

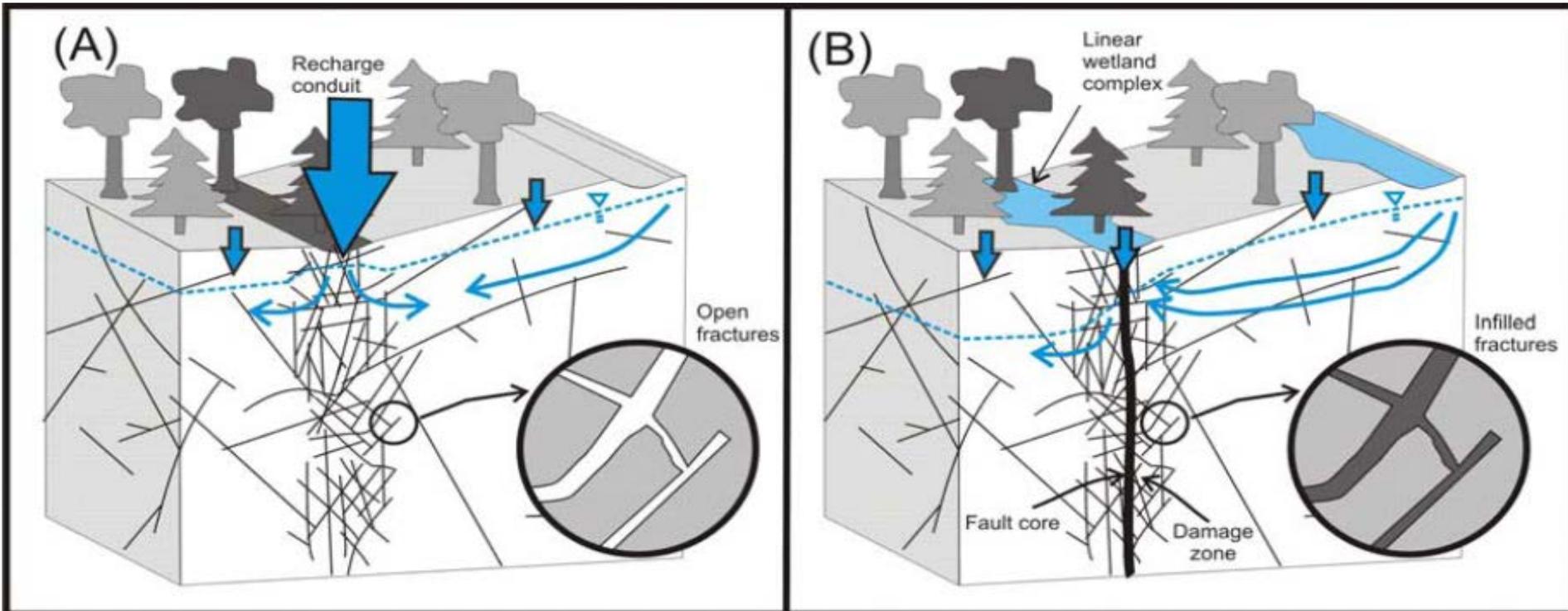
Caractérisation d'aquifères régionaux en milieu fracturé à partir de mines souterraines: Méthodologie et résultats préliminaires

Emmanuelle B. GAGNÉ¹ ; Alain ROULEAU¹ ; Romain CHESNAUX¹ ;
Denis W. ROY¹ ; Réal DAIGNEAULT¹ ; Vincent CLOUTIER²

Aquifères fracturés

- L'écoulement de l'eau est contrôlé par les zones de faille et les réseaux de fractures
- Influence des contraintes géomécaniques
- Hydrogéochimie

Gleeson (2009)



Accès aux aquifères fracturés

- Certaines régions en socle précambrien
 - Relief peu prononcé
 - Roc peu affleurant
 - Couverture de dépôts meubles
- Présence d'excavations?



