact avec les partenaires | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.2 | Compilation données géologiques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.3 | Compilation données hydrogéologiques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.4 | Compilation données météorologiques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.5 | Compilation données physiographiques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.6 | Développement d'une base de données | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.7 | Détermination des enjeux et des projets connexes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.8 | Synthèse des données | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.9 | Modèle conceptuel préliminaire | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.10 | Planification des travaux de terrain | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.11 | Analyses préliminaires | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.12 | Rapport phase 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Phase 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 2.1 | Inventaire de l'utilisation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 2.2 | Forages | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 2.3 | Levés géologiques et géophysiques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 2.4 | Essais hydrauliques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 2.5 | Levés piézométriques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 2.6 | Campagne d'échantillonnage et analyses | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 2.7 | Surveillance des niveau de nappe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 2.8 | Mise à jour de la base de données | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 2.9 | Analyse et interprétation des nouvelles données | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 2.10 | Peaufinement du modèle conceptuel de l'écoulement | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 2.11 | Rapport phase 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Phase 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 3.1 | Description de la région | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 3.2 | Contexte géologique | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 3.3 | Contexte hydrogéologique | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 3.4 | Estimation de la recharge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 3.5 | Modélisation hydrogéologique | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 3.6 | Bilan hydrologique | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 3.7 | Qualité de l'eau | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 3.8 | Vulnérabilité et activités anthropiques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 3.9 | Gestion et pérennité de la ressource | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 3.10 | Recommandations | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 3.11 | Rapport final | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activités réalisés tout au long du projet | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MSc1 - Bilan hydrique | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MSc2 - Estimation de la recharge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MSc3 - À déterminer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mois | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | |
| | Année | 2024 | | | | | 2025 | | | | | 2026 | | | | | 2027 | | | | | 2 | | | | | | | |

4. Déroulement du projet

Phase 1: En cours

| | Année | 2024 | | 2025 | | | | | | | | | | | | 2026 | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--|------|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | | Mois | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | |
| Phase 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.1 | Prise de contact avec les partenaires | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.2 | Compilation données géologiques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.3 | Compilation données hydrogéologiques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.4 | Compilation données météorologiques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.5 | Compilation données physiographiques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.6 | Développement d'une base de données | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.7 | Détermination des enjeux et des projets connexes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.8 | Synthèse des données | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.9 | Modèle conceptuel préliminaire | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.10 | Planification des travaux de terrain | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.11 | Analyses préliminaires | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité 1.12 | Rapport phase 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Activités 1.1 Recherche de données et prise de contact

| Date | Organisation |
|------------|-----------------------------|
| 2024-12-04 | Rencontre de lancement |
| 2024-12-05 | CMM |
| 2025-02-07 | Ville de Montréal |
| 2025-02-13 | CMM |
| 2025-02-27 | Ville de Laval |
| 2025-03-10 | MELCCFP |
| 2025-03-11 | Technoparc oiseau |
| 2025-03-11 | Ville de Longueuil |
| 2025-03-13 | Ville de Laval |
| 2025-03-18 | Boucherville Beauharnois |
| 2025-03-24 | ETS |
| 2025-04-02 | Saint-Lambert |
| 2025-04-08 | Université Lyon 2 |
| 2025-04-10 | Ville de Montréal (BTER) |

Activités 1.2 à 1.5 Compilation des données

- Données générales (utilisation du territoire, topographie, etc.)
- Rapports géotechniques
- Rapports hydrogéologiques
- Logs de forage

4. Déroulement du projet

Phase 3: 2027-2028

| | | Année | | 2025 | | | | | | | | | | | | 2026 | | | | | | | | | | | | 2027 | | | | | | | | | | | | 2028 | | | | | | | | | |
|----------------------|---|-------|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | Mois | | | | | | | | | | | | | | J F M A M J J A S O N D | | | | | | | | | | | | J F M A M J J A S O N D | | | | | | | | | | | | J F M | | | | | | | | | |
| Phase 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Activité 3.1</i> | Description de la région | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Activité 3.2</i> | Contexte géologique | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Activité 3.3</i> | Contexte hydrogéologique | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Activité 3.4</i> | Estimation de la recharge | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Activité 3.5</i> | Modélisation hydrogéologique | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Activité 3.6</i> | Bilan hydrologique | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Activité 3.7</i> | Qualité de l'eau | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Activité 3.8</i> | Vulnérabilité et activités anthropiques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Activité 3.9</i> | Gestion et pérennité de la ressource | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Activité 3.10</i> | Recommandations | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Activité 3.11</i> | Rapport final | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

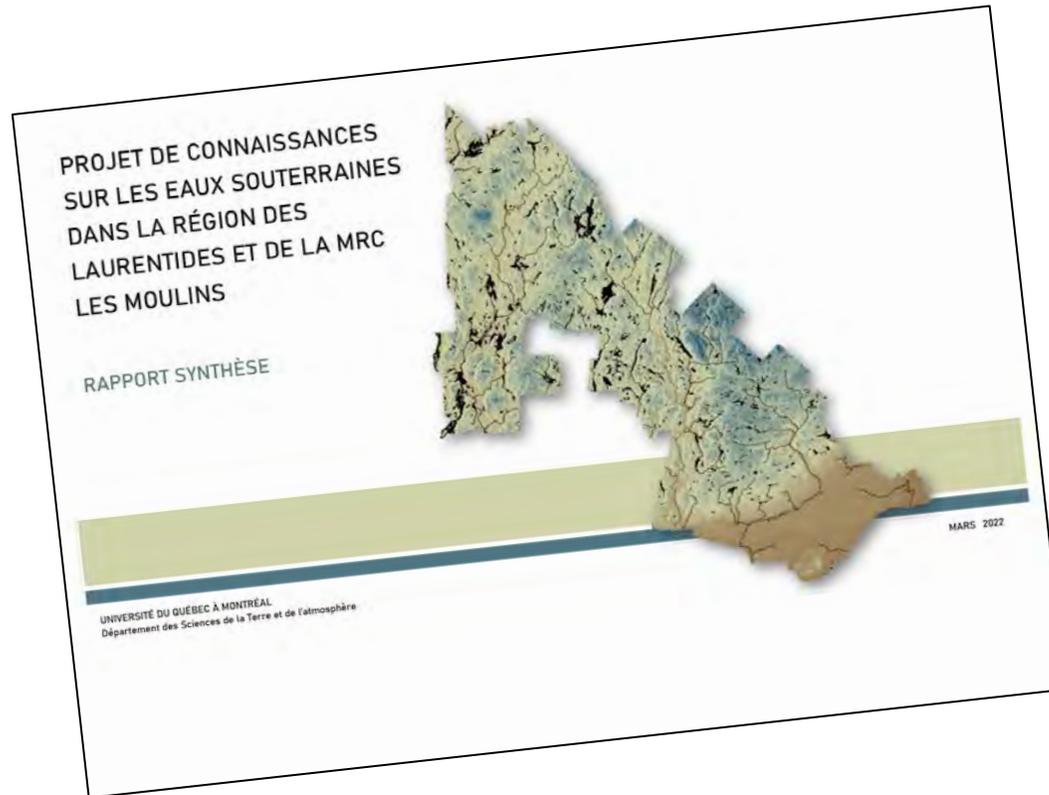
- Analyse des données: recharge, modélisation des écoulements souterrains, bilan hydrologique, cartographie de la vulnérabilité, etc.
- Création des livrables cartographiques et de la base de données
- Tous les livrables seront accessibles sur le site web du MELCCFP et seront présentés dans un atelier final en 2028.

4. Déroulement du projet

Phase 3: 2027-2028

Création des livrables

1. Rapports complets et synthèse



4. Déroulement du projet

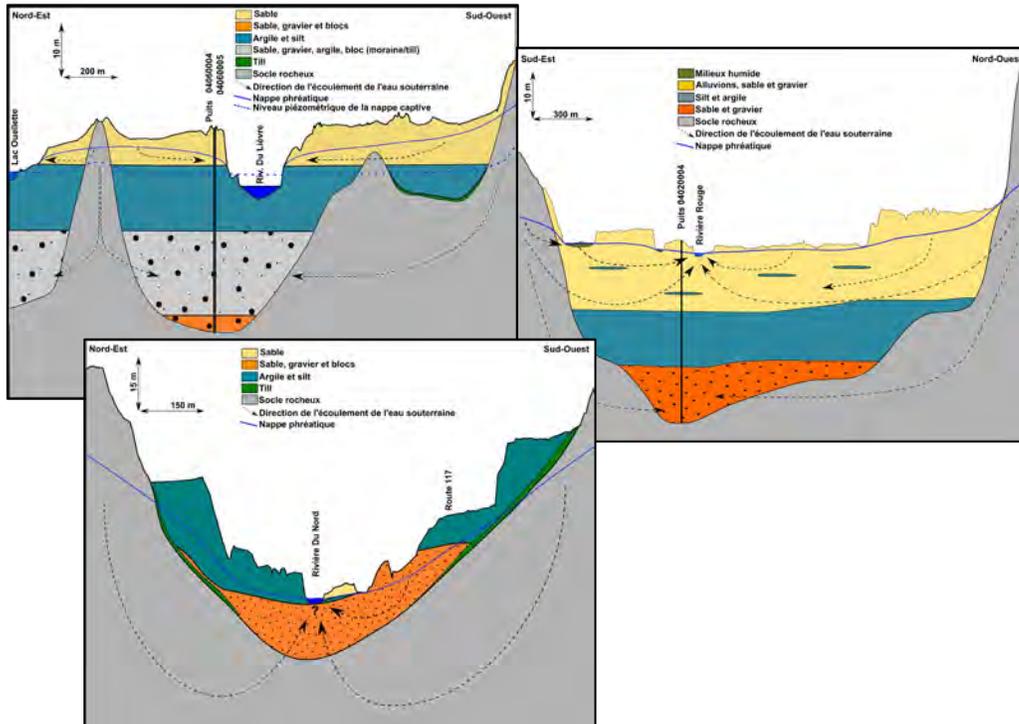
Phase 3: 2027-2028

Création des livrables

1. Rapports complets et synthèse
2. Une série de cartes et de figures dont...



Coupes géologiques



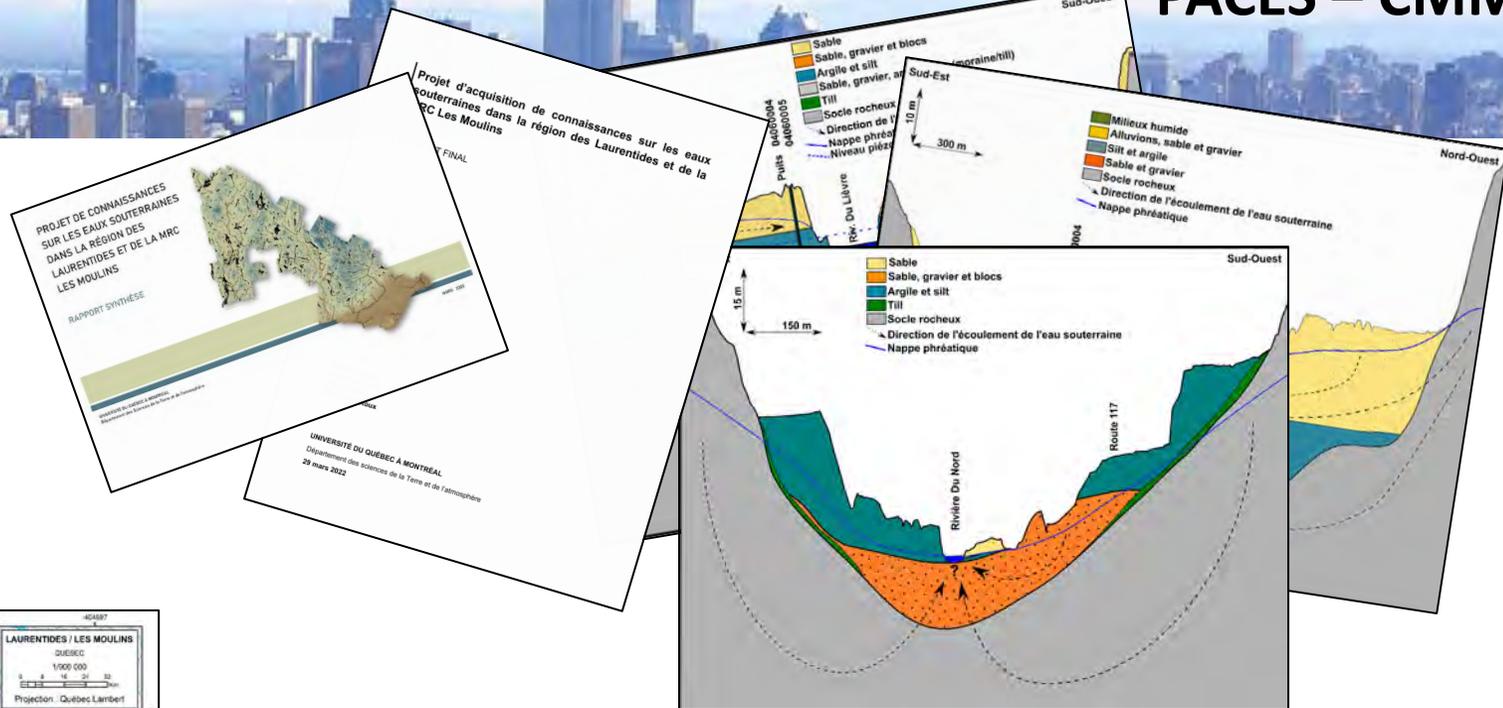
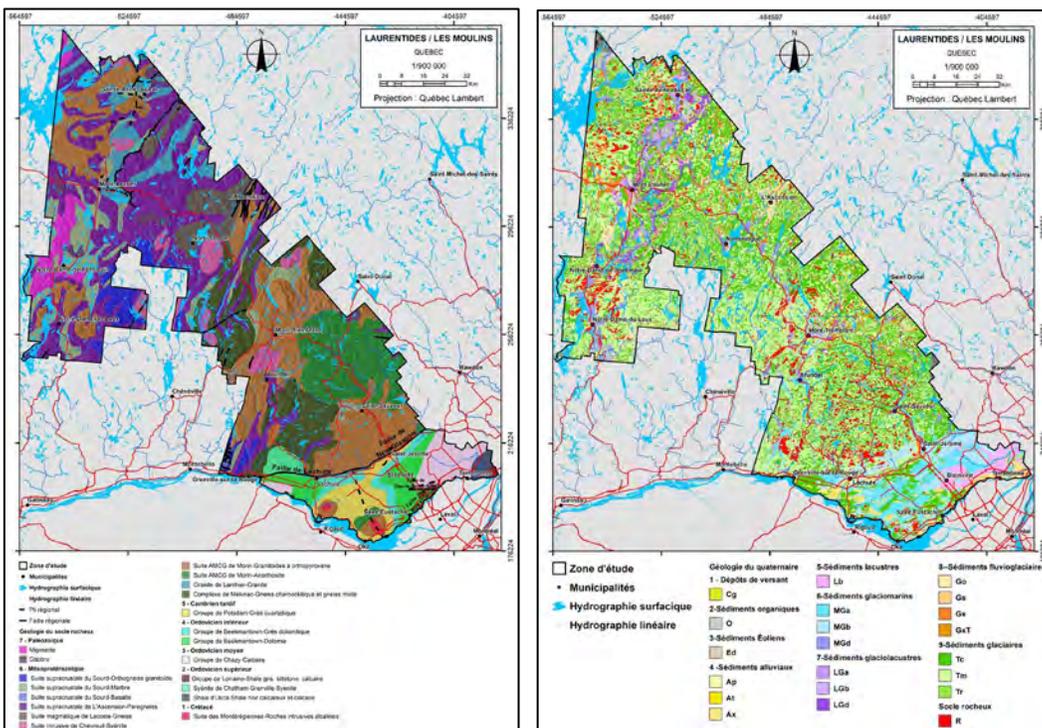
4. Déroulement du projet

Phase 3: 2027-2028

Création des livrables

1. Rapports complets et synthèse
2. Une série de cartes et de figures dont...

Géologie



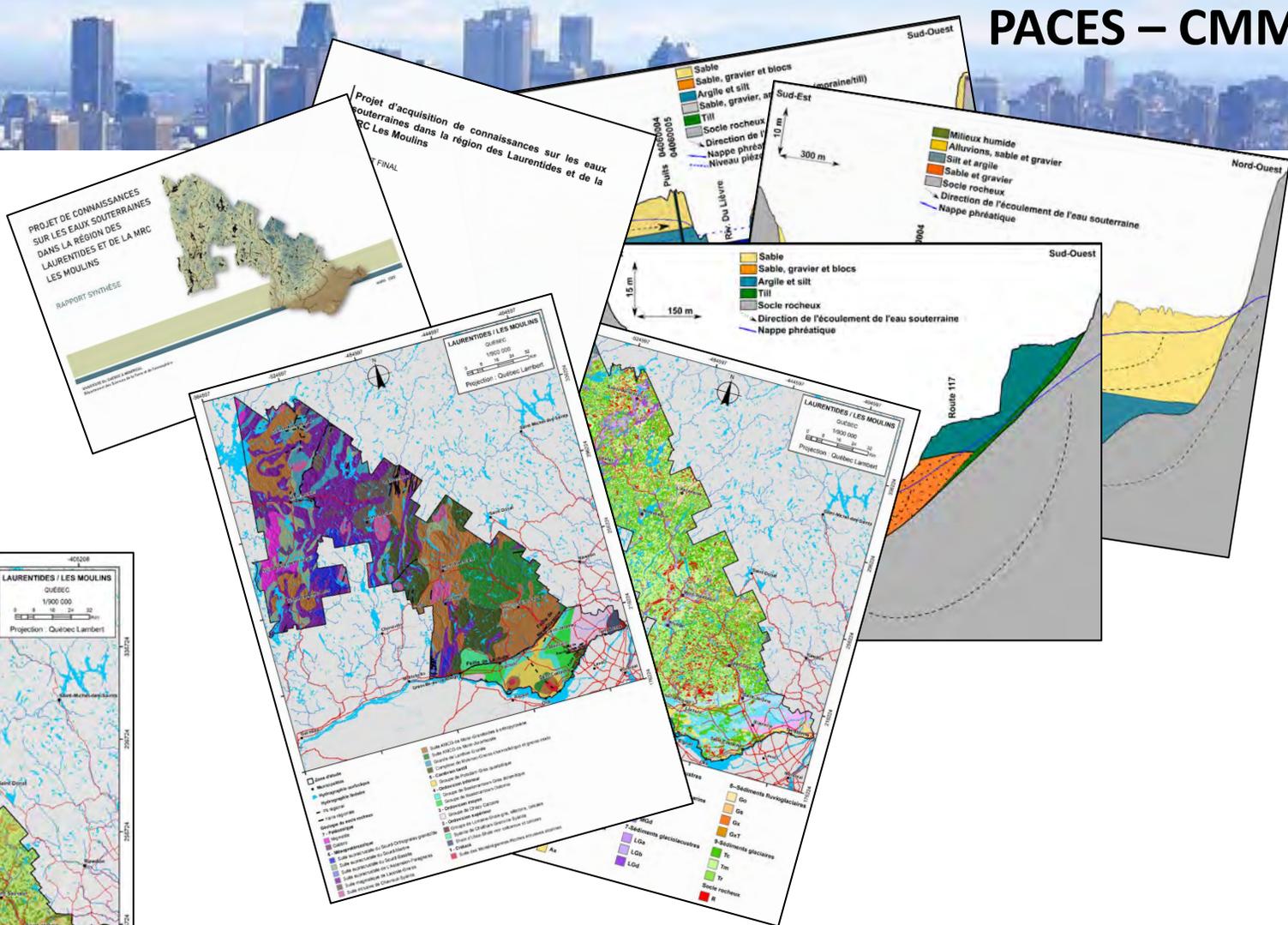
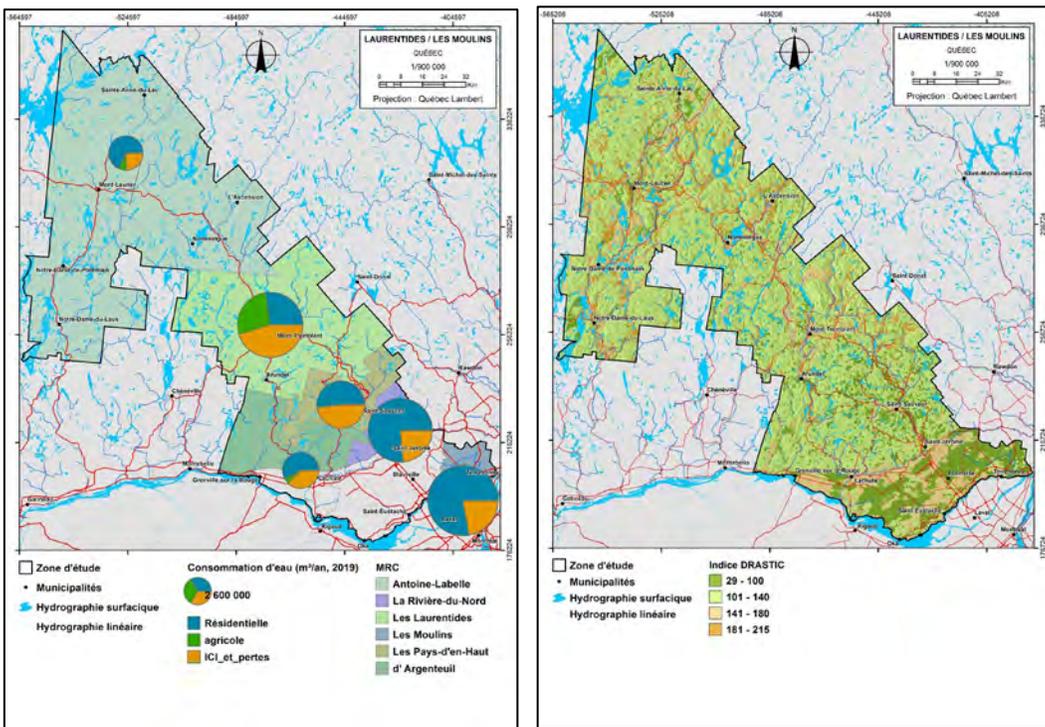
4. Déroulement du projet