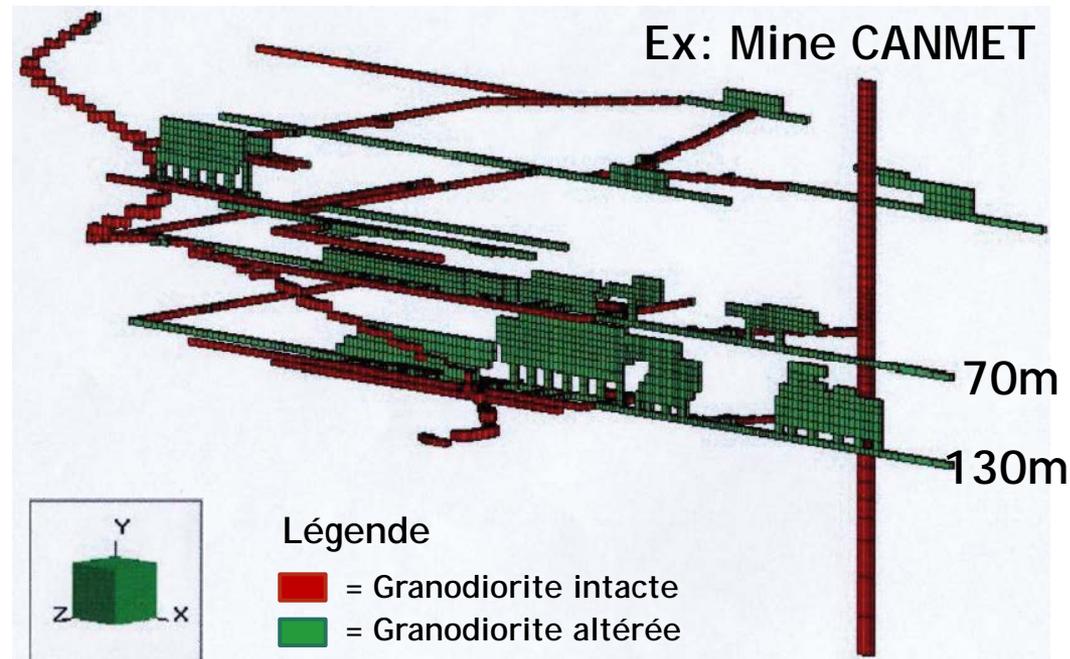
Problématique

Est-ce que les mines souterraines sont des endroits appropriés pour caractériser l'hydrogéologie d'aquifères fracturés et faillés?

Quelles sont les meilleures approches pour caractériser ces aquifères à partir d'excavations minières?

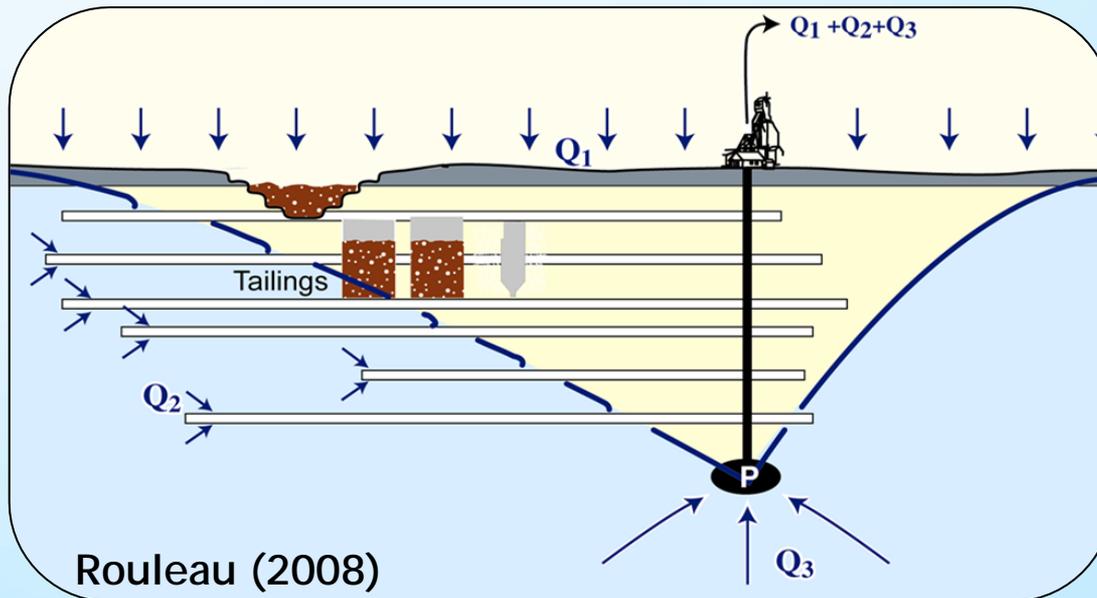
Mines: endroits propices

- 3D
- Diverses profondeurs
- Multiples fenêtres d'observation
- Plusieurs points d'échantillonnage



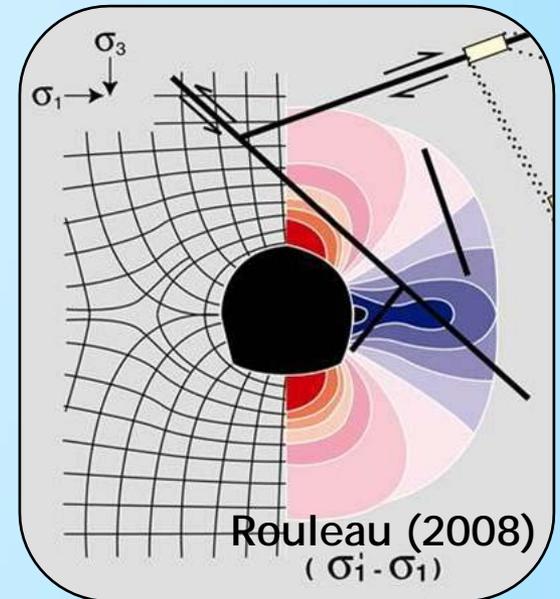
Mines: perturbation

Écoulement de l'eau



Rouleau (2008)

Hydrogéochimie



Rouleau (2008)
($\sigma_i - \sigma_1$)

Contraintes géomécaniques

Objectifs

- Développer et tester des méthodes de caractérisation d'aquifères régionaux en milieu fracturé à partir de mines souterraines en Abitibi.
- Évaluer l'avantage offert par ces excavations.
- Comprendre:
 - le rôle des structures sur l'écoulement de l'eau;
 - la perméabilité dans les zones de faille;
 - l'influence de l'hydrogéochimie sur la géométrie et l'ouverture des fractures;
 - le rôle des contraintes géomécaniques actuelles sur l'ouverture des fractures.

Méthodologie

Compilation de données existantes

Levés structuraux, RQD, etc...