Phase 3: 2027-2028

Création des livrables

1. Rapports complets et synthèse
2. Une série de cartes et de figures dont...

Vulnérabilité et indice de confinement



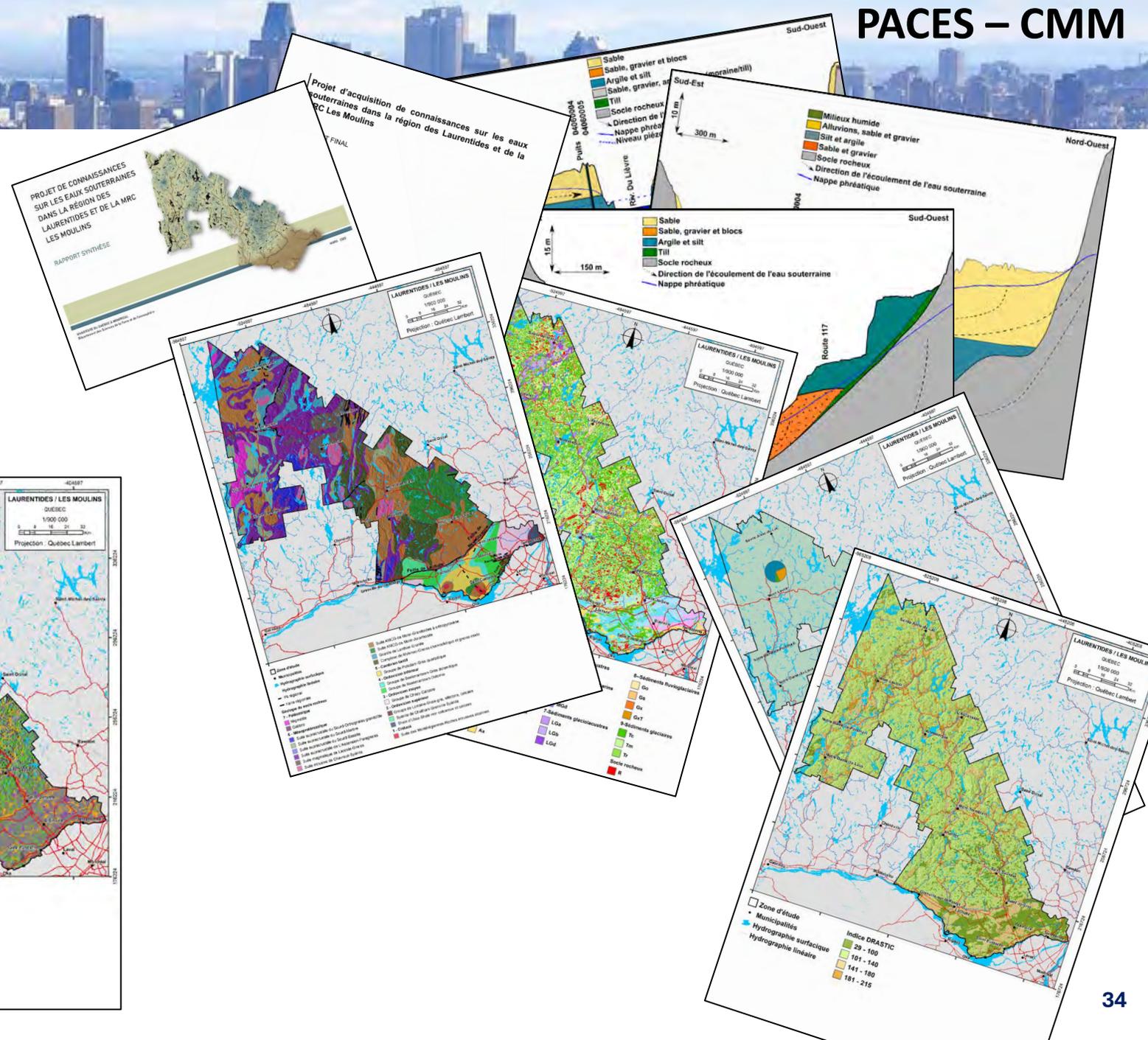
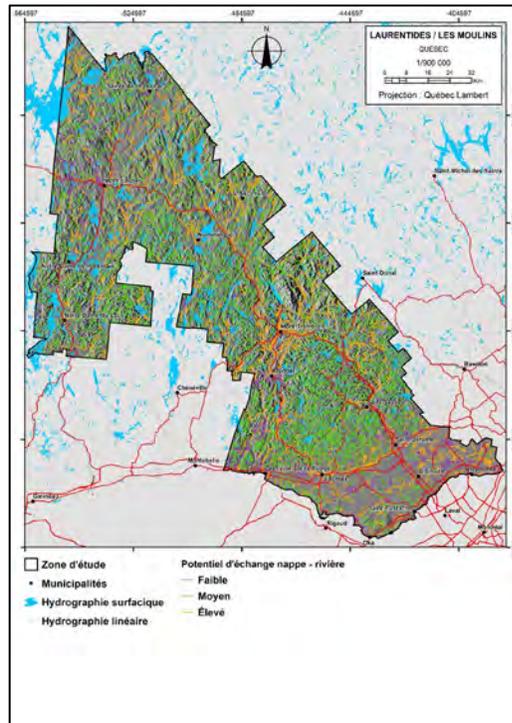
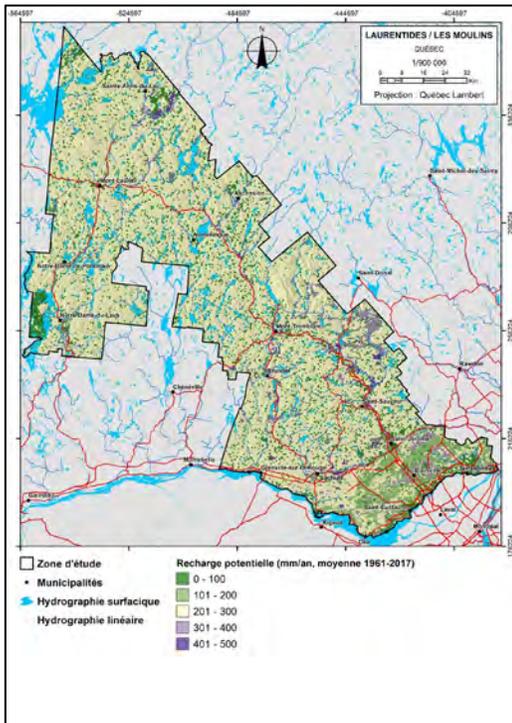
4. Déroulement du projet

Phase 3: 2027-2028

Création des livrables

1. Rapports complets et synthèse
2. Une série de cartes et de figures dont...

Recharge de l'eau souterraine



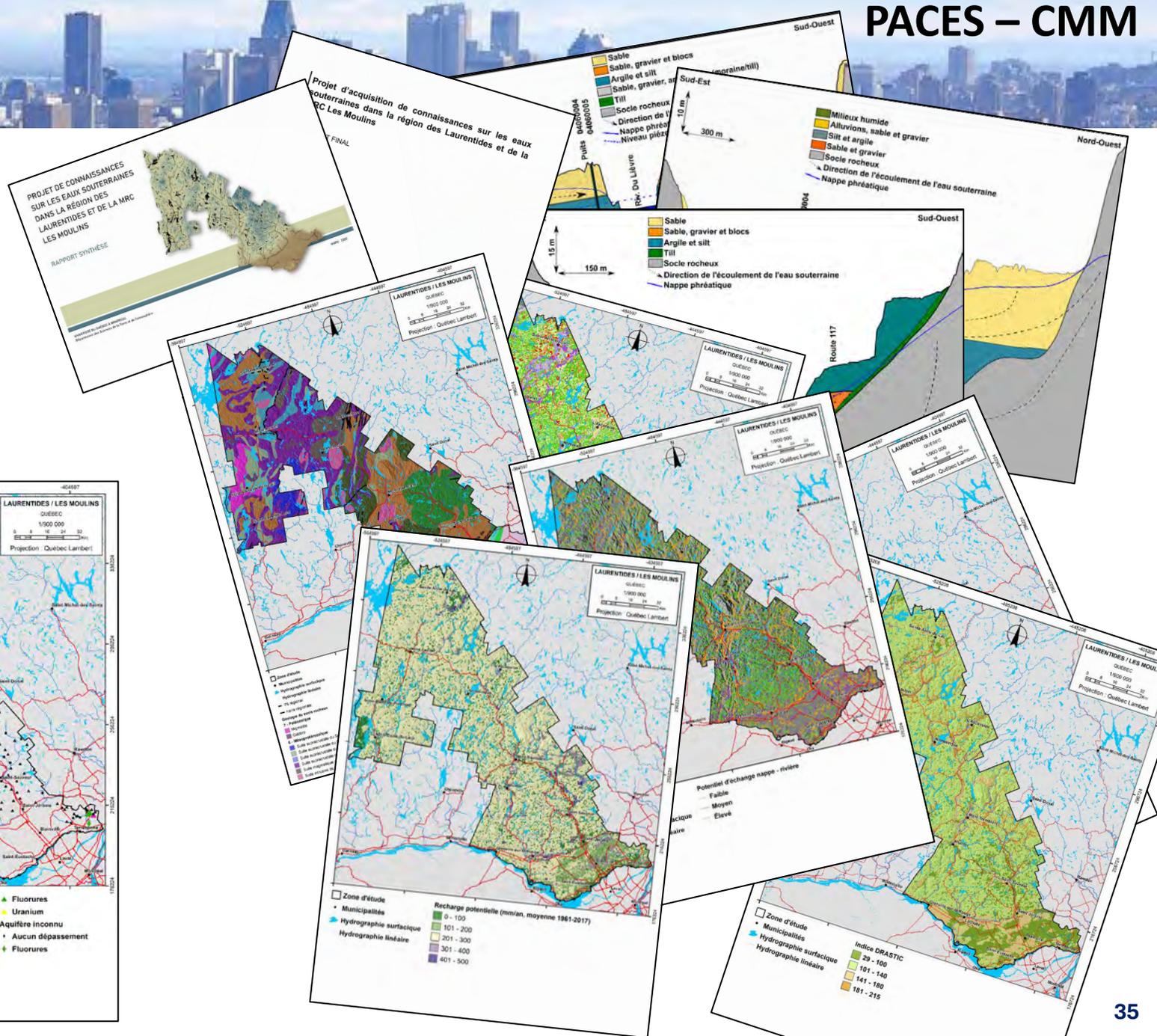
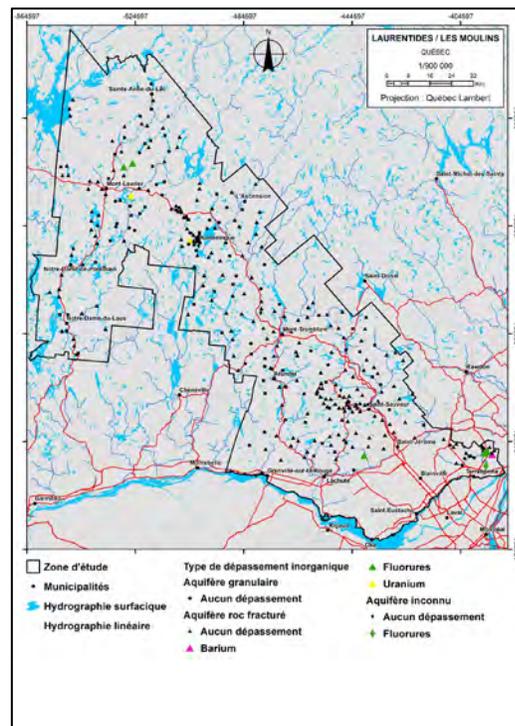
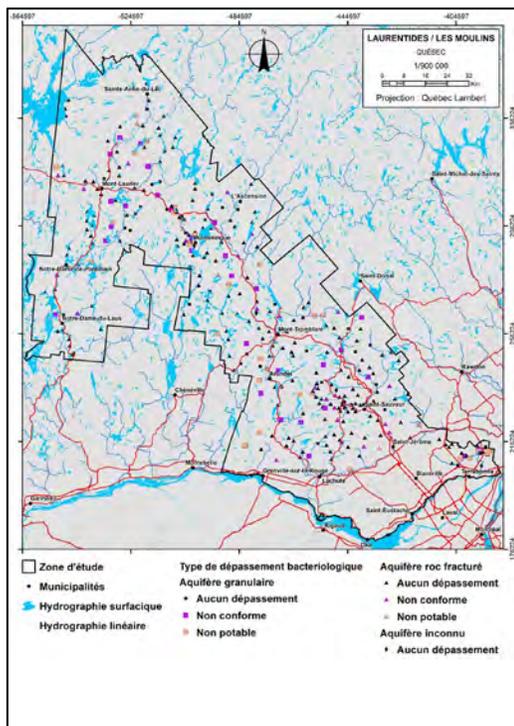
4. Déroulement du projet

Phase 3: 2027-2028

Création des livrables

1. Rapports complets et synthèse
2. Une série de cartes et de figures dont...

Qualité de l'eau

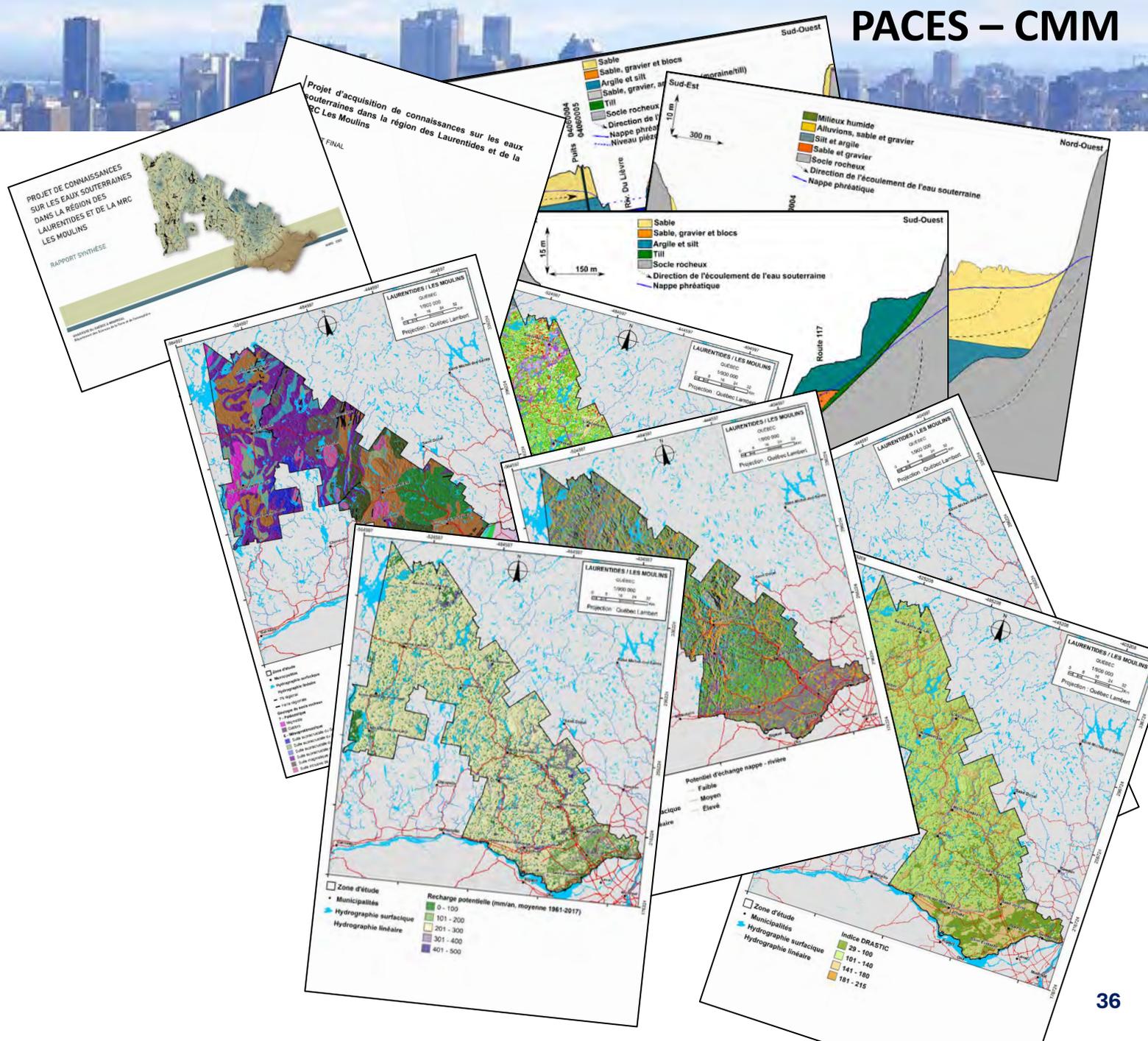


4. Déroulement du projet

Création des livrables

1. Rapports complets et synthèse
2. Une série de cartes et de figures dont...

Et plus...



5. Projets étudiants, connexes ou additionnels

Trois projets MSc sont prévus dans le PACES-CMM (étudiants recrutés)

- Recharge des eaux souterraines
- Géochimie des eaux souterraines
- Bilan hydrique des eaux souterraines

Trois autres projets de maîtrise viendront enrichir le PACES-CMM en explorant des questions ciblées, par exemple (en cours de développement)

- Hydrologie des milieux humides
- Temps de séjour des eaux souterraines
- Sols et sites contaminés
- Eaux souterraines et inondations

➔ D'autres projets pourraient s'ajouter selon les besoins, selon les financements additionnels accessibles (p.ex. : Mitacs).

6. Limite des connaissances produites

CdP
p.20

Les résultats du PACES-CMM offriront un portrait régional intégré des eaux souterraines, mais ne remplacent pas les études de caractérisation locales à haute résolution.

Ils permettront

- De mieux comprendre les grandes tendances hydrogéologiques
- D'orienter les priorités en matière de gestion et de protection
- D'identifier les zones à surveiller ou à étudier de manière plus détaillée dans d'autres projets

➔ Les données recueillies ne permettront pas d'évaluer en détail des sites spécifiques ni de répondre à toutes les problématiques rencontrées à l'échelle municipale.

8. Utilité du PACES pour vous

À la fin du projet PACES-CMM vous aurez...

- 1) Un **portrait scientifique complet** des eaux souterraines sur votre territoire : quantité, qualité, vulnérabilité.
- 2) Des **informations clés** pour appuyer vos décisions en matière d'aménagement, de protection de l'eau et de développement durable.
- 3) Une **meilleure compréhension des zones sensibles**, à préserver ou à surveiller.
- 4) Un socle de **connaissances pour un développement intégré de la résilience** face aux inondations, aux sécheresses et aux changements climatiques.
- 5) Un **atlas cartographique, une base de données et un rapport synthèse** pour guider vos actions concrètes.