Débit d'eau pompée, niveau d'eau dans les piézomètres

Analyses hydrogéochimiques

Contraintes géomécaniques

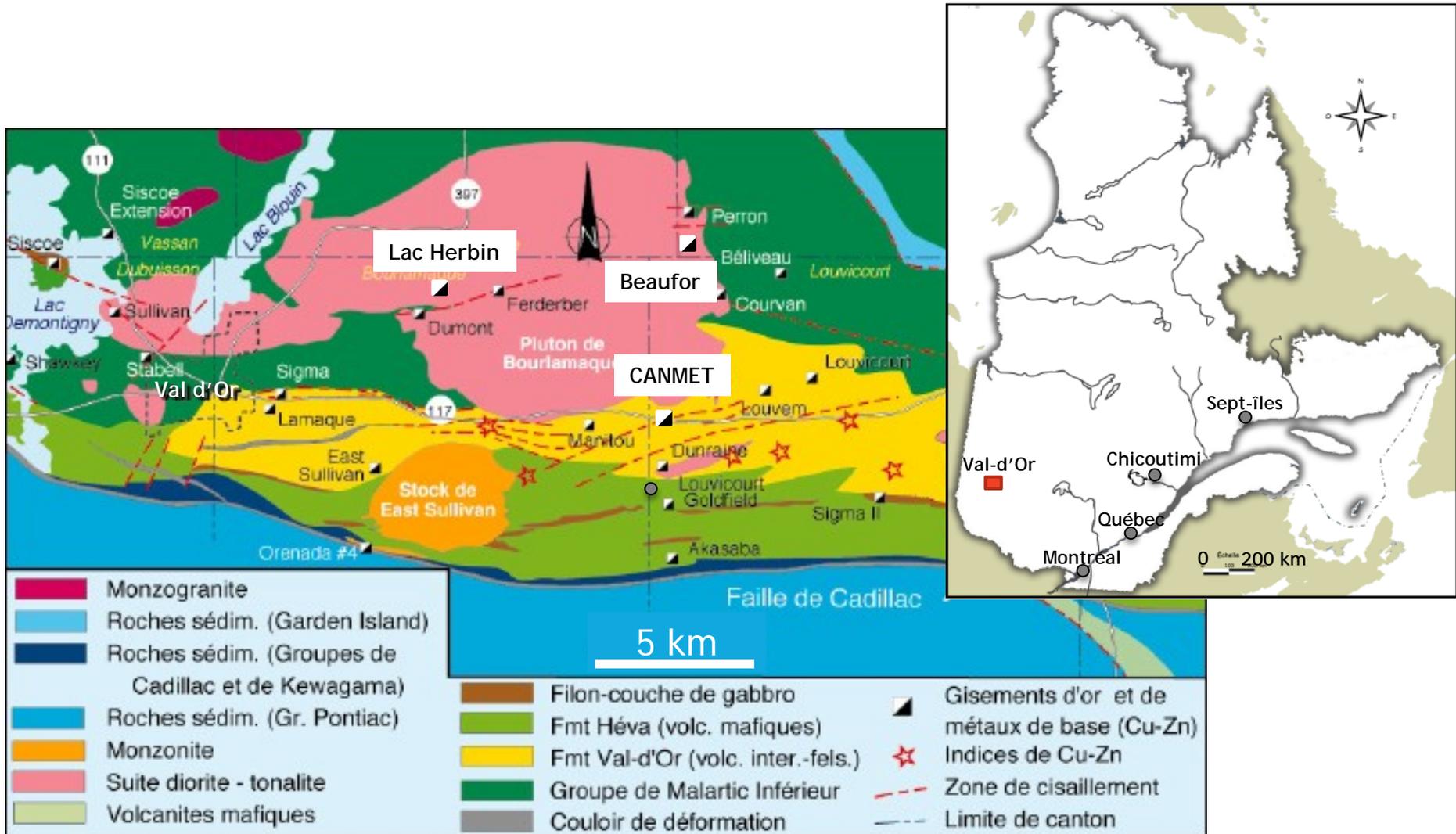
Travaux de terrain: À la surface et dans les mines

Caractérisation des réseaux de fractures et des structures géologiques majeures

Estimation des quantités d'eau qui s'écoulent dans les excavations

Analyses hydrogéochimiques supplémentaires

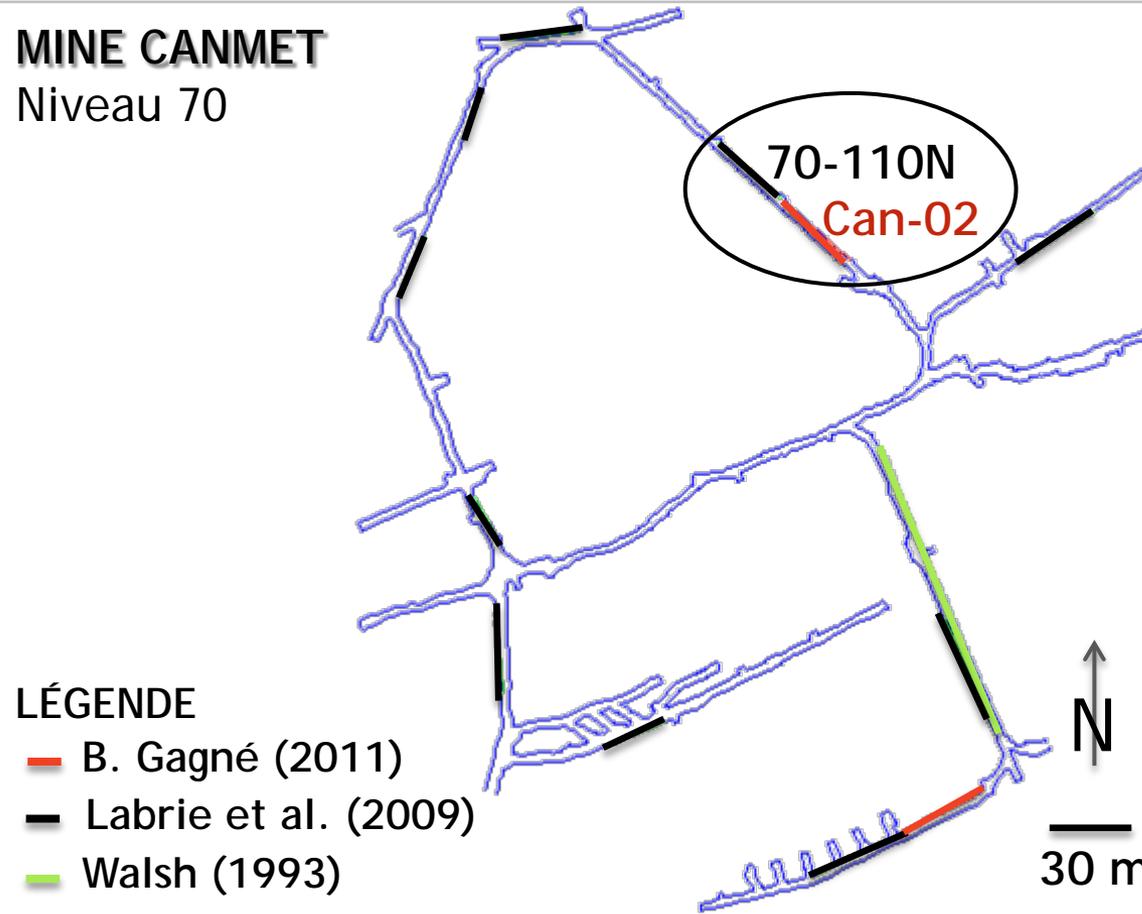
Localisation des mines à l'étude



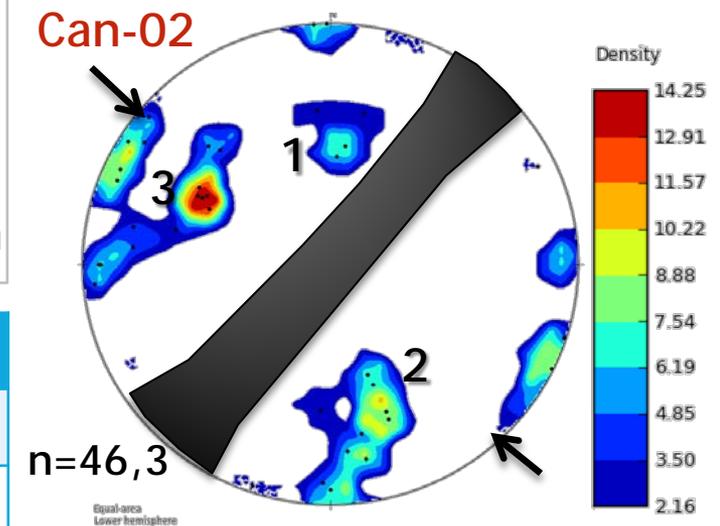
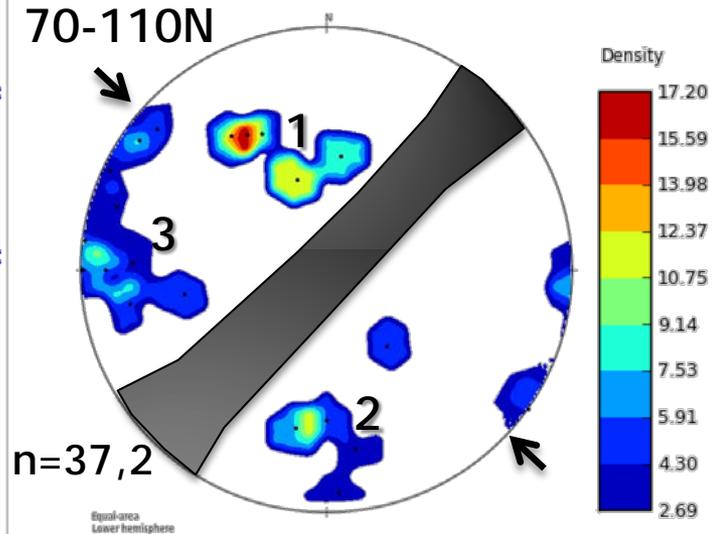
modifiée de Pilote (1997)