PROJET DE CARTOGRAPHIE DES FORMATIONS GEOLOGIQUES SUPERFICIELLES

EN SUPPORT AU PROJET PACES – CMM ET LES ENVIRONS



15 et 17 avril
2025

Atelier 1:

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

UQÀM
Université du Québec
à Montréal

Département de géographie

FACULTÉ DES SCIENCES HUMAINES
Université du Québec à Montréal

GeoLAS

Laboratoire de géomatique
appliquée et d'Analyse Spatiale



*Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faunes et Parcs*

Québec 

Québec 



Contexte du projet



Le GeoLAS (département de géographie, UQÀM) a été mandaté par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) pour:



Réaliser la cartographie des formations géologiques superficielles sur le territoire couvert par le projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (PACES)



Volet géologie du Quaternaire



Objectifs du projet



L'objectif principal de ce projet vise à caractériser la répartition, l'architecture et la genèse des formations géologiques superficielles ayant été mis en place au cours des cycles glaciaires récents



Pourquoi?

1

Mieux comprendre le territoire de la CMM et ses environs

- Les informations morpho-sédimentaires permettront une meilleure connaissance de l'histoire glaciaire et la dynamique passée des écoulements glaciaires et les phases de déglaciation
- Les levés cartographiques de terrain vont permettre de documenter et d'investiguer le contexte stratigraphique



Objectifs du projet



- L'objectif principal de ce projet vise à caractériser la répartition, l'architecture et la genèse des formations géologiques superficielles ayant été mis en place au cours des cycles glaciaires récents



Pourquoi?

1

Mieux comprendre le territoire de la CMM et ses environs

- Les informations morpho-sédimentaires permettront une meilleure connaissance de l'histoire glaciaire et la dynamique passée des écoulements glaciaires et les phases de déglaciation
- Les levés cartographiques de terrain vont permettre de documenter et d'investiguer le contexte stratigraphique



Objectifs du projet



2

Notre mandat, un projet complémentaire:

- S'imbrique dans le cadre d'un projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (PACES) réalisé par l'équipe de Marie Larocque - Volet hydrogéologie
- Se situe en amont dans la chronologie du déroulement du projet PACES - volet hydrogéologie



Travail en amont

Il est important de doter l'équipe de Marie Larocque, PACES-CMM (volet hydrogéologie) d'une cartographie des formations géologiques superficielles la plus précise possible de même que des données stratigraphiques de qualité



La dynamique des zones de recharge et des réserves en eaux souterraines sont régis par:

- la couche de formations géologiques superficielles
- les caractéristiques sédimentologiques, géochimiques et génétiques
- les caractéristiques des variations verticales et latérales de ces dernières



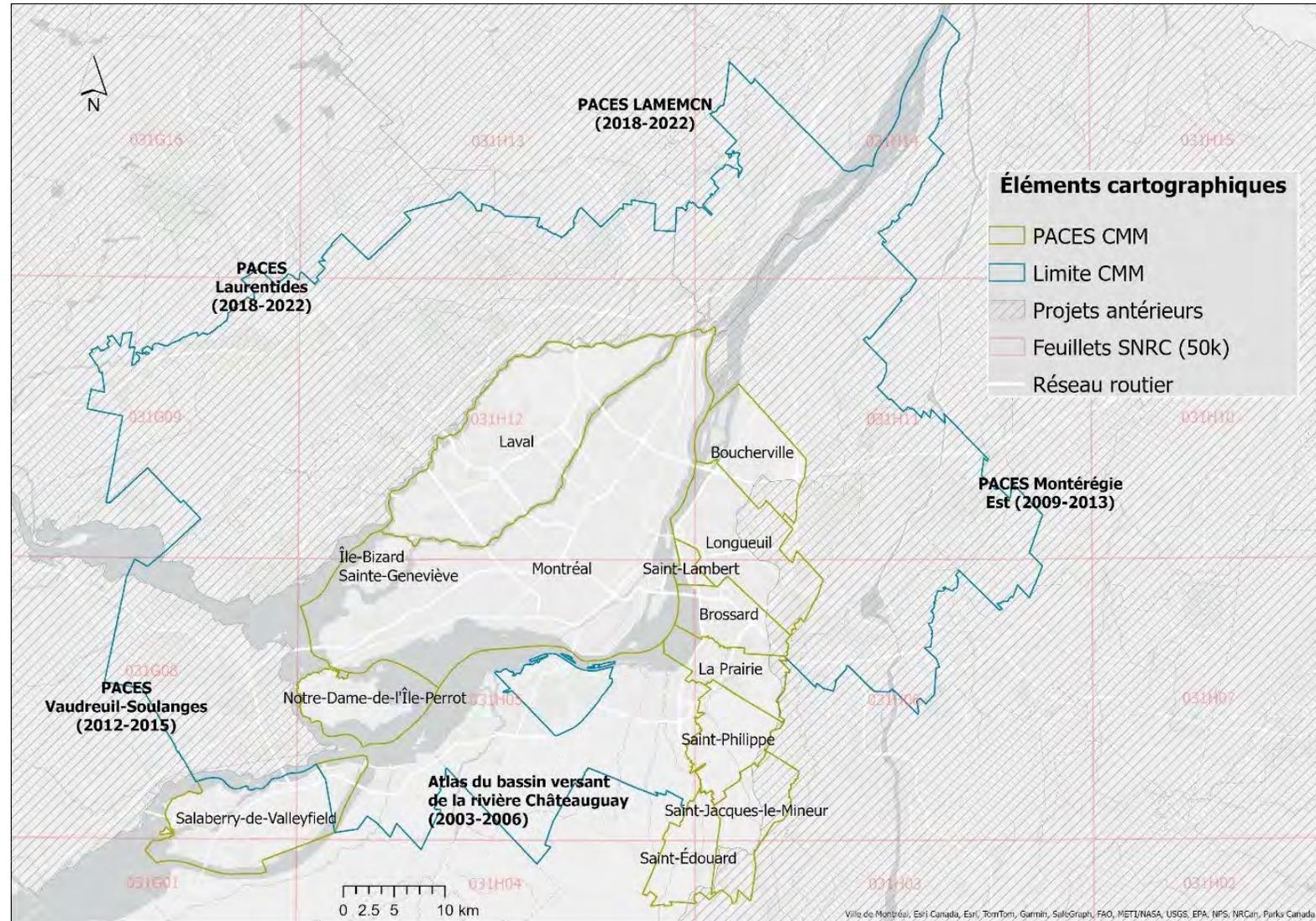
Zone d'étude



Le territoire ciblé est le même que dans le cadre du projet PACES-CMM (volet hydrogéologie)

Correspondant aux feuillets

- 31H12(60%);
- 31H05 (60%);
- 31H06 (40%);
- 31H11 (40%)





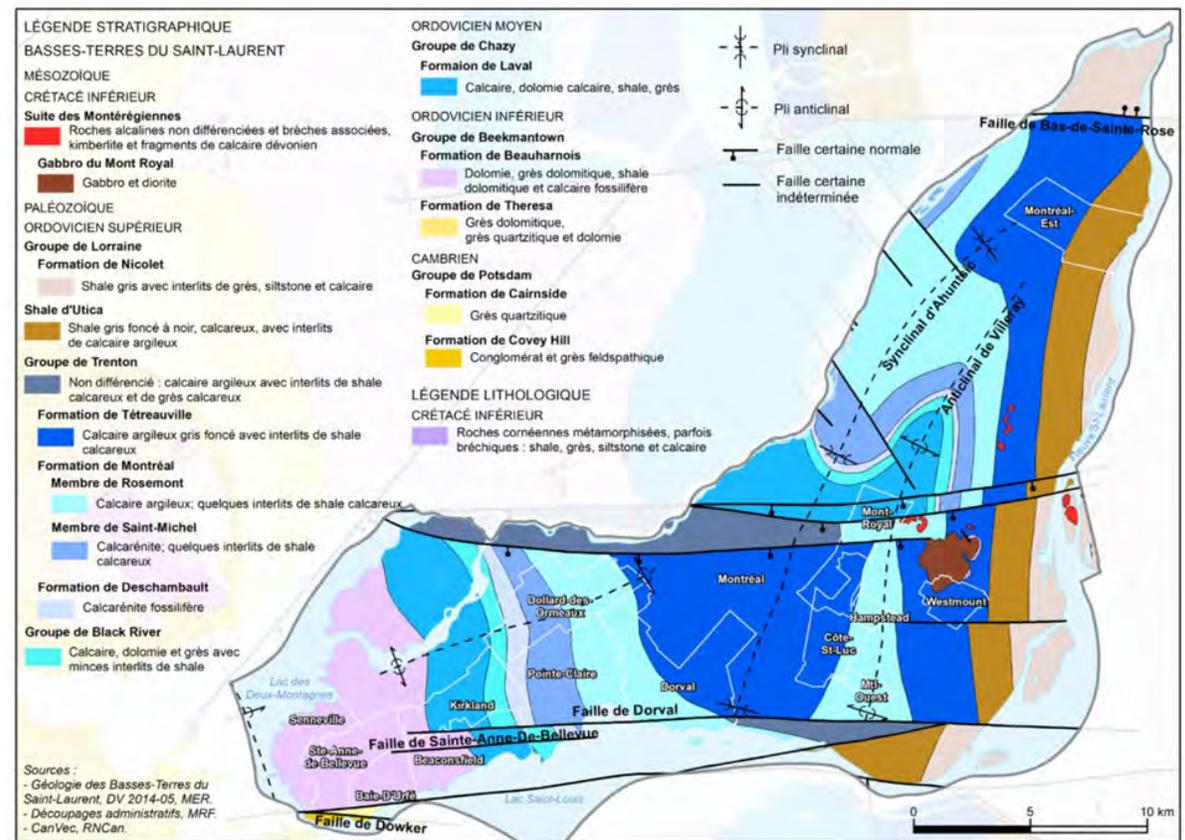
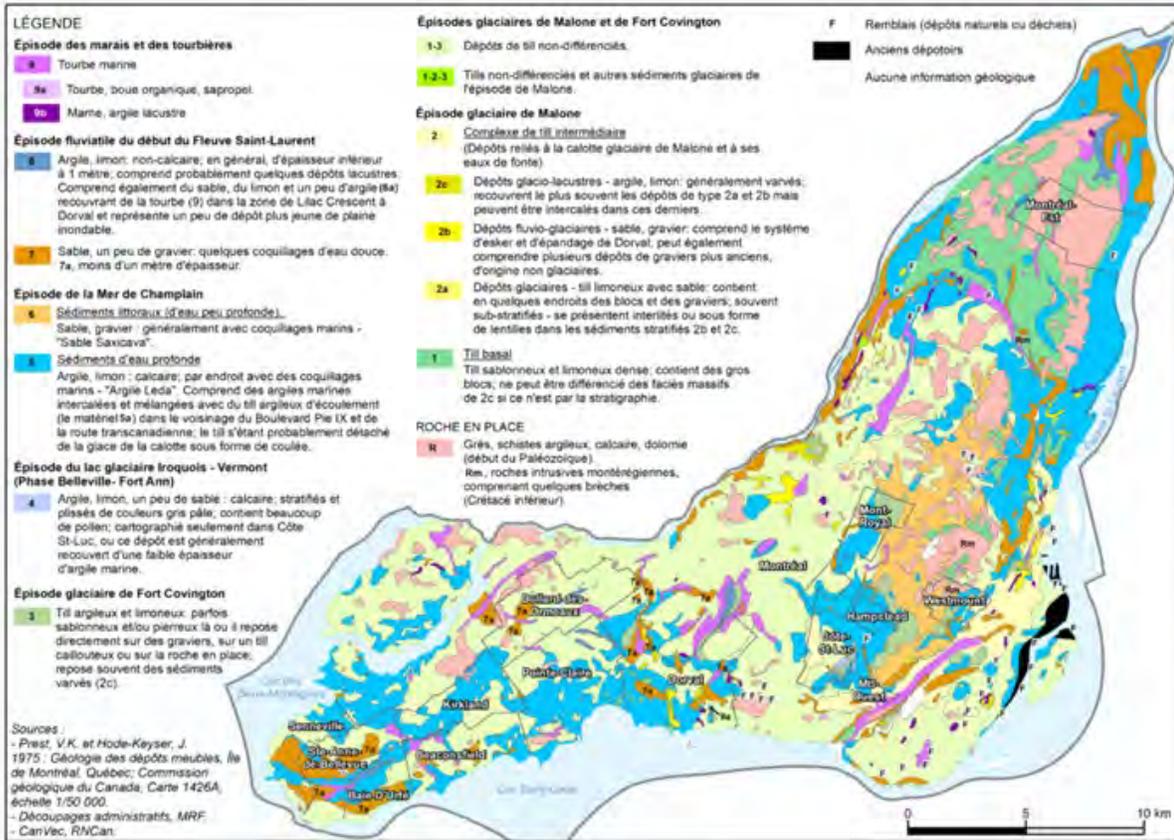
Livrables du projet



- Base de données
- Cartographie actualisée des formations géologiques superficielles
- Carte isopaque des épaisseurs des sédiments
- Série de coupes topographiques géologiques illustrant la géométrie des sédiments en sous-surface
- Modèle 3D des hydrofacies
- Rapport présentant l'ensemble des nouvelles données
 - Contexte géologique et quaternaire régional
 - Problématique et méthodologie
 - Nature des travaux réalisés
 - Résultats, interprétation et discussion



Cartographie géologique





Modèle 3D des hydrofaciès

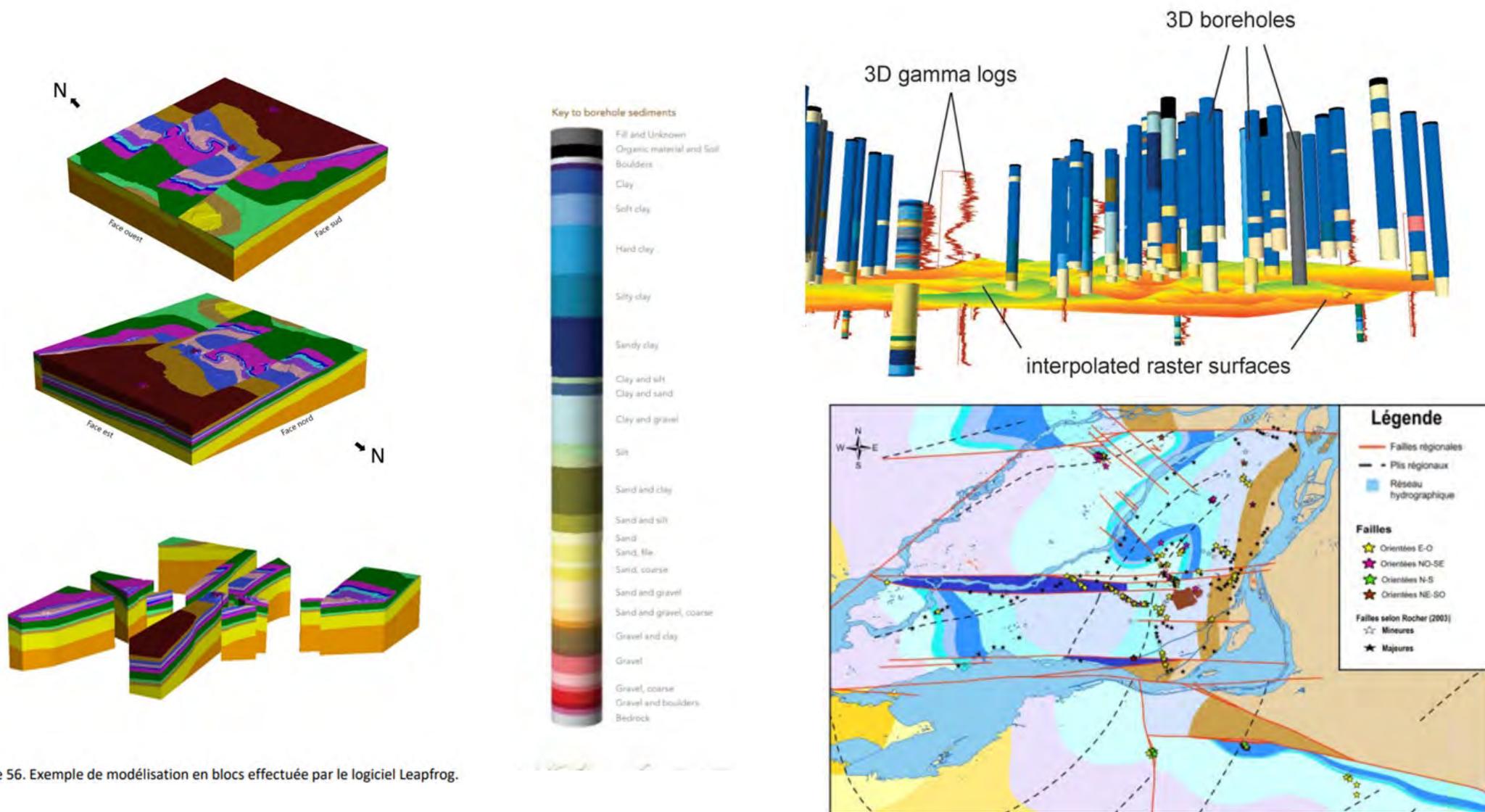


Figure 56. Exemple de modélisation en blocs effectuée par le logiciel Leapfrog.



Chronologie du projet - volet géologie du Quaternaire



En cours

Phase 1 (novembre 2024 - mai 2025)

Collecte de données existantes

1) Rassemblement des données disponibles

(forages, cartes, rapports géotechniques et bien plus)

2) Campagne de terrain

Phase 3 (octobre 2025 - 2026)

Cartographie des sédiments de surface et de l'épaisseur des sédiments.