Levés structuraux

MINE CANMET
Niveau 70



ORIENTATION



ESPACEMENT
RÉEL

Famille	1	2	3
70-110N	2,07 m	3,87 m	2,50 m
Can-02	1,20 m	3,25 m	1,28 m

Localisation des échantillons d'eau

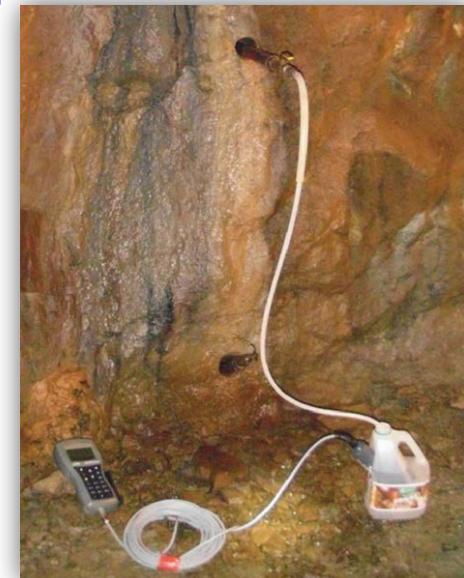
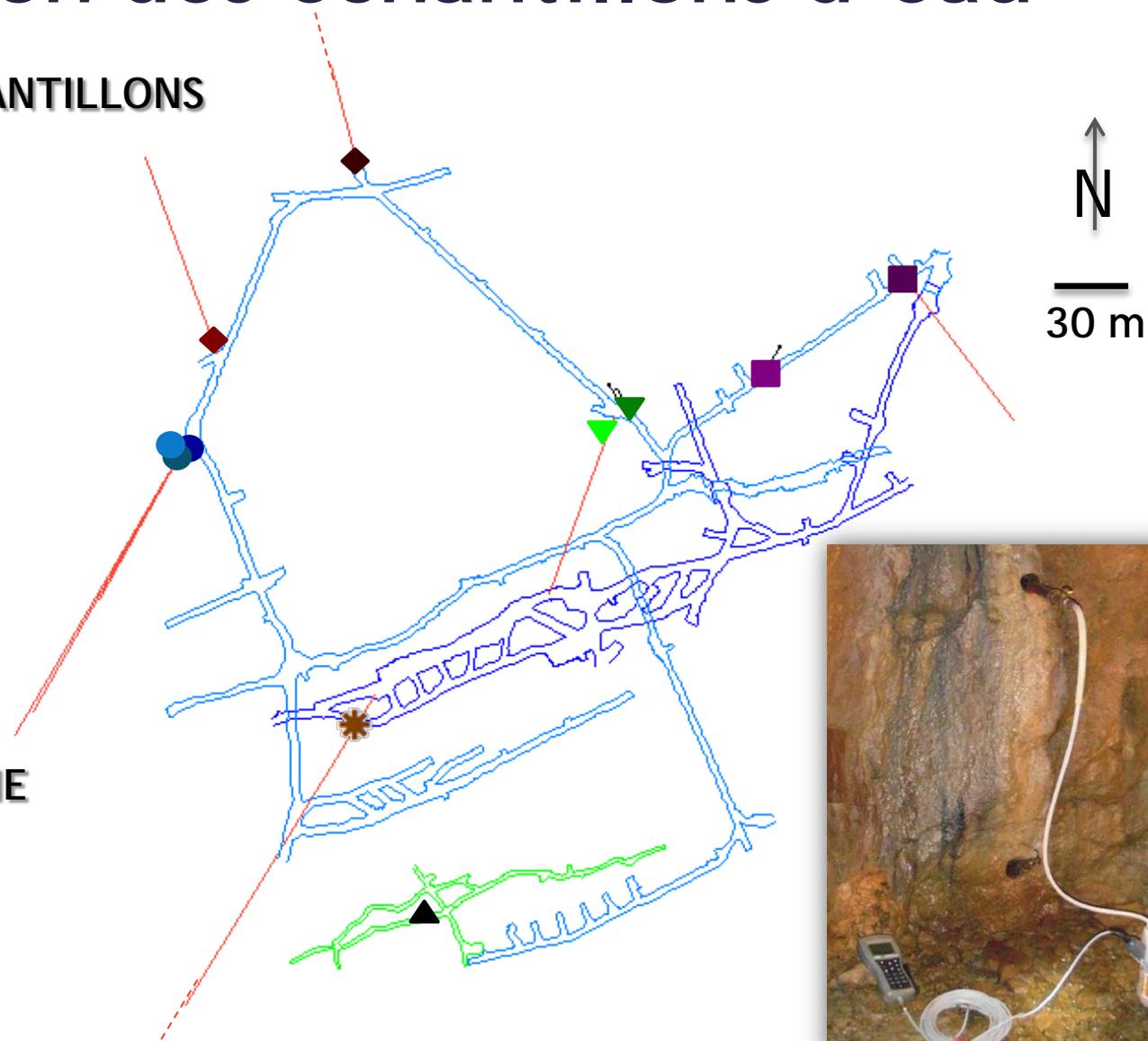
LÉGENDE DES ÉCHANTILLONS