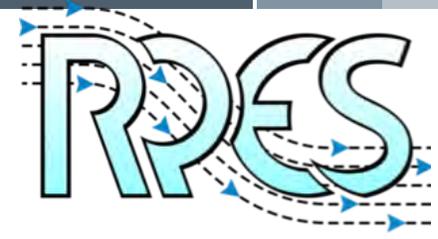
Phase 2 (mai 2025 - octobre 2025)

Travaux de cartographie et caractérisation sur le terrain

Phase 4 (2026 - mars 2027)

Construction du modèle 3D des hydrofacies et rédaction du rapport

(En parallèle au projet PACES-CMM volet hydrogéologie)



Les notions de base en hydrogéologie

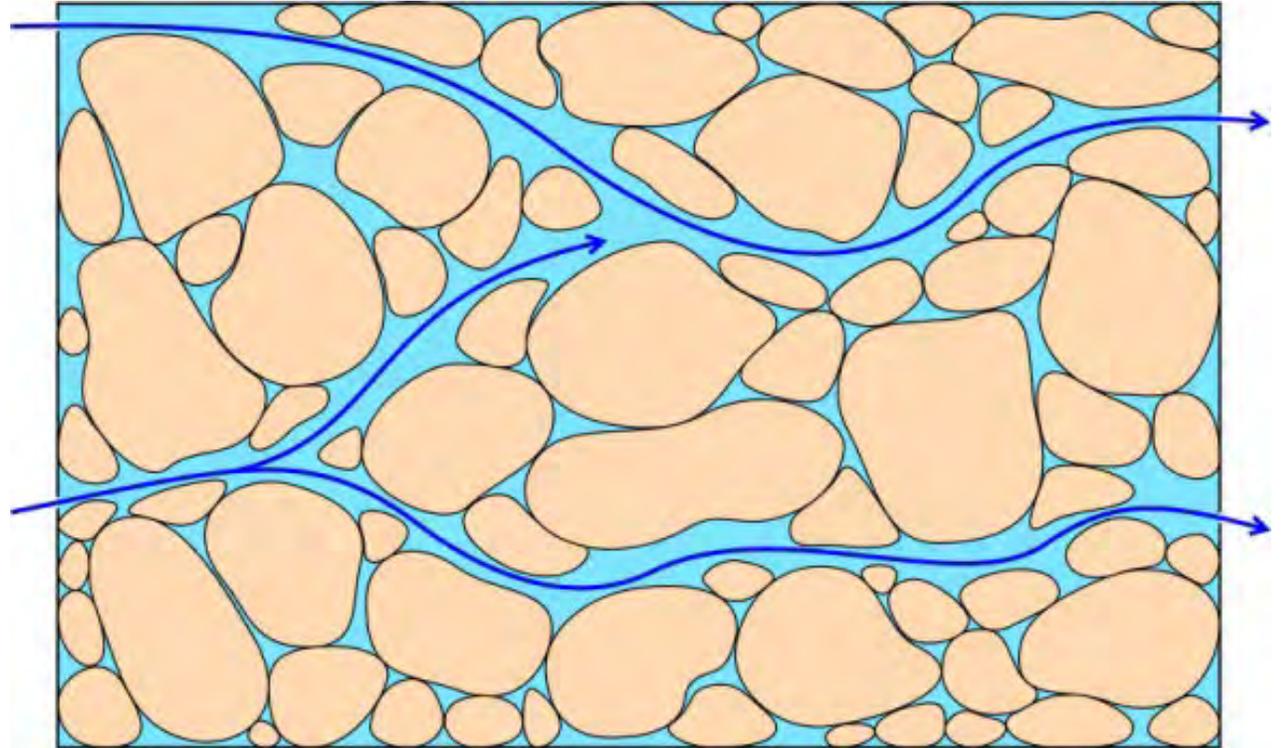
30 min



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

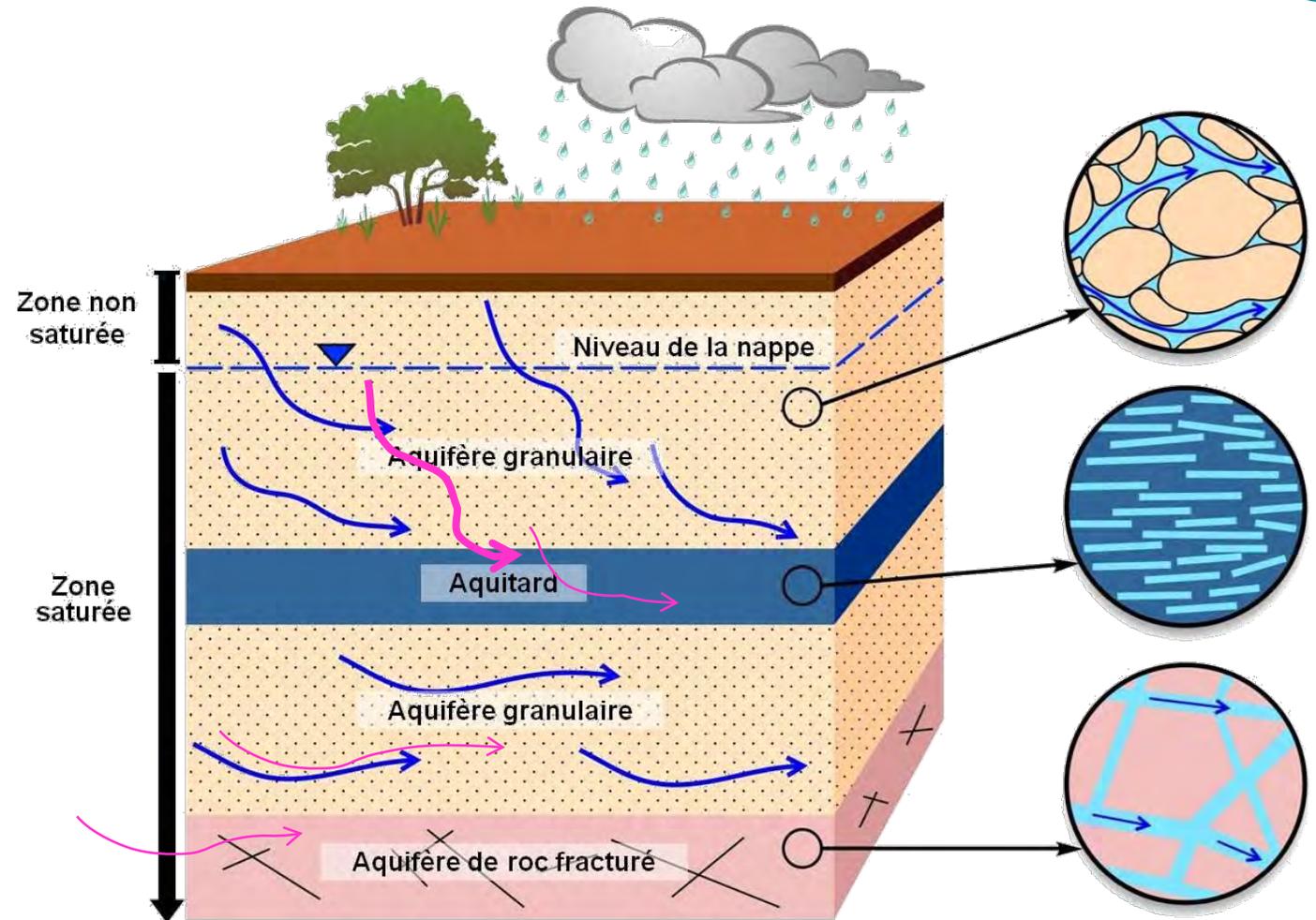




Définitions de base - **NAPPE**

□ La **NAPPE** représente l'**eau souterraine** qui circule dans un aquifère

→ C'est le **contenu**

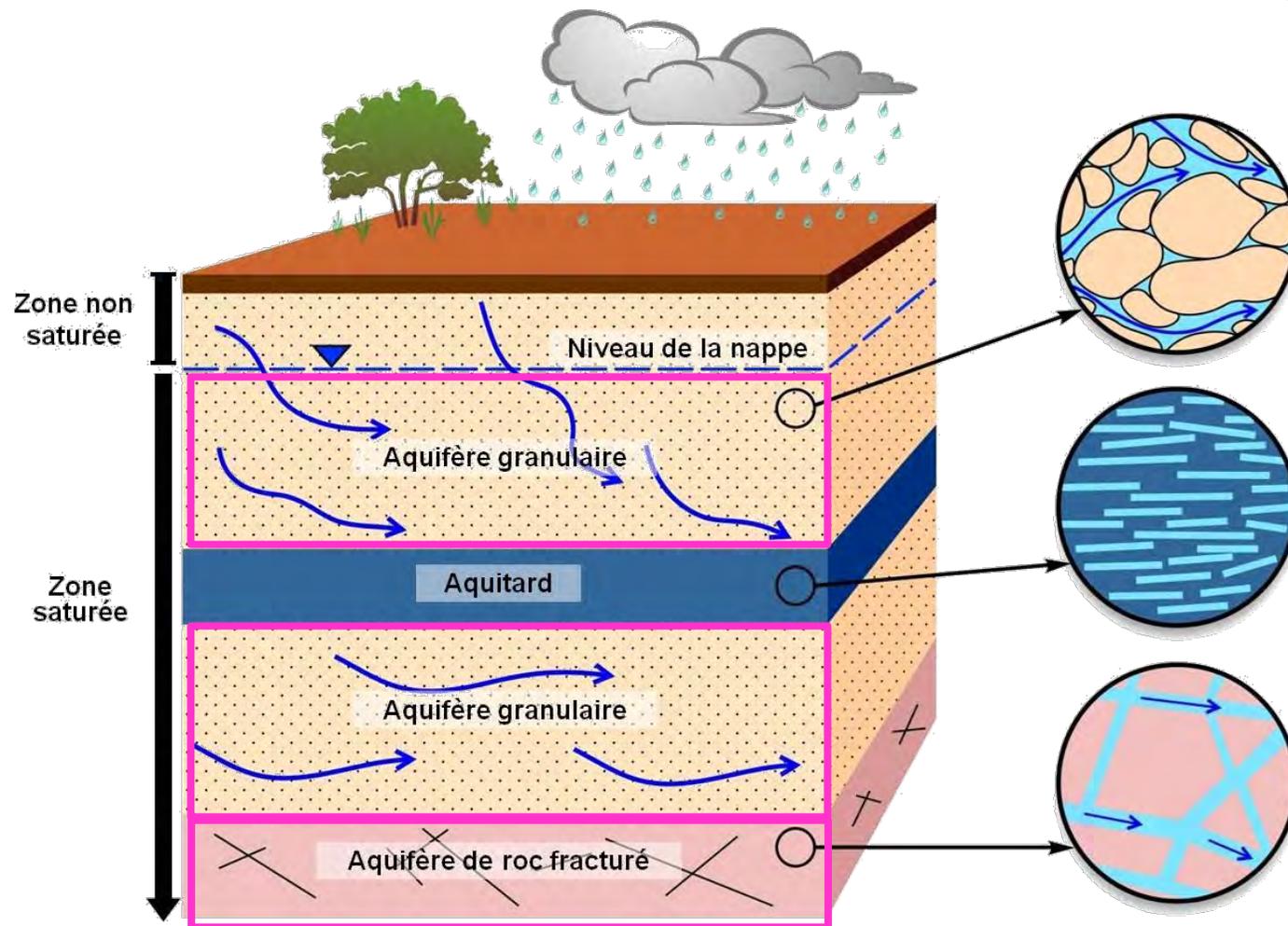




Définitions de base - **AQUIFÈRE**

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

→ C'est le **contenant**

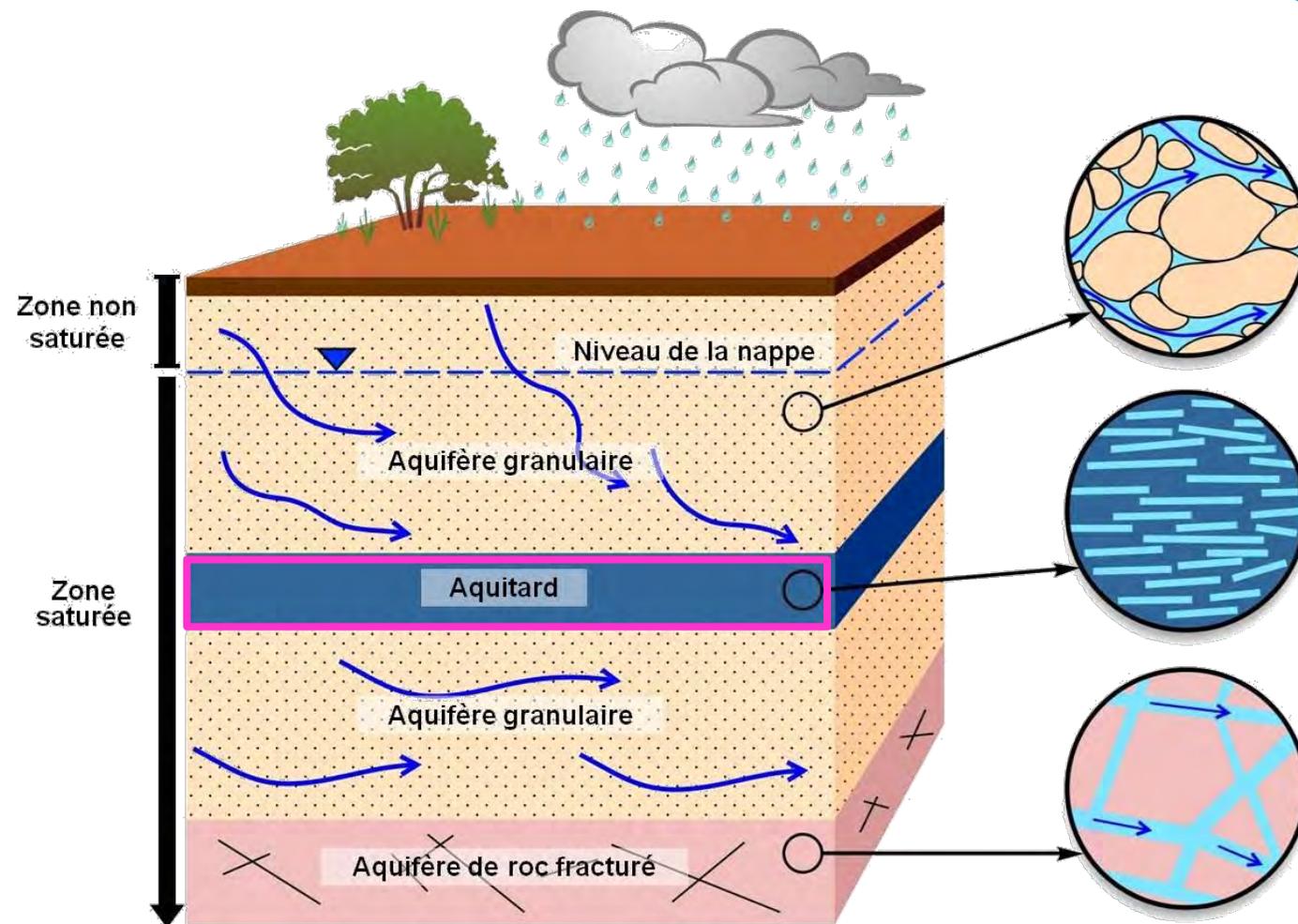




Définitions de base - **AQUITARD**

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

→ Considéré **imperméable**



Question éclair



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



a) Un aquifère à nappe libre



b) Un aquitard

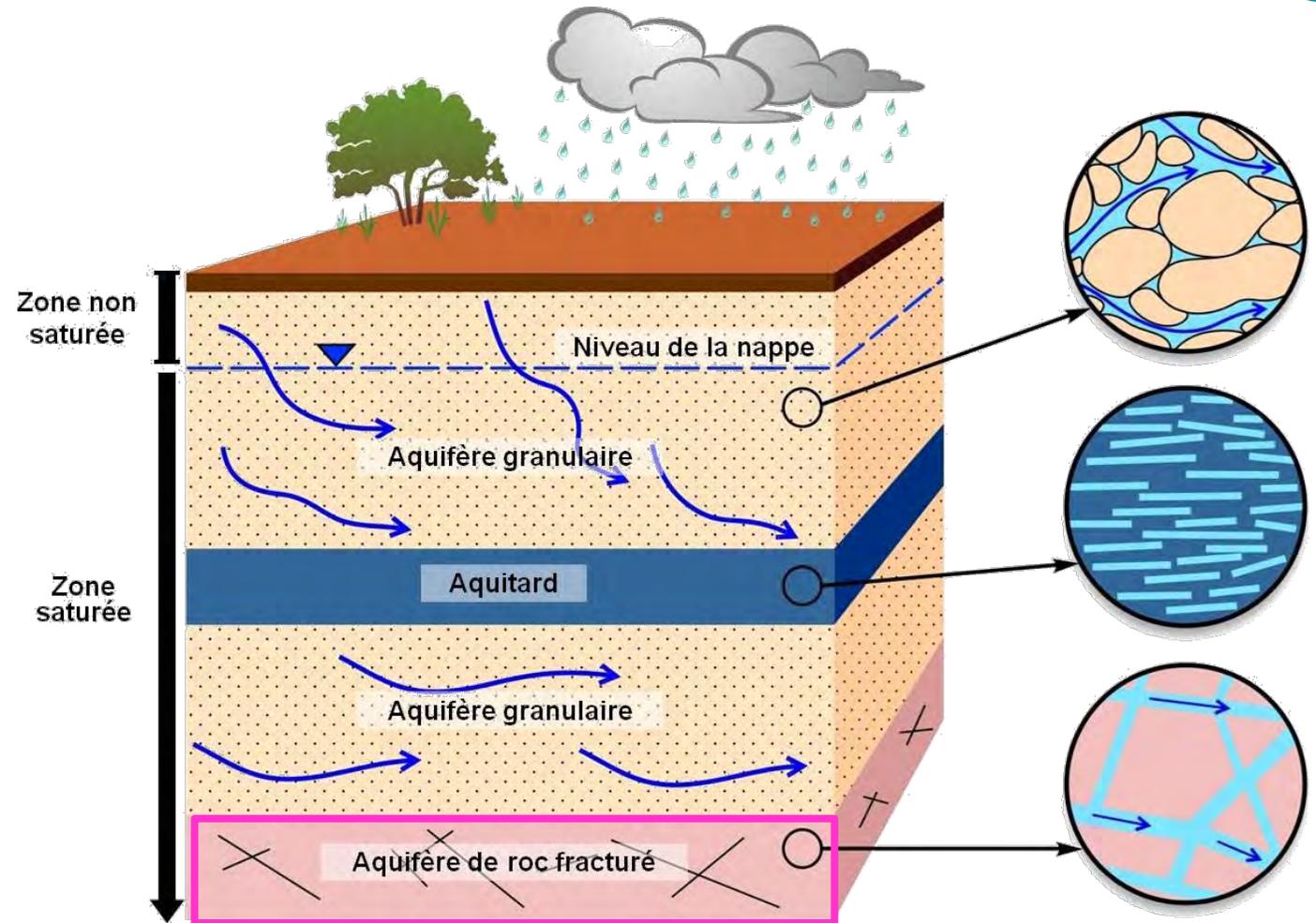


c) Un aquifère de roc fracturé



AQUIFÈRES DE ROC FRACTURÉ

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

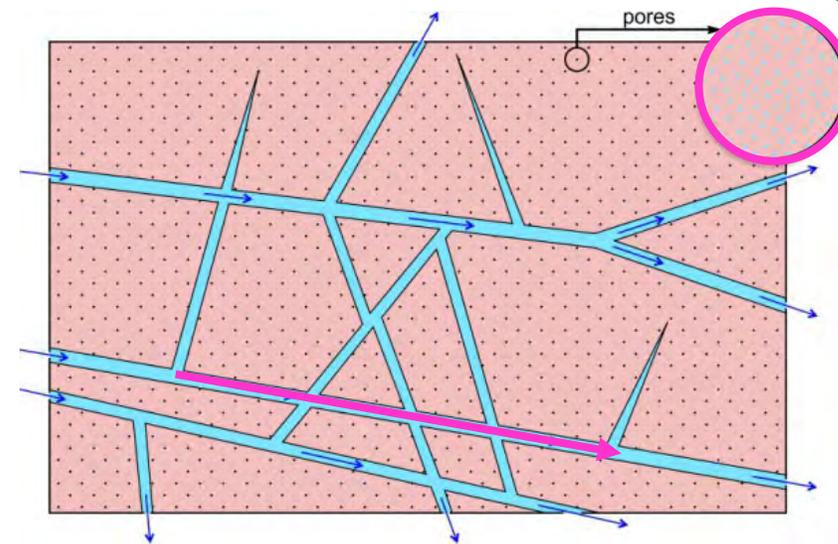




Définitions de base – **TYPES D'AQUIFÈRE**

AQUIFÈRES DE ROC FRACTURÉ

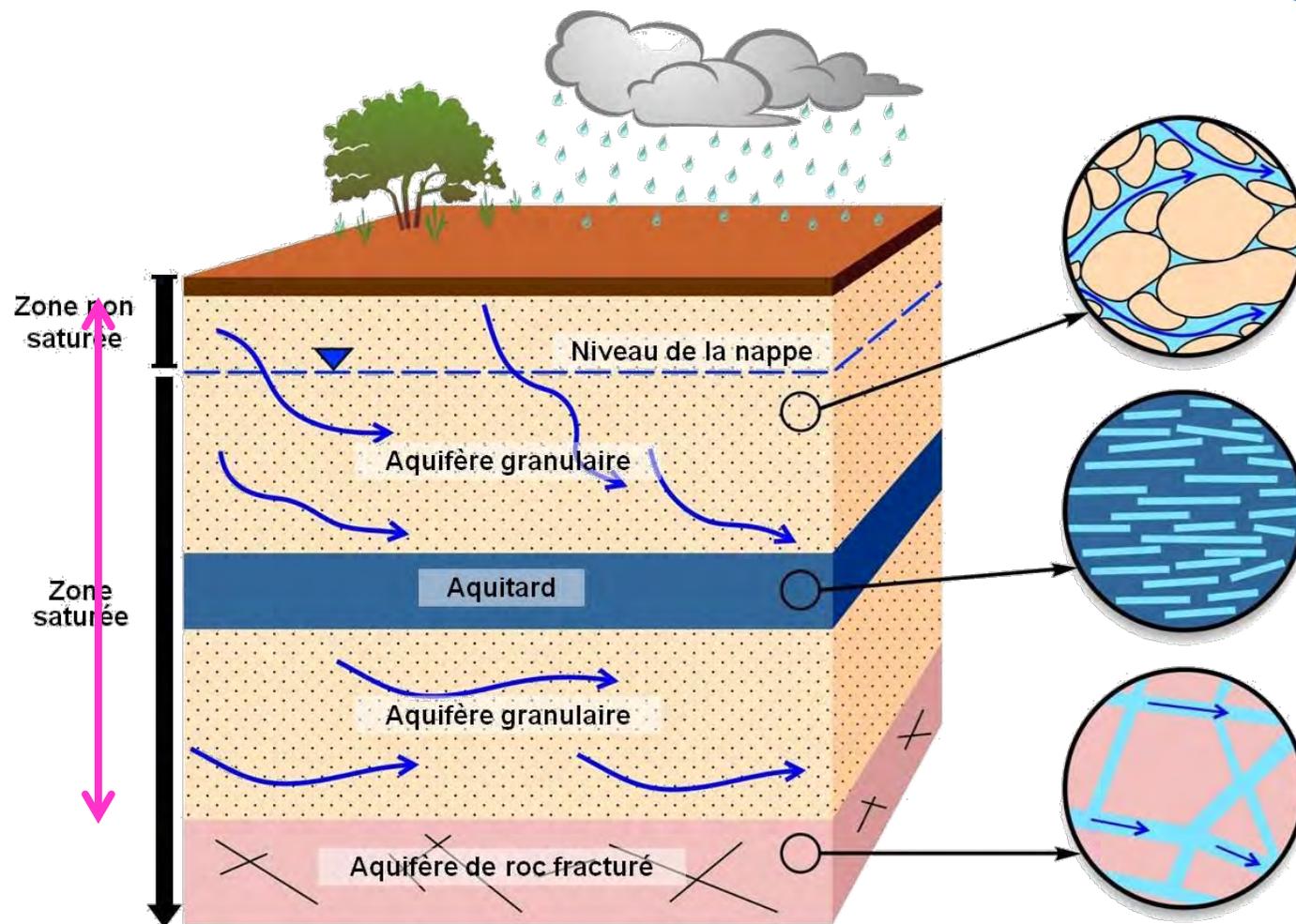
- ❑ L'eau se retrouve :
 - Dans les **pores** de la roche, mais leur faible interconnexion ne permet pas une circulation efficace de l'eau
 - Dans les **fractures** qui permettent une circulation d'eau parfois suffisante pour le captage
- ❑ En forant un puits dans ce type d'aquifère, on cherche à rencontrer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





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

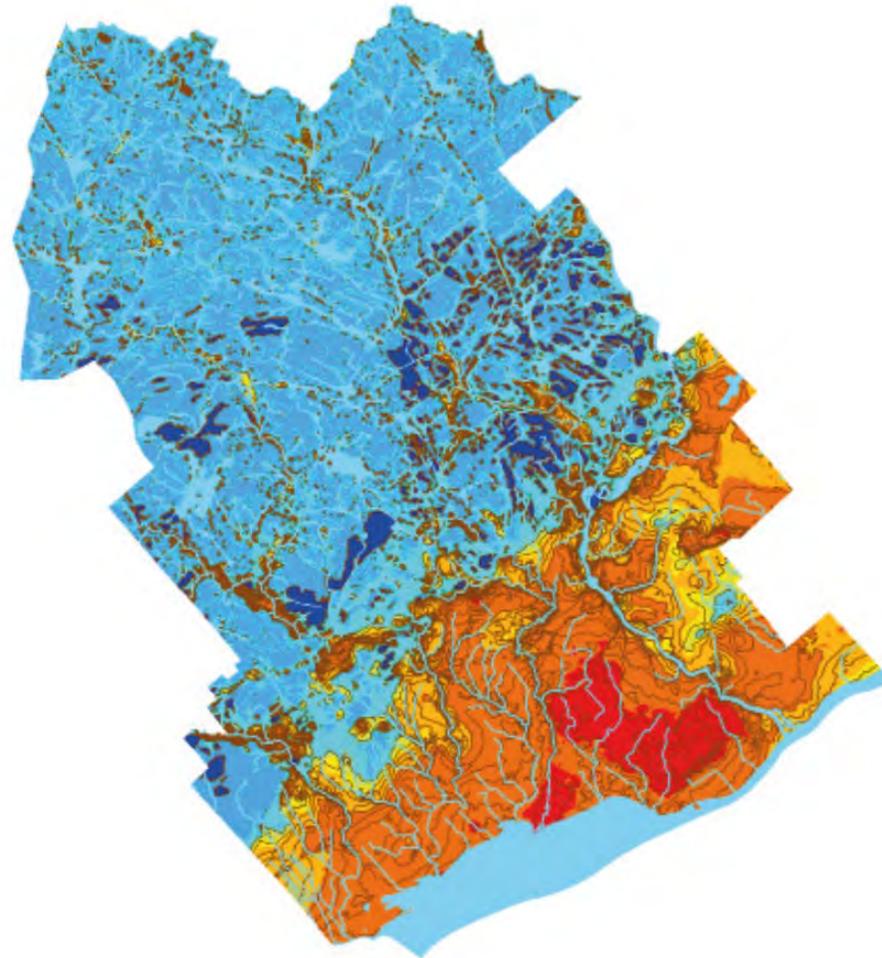
- ❑ Plus les particules sont grossières, plus les pores sont larges et interconnectés, et plus la perméabilité est élevée

- ❑ **Sables et graviers → aquifère**
 - Le pompage de débits importants est souvent possible

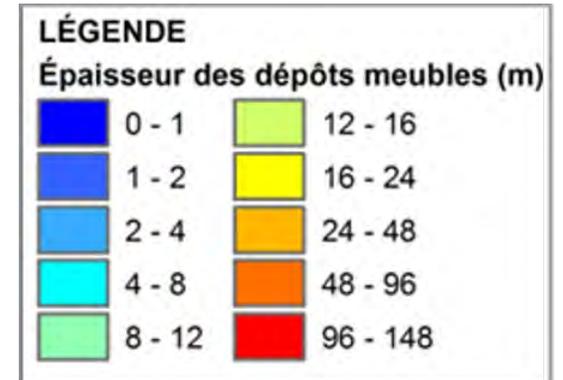
- ❑ **Argiles et silts → aquitard**
 - Considéré imperméable



Exemple



PACES-MAURICIE



Question éclair



Dans le roc fracturé, l'eau circule surtout dans les pores



Vrai



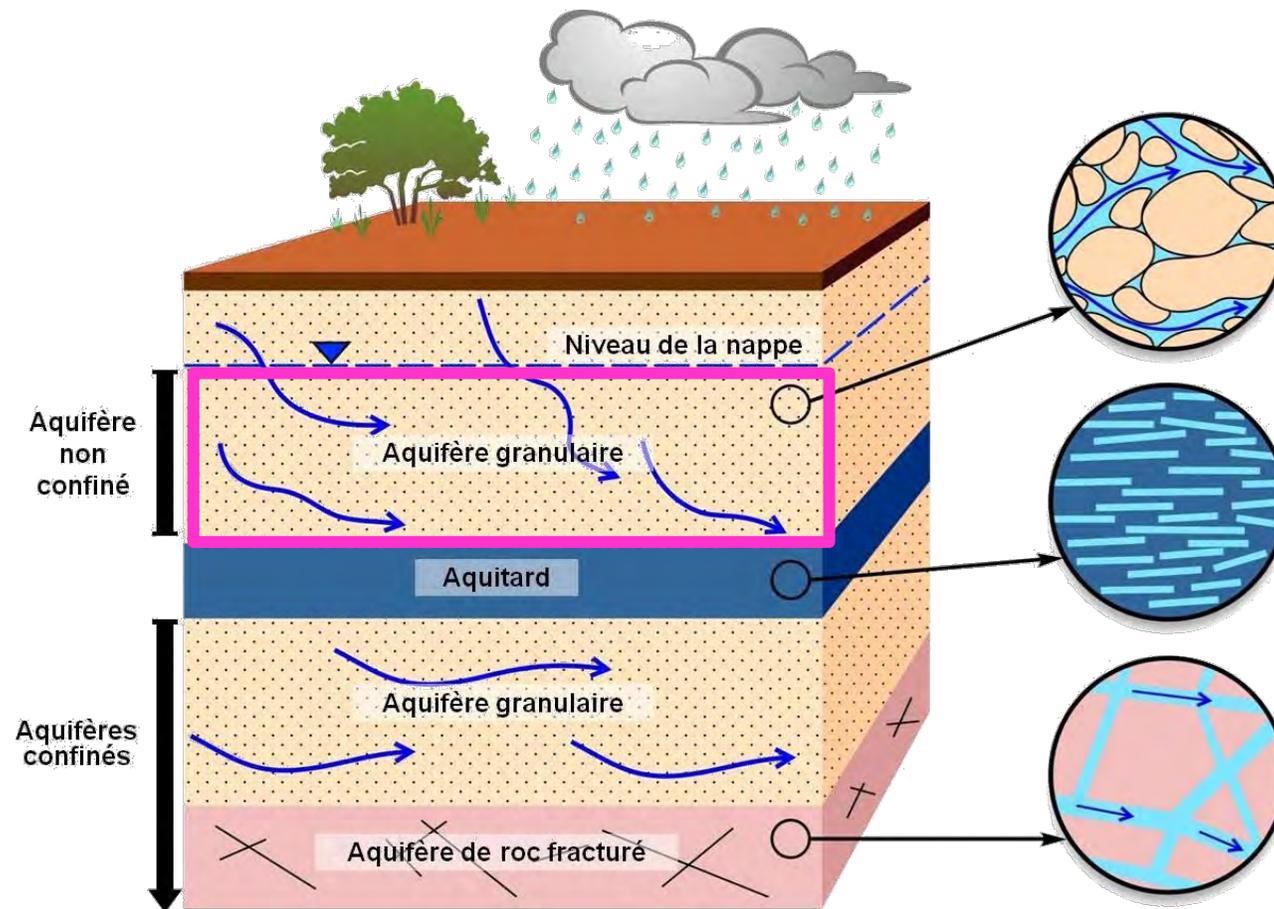
Faux

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



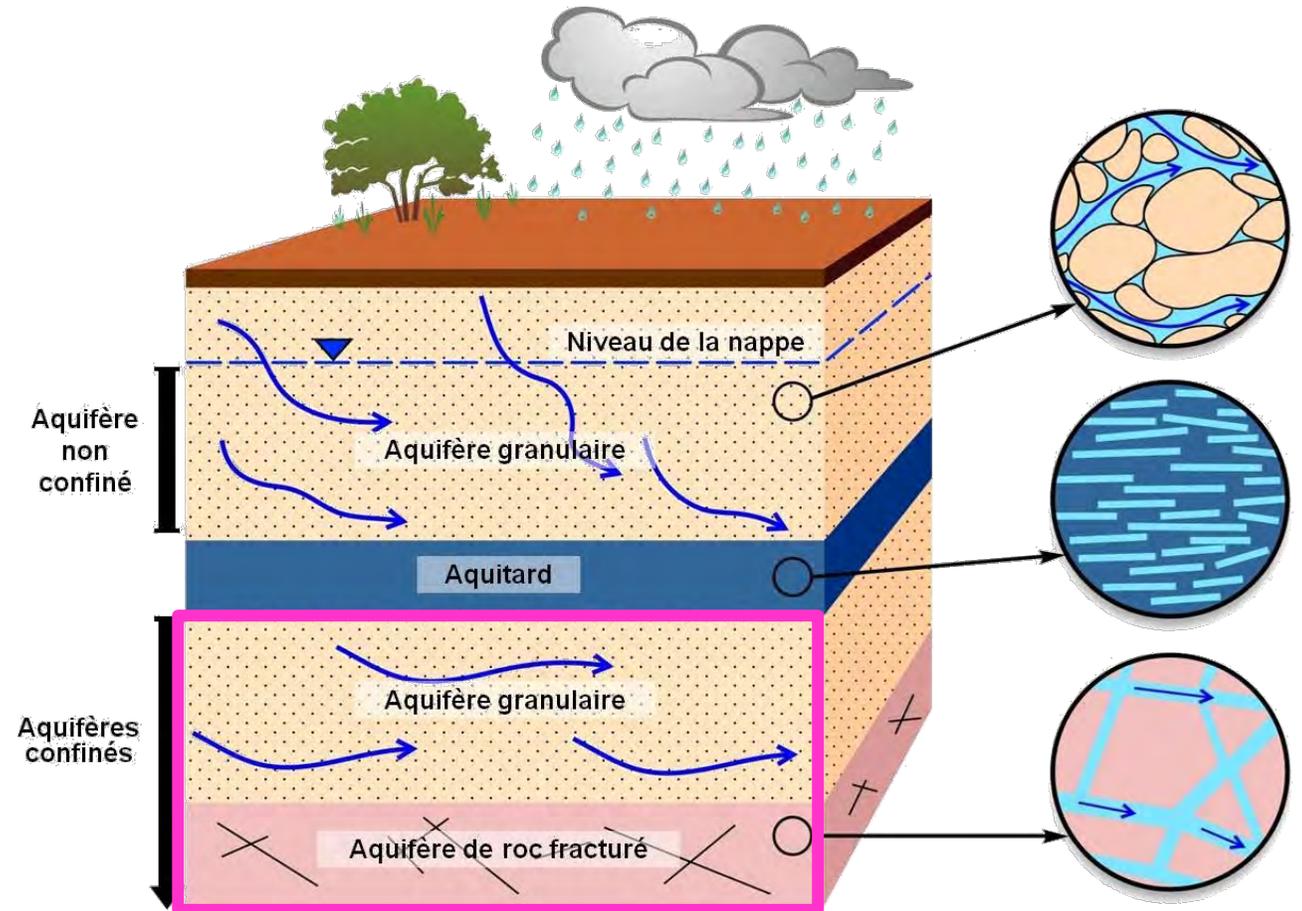
Définitions de base – **CONDITIONS DE CONFINEMENT**

- 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



Définitions de base – **CONDITIONS DE CONFINEMENT**

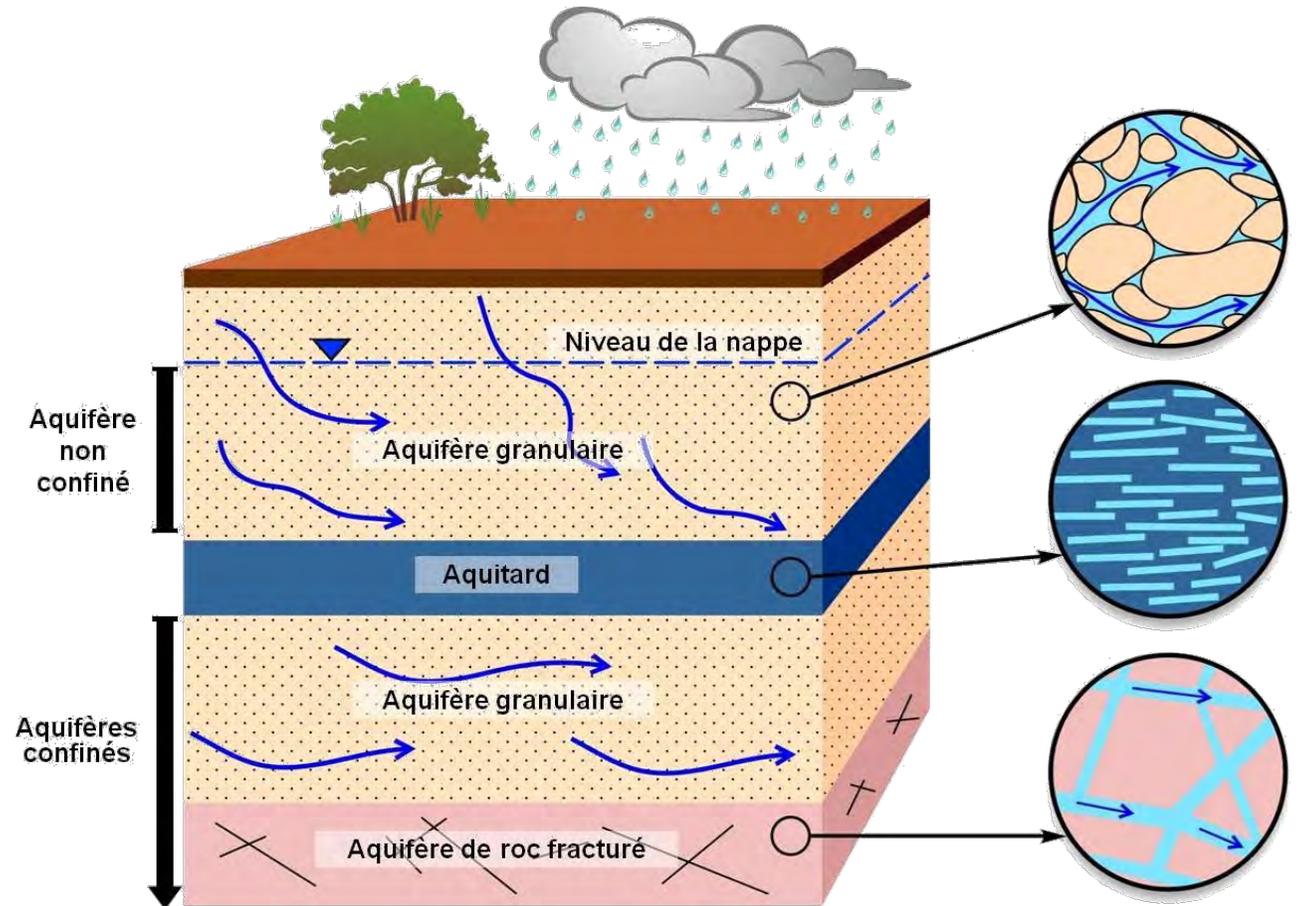
- Un **AQUIFÈRE CONFINÉ** est emprisonné sous un **aquitard**: à **nappe captive**
 - Pas directement rechargé par l'infiltration verticale
 - Protégé des contaminants provenant directement de la surface



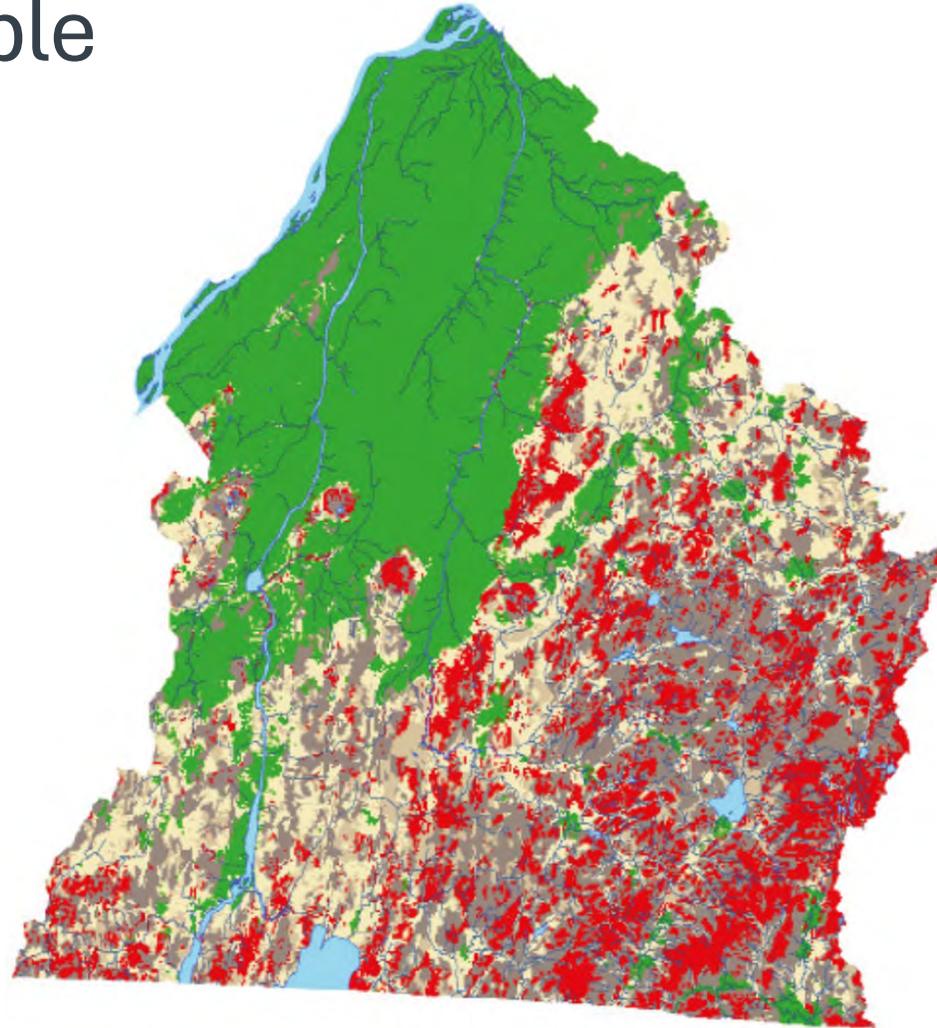
Définitions de base – CONDITIONS DE CONFINEMENT

□ 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



Exemple



PACES-ME

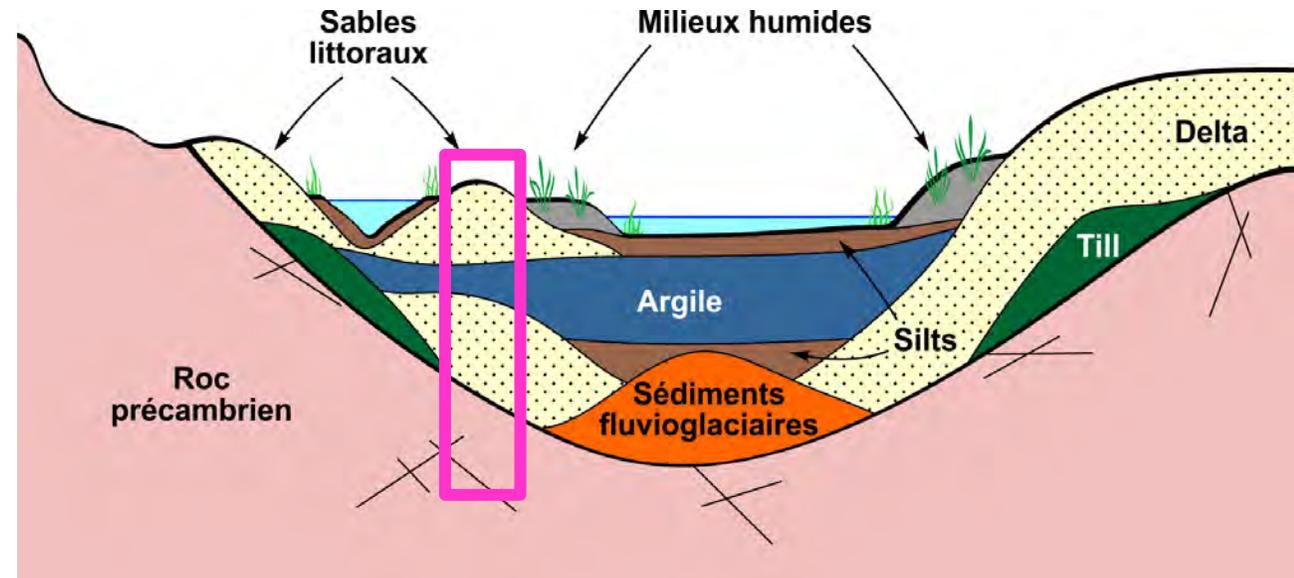
LÉGENDE

Conditions de confinement

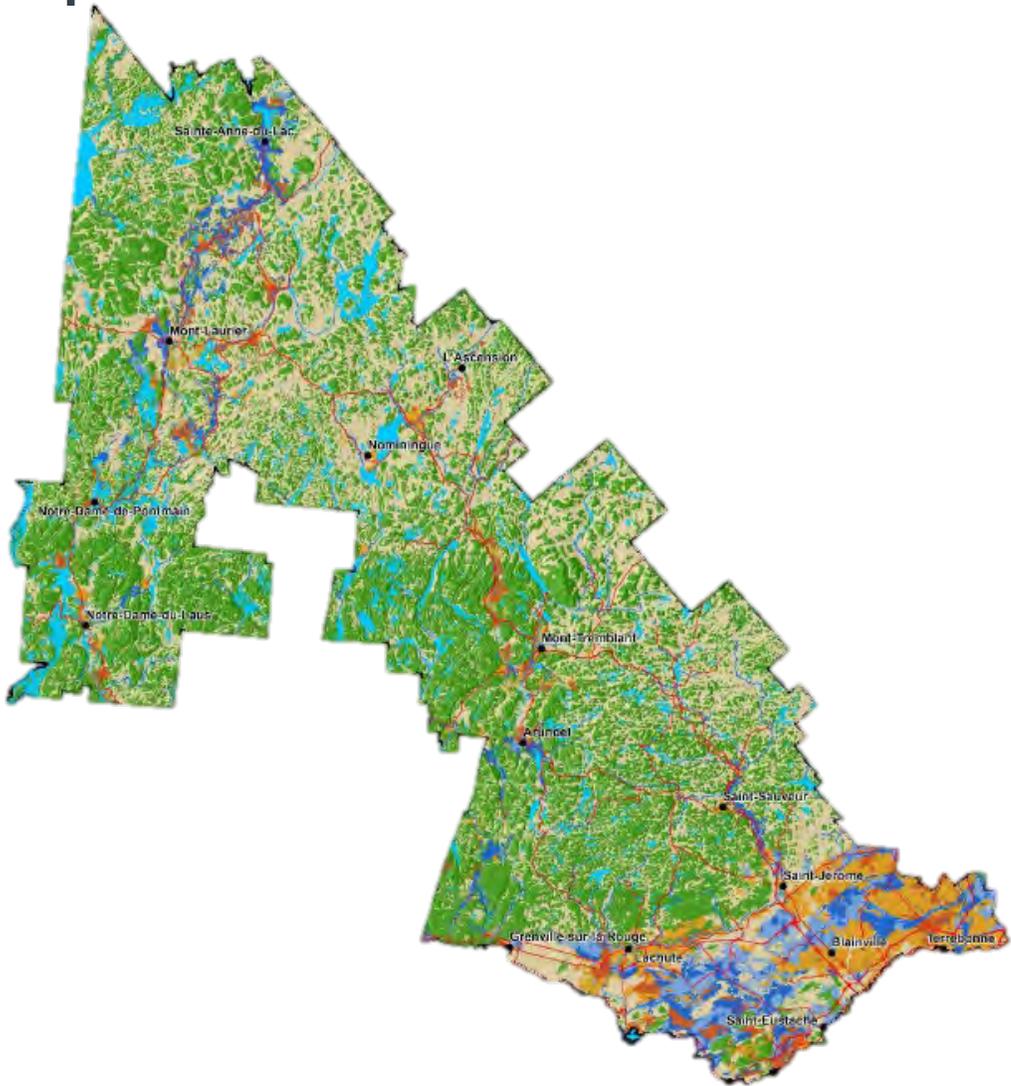
-  Captif (> 5 m d'argile)
-  Semi-captif (1-5 m d'argile)
-  Semi-captif (< 1 m d'argile; > 3 m de sédiments indifférenciés)
-  Semi-captif (< 1 m d'argile; > 3 m de sédiments indifférenciés; till en surface)
-  Libre

Définitions de base – CONTEXTES HYDROGÉOLOGIQUES

- ❑ La représentation des **SÉQUENCES HYDROSTRATIGRAPHIQUES** est faite sur une coupe en deux dimensions ou sur une colonne stratigraphique.
- ❑ La superposition des différentes unités géologiques (dépôts meubles et roc) y est représentée afin d'en apprécier leur **continuité**, leur **étendue** et leur **épaisseur**.
- ❑ Ces contextes exercent une influence sur l'**écoulement** et la **qualité** de l'eau souterraine.
- ❑ Ces séquences déterminent les **conditions de confinement** des aquifères.



Exemple



=



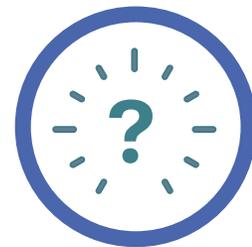
Sable et gravier
Argile
Till
Roc

PACES-LAULM

Contexte hydrostratigraphique

-  Till ou affleurement de roc
-  Sable et gravier / till-roc
-  Argile / till / roc
-  Argile / sable et gravier / till / roc
-  Sable et gravier / argile / till / roc
-  Sable et gravier / argile / sable et gravier / till / roc

Question éclair



Comment nomme-t-on un aquifère recouvert d'un aquitard ?



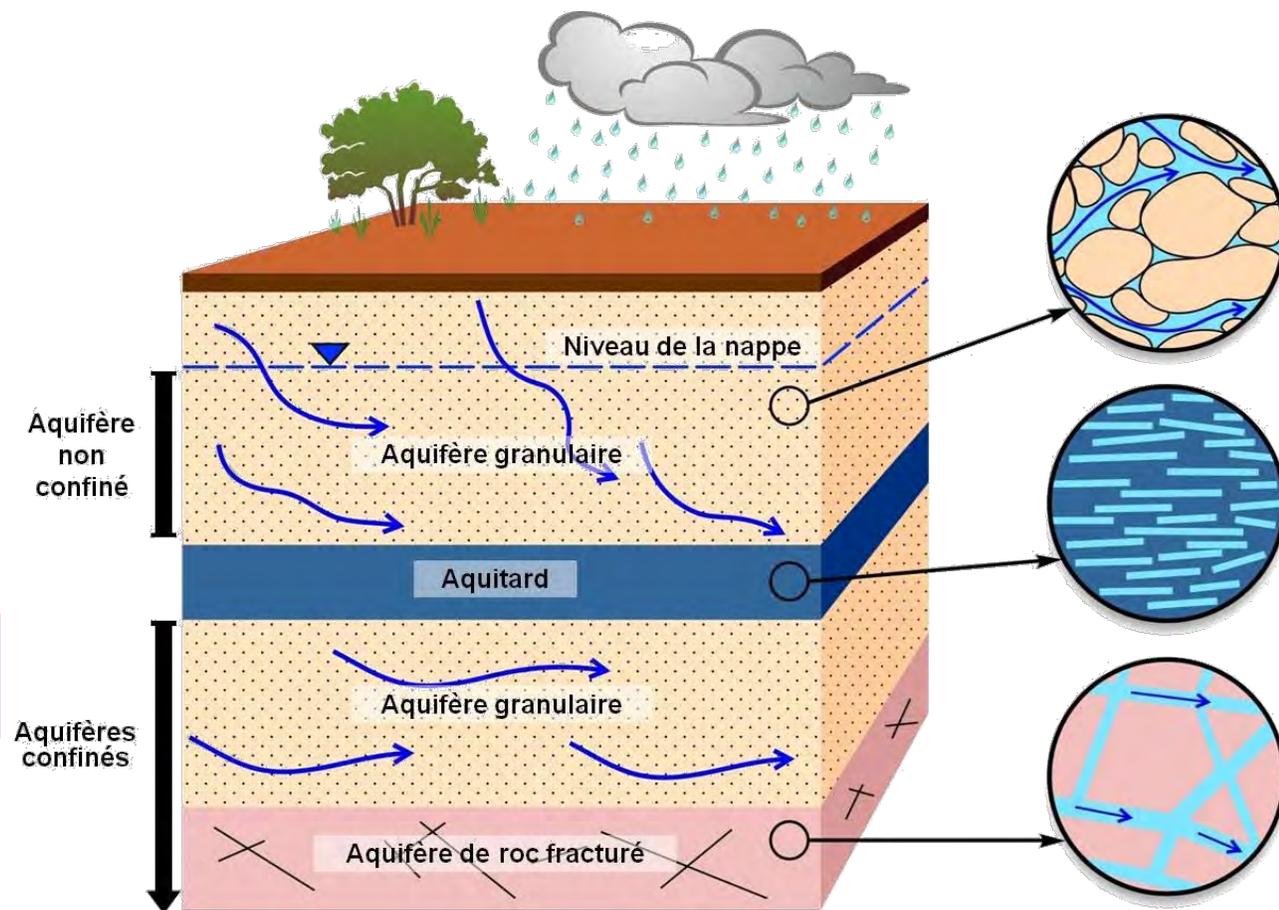
a) Un aquifère non confiné (à nappe libre)



b) Un aquifère de roc fracturé



c) Un aquifère confiné (à nappe captive)





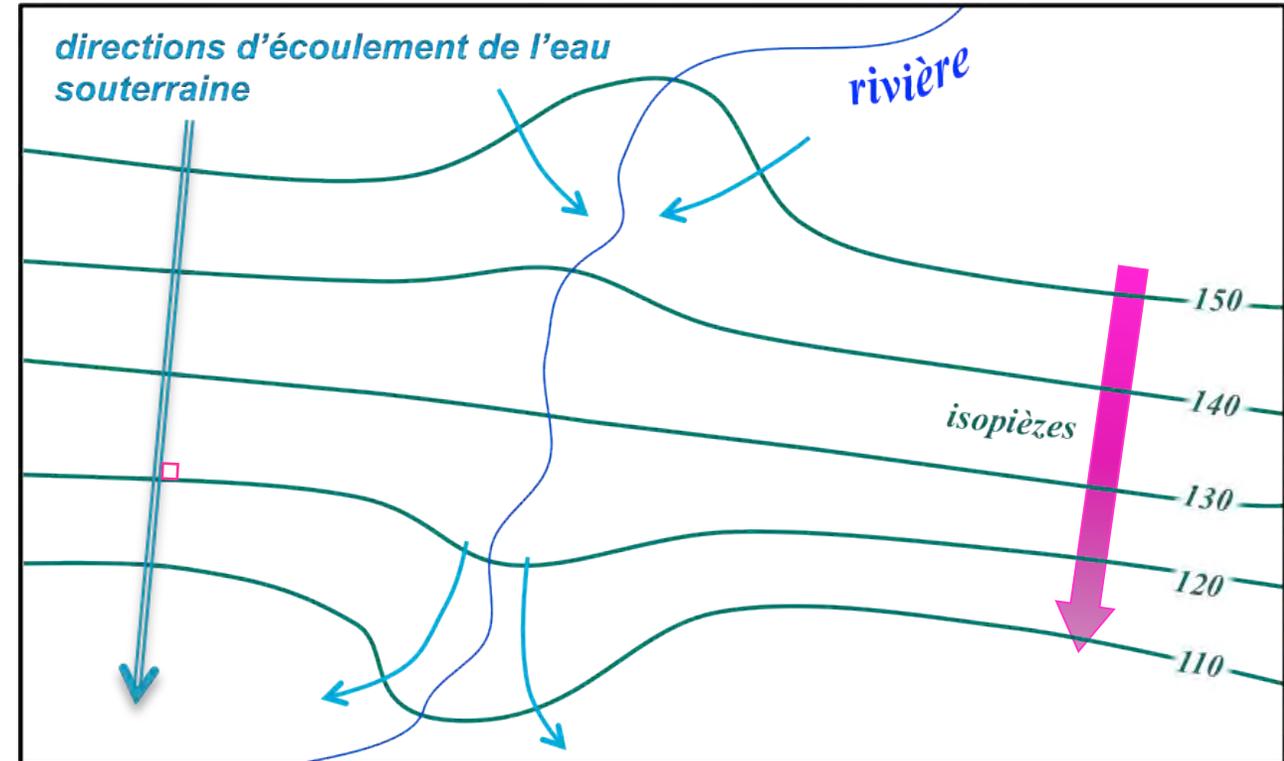
Définitions de base – PIÉZOMÉTRIE

- La **PIÉZOMÉTRIE** représente l'élévation de la nappe dans un aquifère.
- Le **niveau piézométrique** (ou charge hydraulique) correspond à l'élévation du niveau de l'eau souterraine mesurée dans un puits par rapport au NMM.

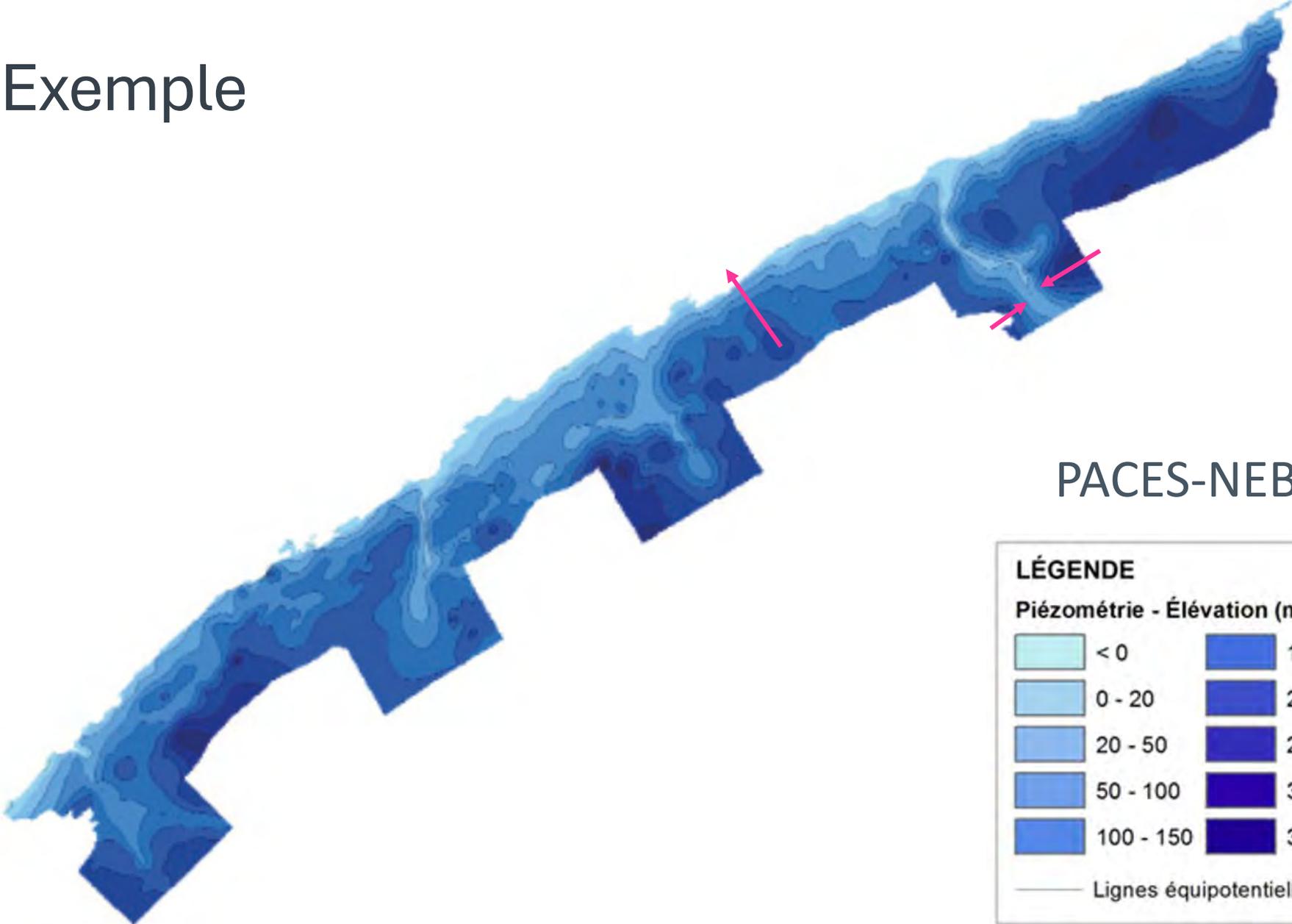


Définitions de base – PIÉZOMÉTRIE

- ❑ 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.



Exemple

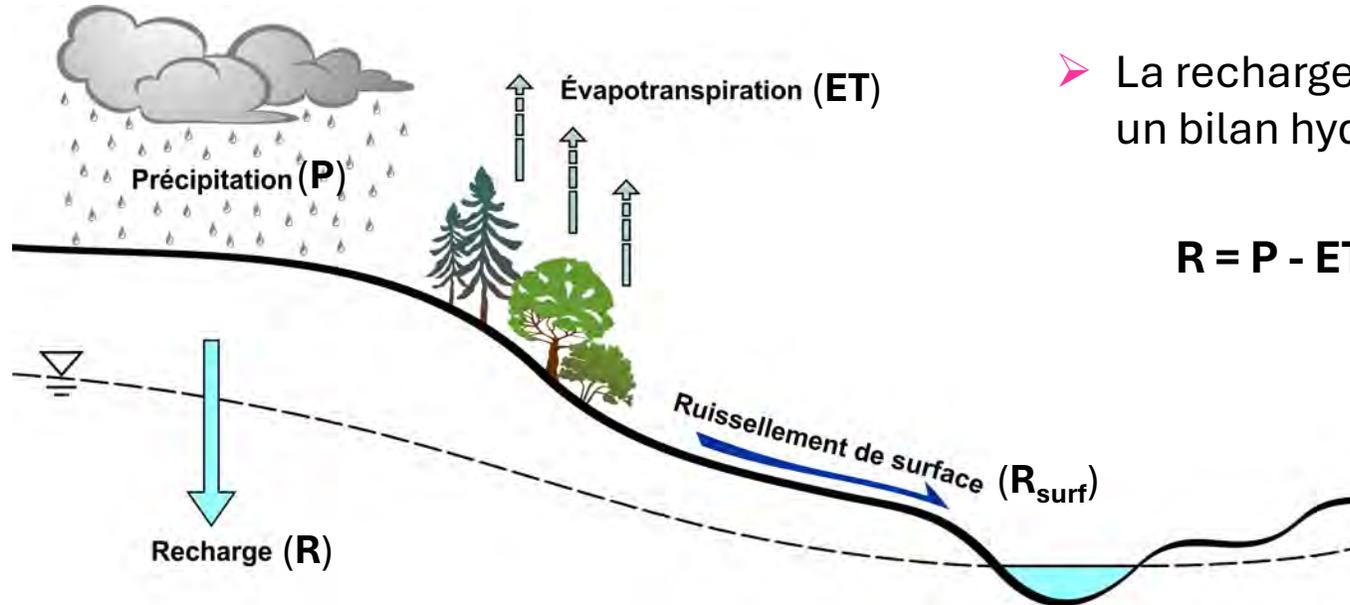


PACES-NEBSL



Définitions de base – RECHARGE ET RÉSURGENCE

- La **RECHARGE** correspond à la quantité d'eau (en mm/an) qui s'infiltrate dans le sol et atteint la nappe phréatique.



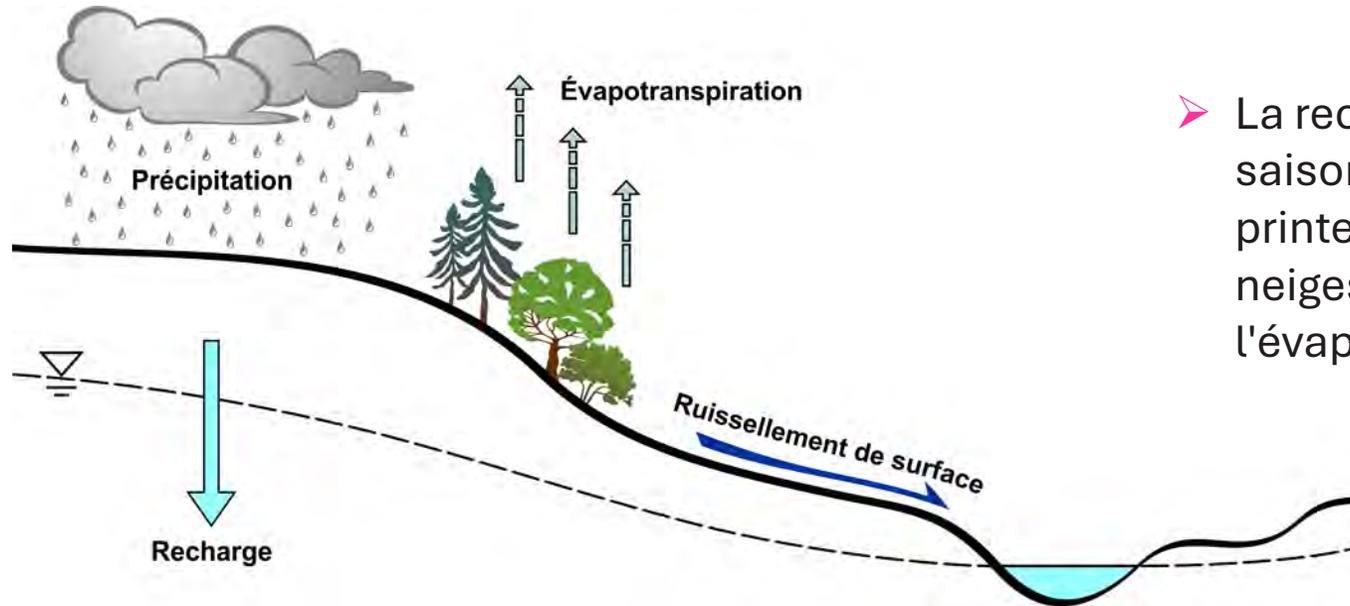
- La recharge est calculée comme un bilan hydrique :

$$R = P - ET - R_{\text{surf}}$$

- L'estimation de la recharge est nécessaire pour évaluer les ressources disponibles en eau souterraine.
- Un niveau d'exploitation inférieur à 20% de la recharge est généralement jugé durable.

Définitions de base – RECHARGE ET RÉSURGENCE

- La recharge est liée aux conditions climatiques, à l'occupation du sol et aux propriétés physiques du sol, soit sa capacité à laisser s'infiltrer l'eau.

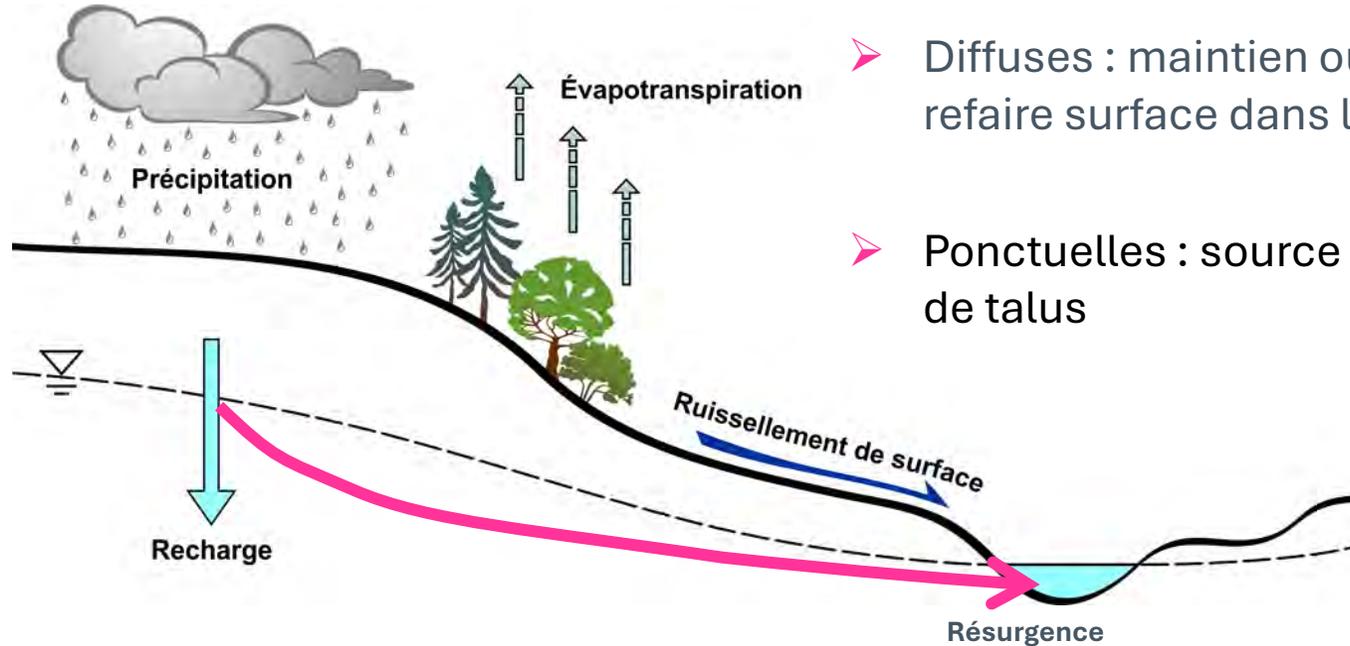


- La recharge se produit de façon saisonnière, principalement au printemps lors de la fonte des neiges, et à l'automne lorsque l'évapotranspiration diminue.

- En période estivale, les précipitations liquides sont partagées entre le ruissellement et l'évapotranspiration.
- En période hivernale, la neige est stockée jusqu'au printemps, sa remobilisation liquide est fonction de la température. Si le sol est gelé, l'ensemble de l'eau de surface ruisselle et la recharge est nulle.

Définitions de base – RECHARGE ET RÉSURGENCE

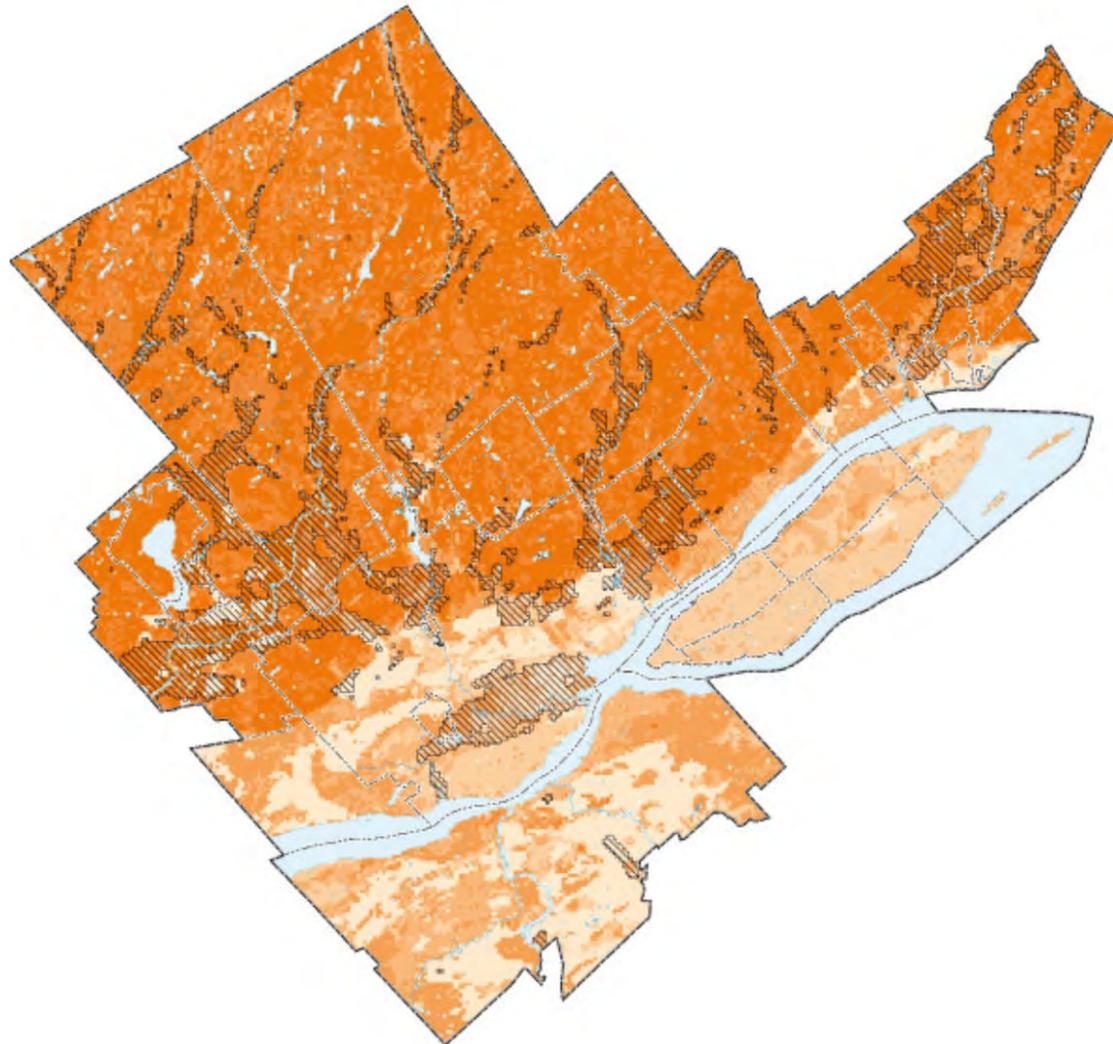
- Au terme de leur parcours souterrain, les eaux souterraines font **RÉSURGENCE**



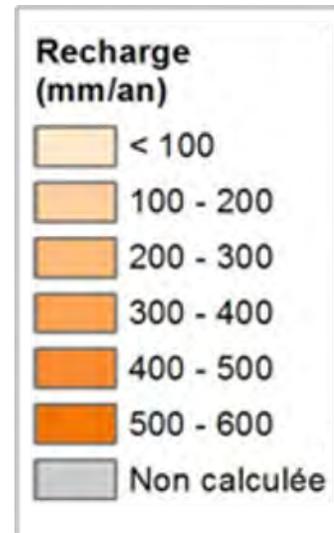
- Diffuses : maintien ou création de milieux humides ou refaire surface dans les cours d'eau
- Ponctuelles : source ou têtes de ruisseaux situés en pied de talus

- En période d'étiage, l'essentiel de l'eau qui s'écoule dans les rivières provient de l'apport des eaux souterraines : **DÉBIT DE BASE.**
- Les zones de résurgence jouent un rôle vital dans le maintien des écosystèmes, notamment en fournissant un apport constant en nutriments et en eau pour la faune et la flore aquatiques.

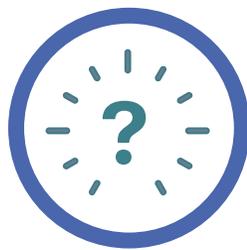
Exemple



PACES-CMQ



Question éclair



Qu'est-ce qu'un niveau piézométrique ?



a) La pression atmosphérique



b) L'élévation du niveau de l'eau souterraine (par rapport au niveau moyen de la mer)



c) La profondeur de la nappe

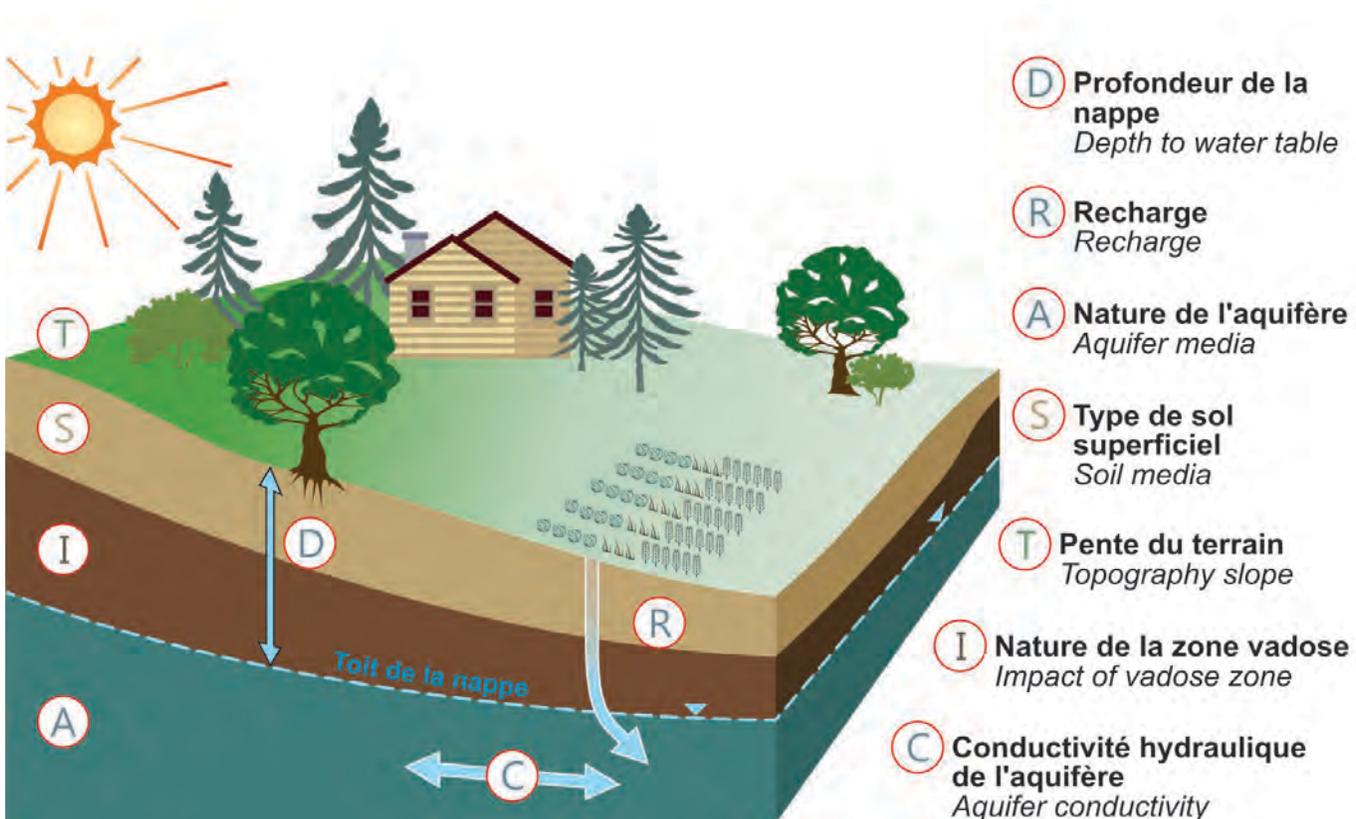


Définitions de base – **VULNÉRABILITÉ**

- ❑ La méthode **DRASTIC** fournit une évaluation relative de la vulnérabilité intrinsèque d'un aquifère, soit sa **susceptibilité à être affecté par une contamination provenant de la surface**.
- ❑ L'indice DRASTIC peut varier entre **23 et 226**. Plus l'indice est élevé, plus l'aquifère est vulnérable à la contamination.
- ❑ Permet d'estimer le **risque de dégradation de la qualité de l'eau souterraine** avec l'impact des activités potentiellement polluantes présentes en surface et l'importance de l'exploitation de l'aquifère.
- ❑ Le potentiel de contamination de chaque activité humaine dépend de plusieurs facteurs, dont la nature et la quantité de contaminants, la superficie de la zone touchée et la récurrence du rejet.

Définitions de base – **VULNÉRABILITÉ**

- Le calcul de l'indice DRASTIC tient compte de sept paramètres physiques et hydrogéologiques:



POIDS



D : plus la nappe est profonde, plus l'indice est faible



R : plus la recharge est importante, plus l'indice est élevé



A : plus l'aquifère est composé de matériel grossier perméable, plus l'indice est élevé



S : plus le sol est composé de matériel grossier perméable, plus l'indice est élevé



T : plus la pente est accentuée, plus l'indice est faible

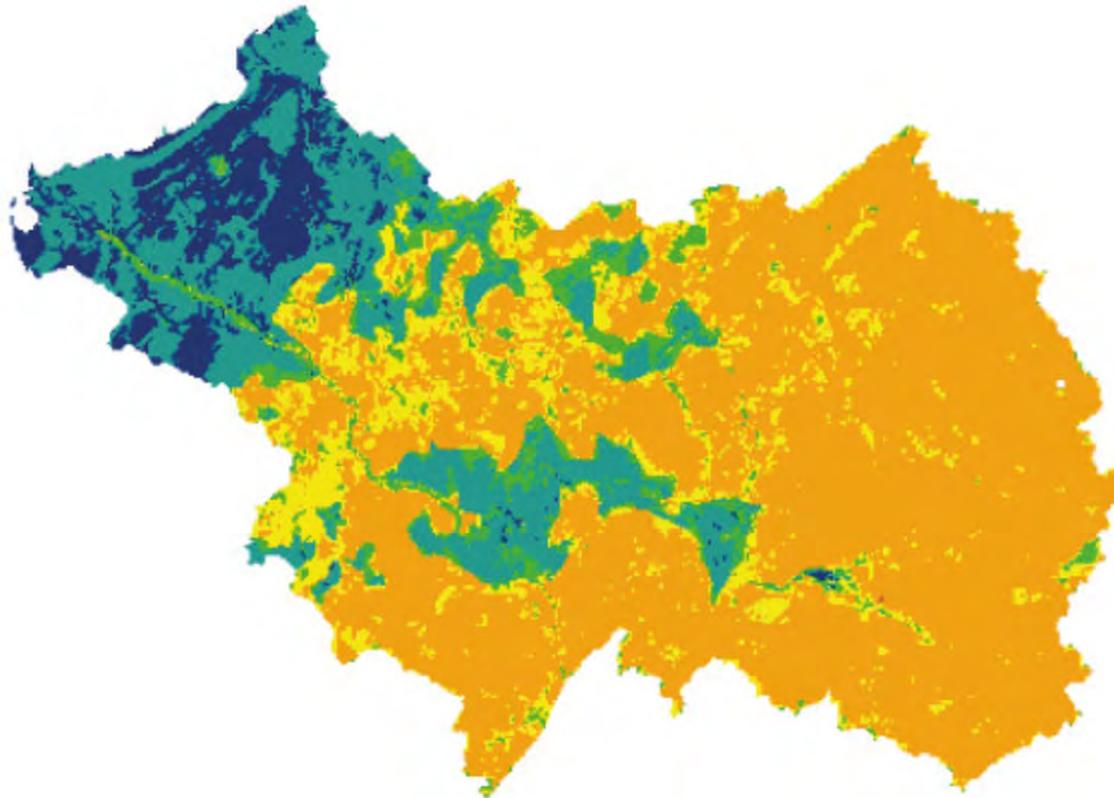


I : plus la zone non saturée est composée de matériel grossier, plus l'indice est élevé

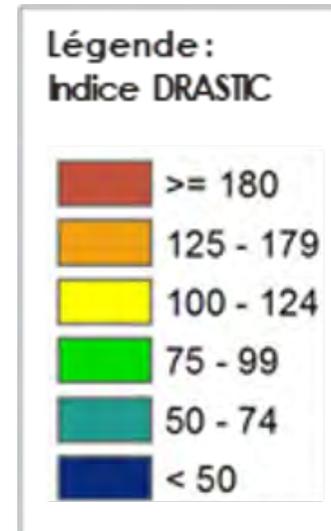


C : plus la conductivité hydraulique est importante, plus l'indice est élevé.

Exemple



PACES-NSF





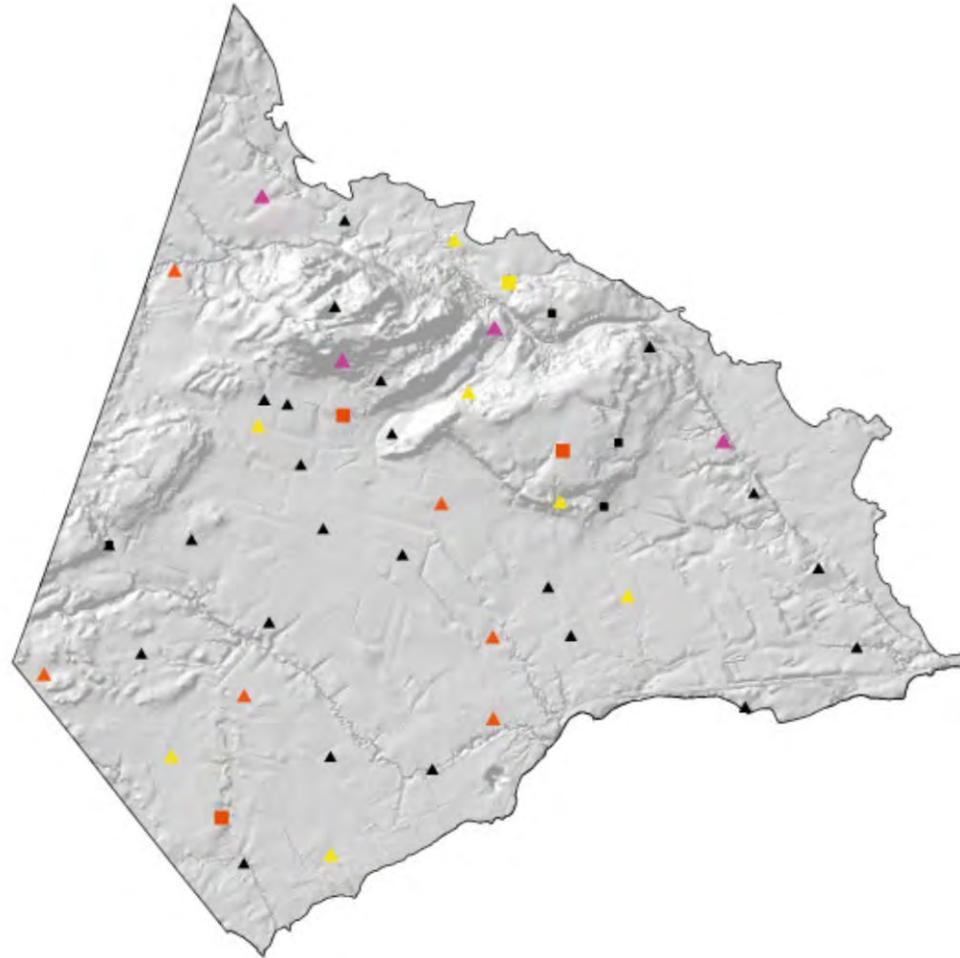
Concentrations maximales acceptables (CMA)

- ❑ 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

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) < 0,1 mg/L, donne un goût métallique et tache la lessive et les accessoires de plomberie
 - Ex. : Chlorures < 0,250 mg/L, fondé sur le goût et la corrosion

Exemple



PACES-VS

LÉGENDE

Dépassement de la norme de qualité

BACTÉRIOLOGIE

■ Granulaire - Aucun dépassement

▲ Roc - Aucun dépassement

Granulaire

■ Non conforme

■ Non potable

Roc

▲ Non conforme

▲ Non potable

ÉLÉMENTS INORGANIQUES

Roc

▲ Fluor

Les eaux souterraines en vidéo

📺 Chaîne Youtube du RQES

Le cycle de l'eau souterraine
Les processus d'écoulement
Le puits
Les faits saillants des PACES



<https://www.youtube.com/@RQEauSout>



Questions ?



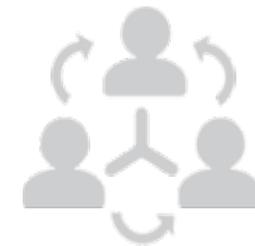
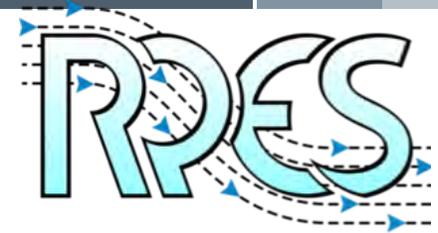
Pause



Retour dans 15 min.

3

Les enjeux de protection et de gestion des eaux souterraines sur votre territoire



Les connaissances et préoccupations locales qui peuvent aider à la réalisation du PACES

60 min

3.1

Les enjeux de PGES



Prévenir la
contamination
des aquifères



Assurer la
recharge des
aquifères



Protéger les
aires
d'alimentation
des puits



Quels sont les enjeux sur votre territoire ?

3.1

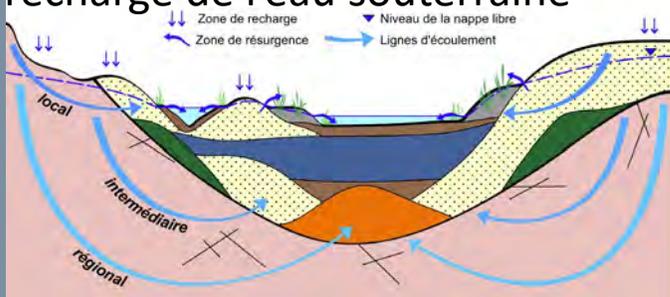
Les enjeux de PGES



7. Enjeux

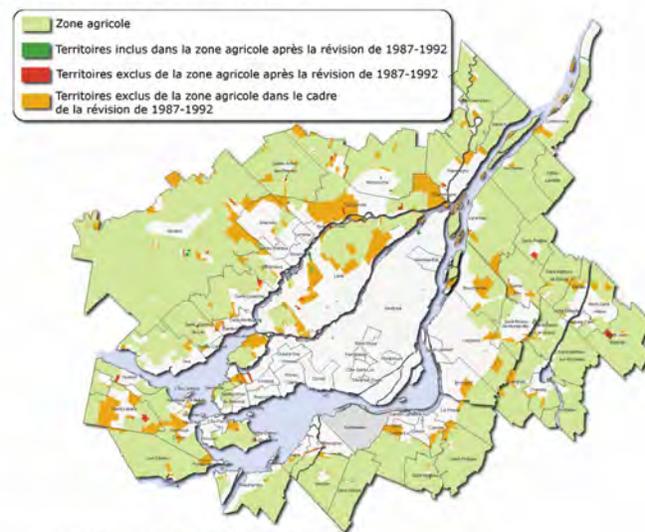
Quelques exemples d'enjeux

L'identification des zones de recharge de l'eau souterraine



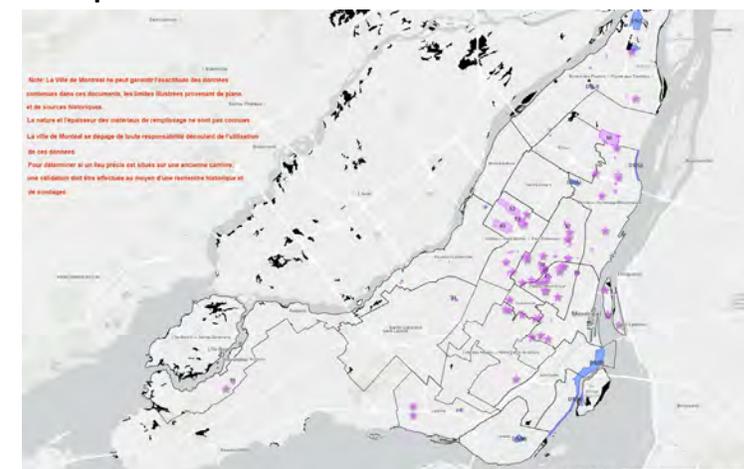
Les risques de contamination liés aux activités agricoles

Évolution de la zone agricole dans le Grand Montréal, 1987-2011



Source : Commission de protection du territoire agricole du Québec, 2011. Réalisation : CMM, 2011.

La qualité de l'eau souterraine



La vulnérabilité aux inondations

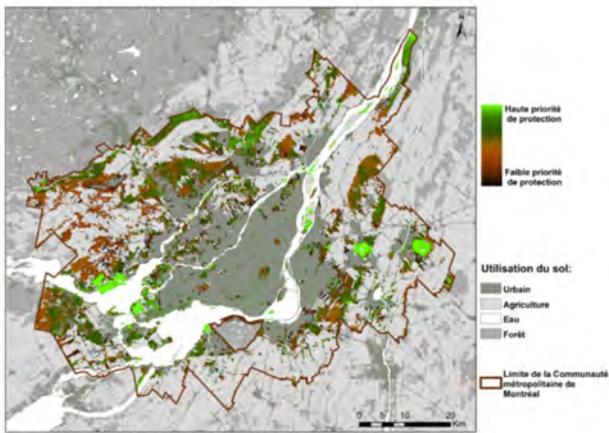
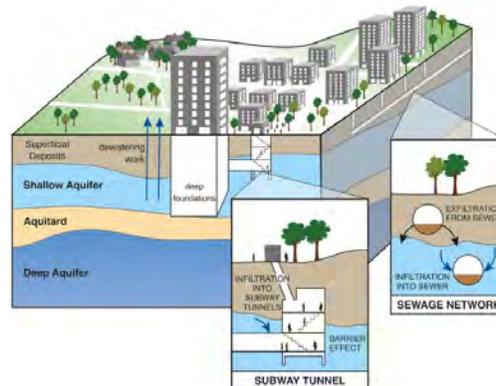
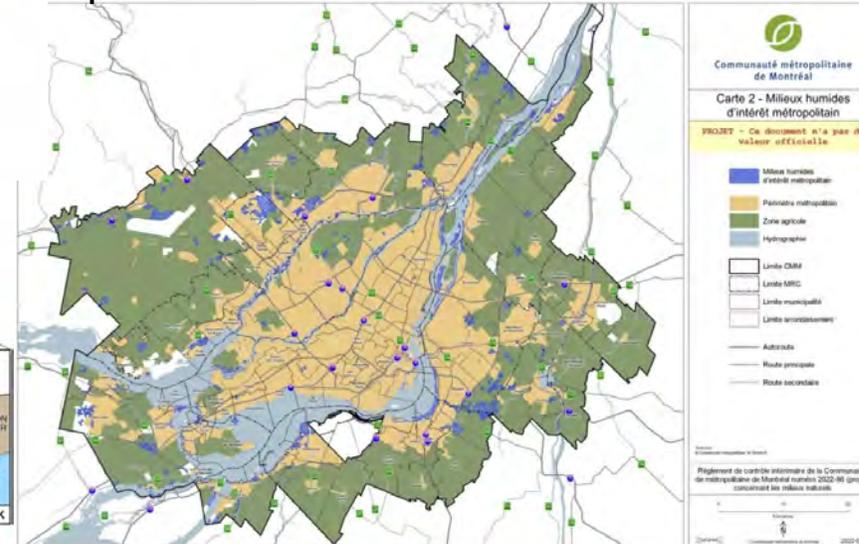


Figure 1. Carte de priorisation de conservation suivant une stratégie favorisant à la fois la réduction des risques d'inondation, la conservation de la biodiversité et la lutte aux îlots de chaleur (Maure et al. 2018).

Les interactions infrastructure souterraines & nappe



La protection des milieux humides

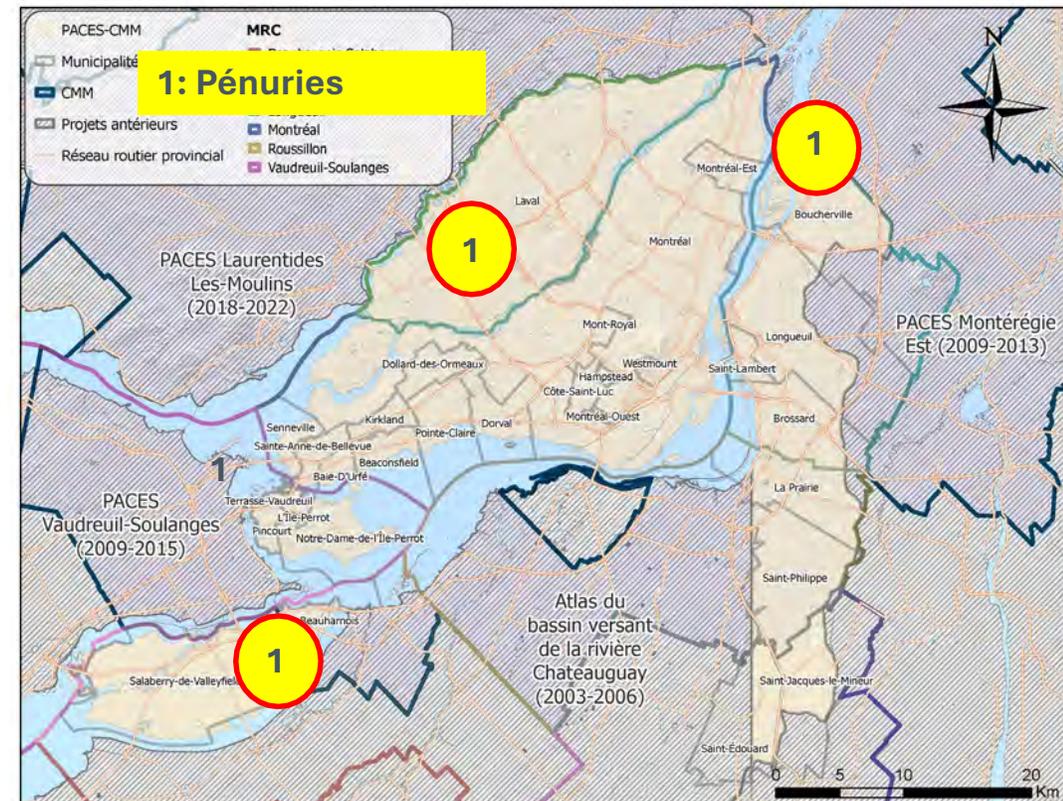


3.1



Activité 1 : Identifier les enjeux de PGES sur notre territoire

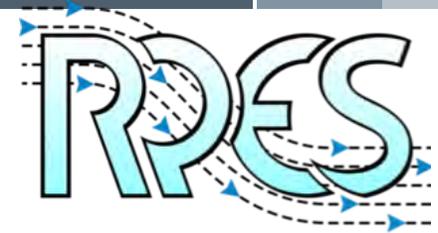
1. Identifiez et localisez sur la carte les enjeux de protection et de gestion des eaux souterraines (PGES) que vous connaissez ou que vous anticipez sur votre territoire.
2. Notez des chiffres sur la carte et référez-les dans une légende en bordure de la carte.
3. Précisez qui est concerné par cet enjeu.
4. Échangez avec l'équipe de recherche pour mieux comprendre les enjeux qui ont un impact potentiel sur les eaux souterraines à l'échelle régionale.



Lunch



Retour dans 60 min.



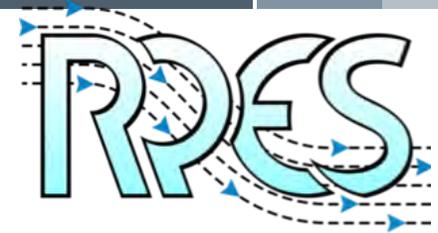
Des connaissances locales à une caractérisation des eaux souterraines à l'échelle régionale

35 min



Activité 2 : Des connaissances locales à une caractérisation des eaux souterraines à l'échelle régionale

1. Qu'avez-vous appris des préoccupations et enjeux soulevés à votre table ?
2. Comment le PACES-CMM va-t-il contribuer à la compréhension des enjeux, au manque de connaissances et à la gestion et la protection des eaux souterraines ?
3. Quelles sont les utilités et les limites des connaissances générées par le PACES pour les intervenants ? Quels sont les exemples d'application pour l'aménagement du territoire ?



Prioriser les enjeux de protection et de gestion des eaux souterraines

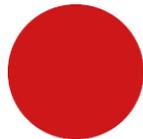
35 min

3.3



Activité 3 : Prioriser les enjeux de PGES sur notre territoire

Identifiez les 2 enjeux de PGES que vous jugez prioritaires **pour votre région** (où il faudrait agir en premier).

-  1er choix
-  2e choix



Pause



Retour dans 15 min.

4

Les besoins de la recherche et
les modes de communications
efficaces pour le projet



Les besoins des chercheurs vis-à-vis des intervenants locaux pour la réalisation du PACES

15 min

Rôle des partenaires

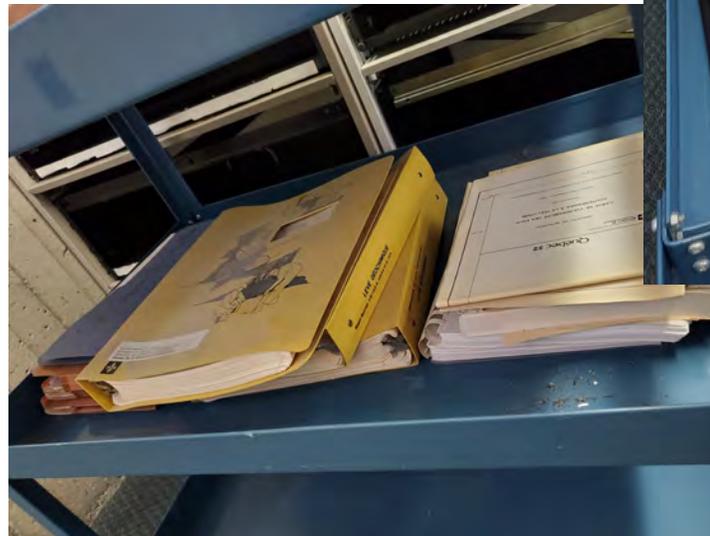
CdP
p.20

Concrètement, vous pouvez nous aider dès maintenant

En écrivant à *Jonathan Chabot-Grégoire* et *Karolane-Gemma Tremblay-Chacon* pour que nous nous présentions à vos bureaux pour échanger au sujet du projet et numériser des rapports géotechniques et hydrogéologiques.

Jonathan: chabot-gregoire.jonathan@uqam.ca

Karolane: tremblay-chacon.karolane-gemma@courrier.uqam.ca



Ententes sur les données

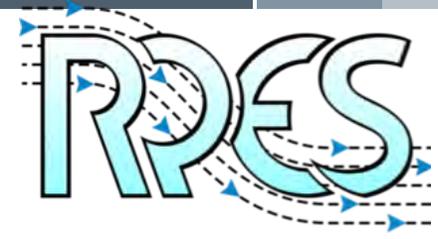
Une entente sur le partage des données est en préparation et vous sera partagée très bientôt.

→ Nous pourrions vous la faire parvenir ou l'apporter en main propre à vos bureaux.

→ Avec une liste de données dont nous aurions besoin

Cette entente permettra

- D'assurer la confidentialité des informations sensibles
- De favoriser une collaboration ouverte entre les partenaires
- De maximiser la valeur scientifique de vos données existantes



Trouver un mode de communication qui nous ressemble pour le PACES

15 min

4.2

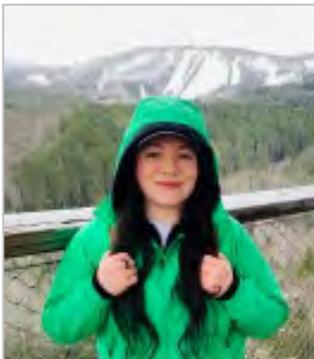
Modes de communication et façon de fonctionner

Vos personnes ressources :

UQÀM



Jonathan Chabot-Grégoire
Volet eau souterraine



Karolane-Gemma Tremblay-Chacon
Volet géologie

RQES



Miryane Ferlatte
Volet transfert de connaissances

CMM



Sophie Augurusa

4.2



Modes de communication et façon de fonctionner

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 ?

CONCLUSION

LA SUITE ...

- › Sondage d'appréciation
- › Prochain atelier: excursion sur le terrain



Merci !