- 1
- ✱ 2
- 3
- ◆ 4
- ◆ 5
- 6
- 7
- 8
- ▼ 9 + Dup terrain
- ▼ 10
- ▲ 11 + Dup labo

— Trou de forage

NIVEAUX DE LA MINE

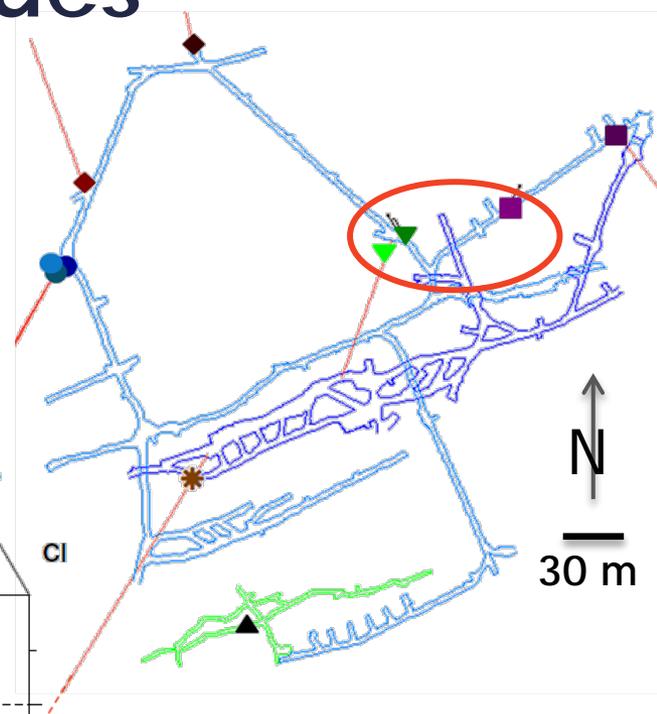
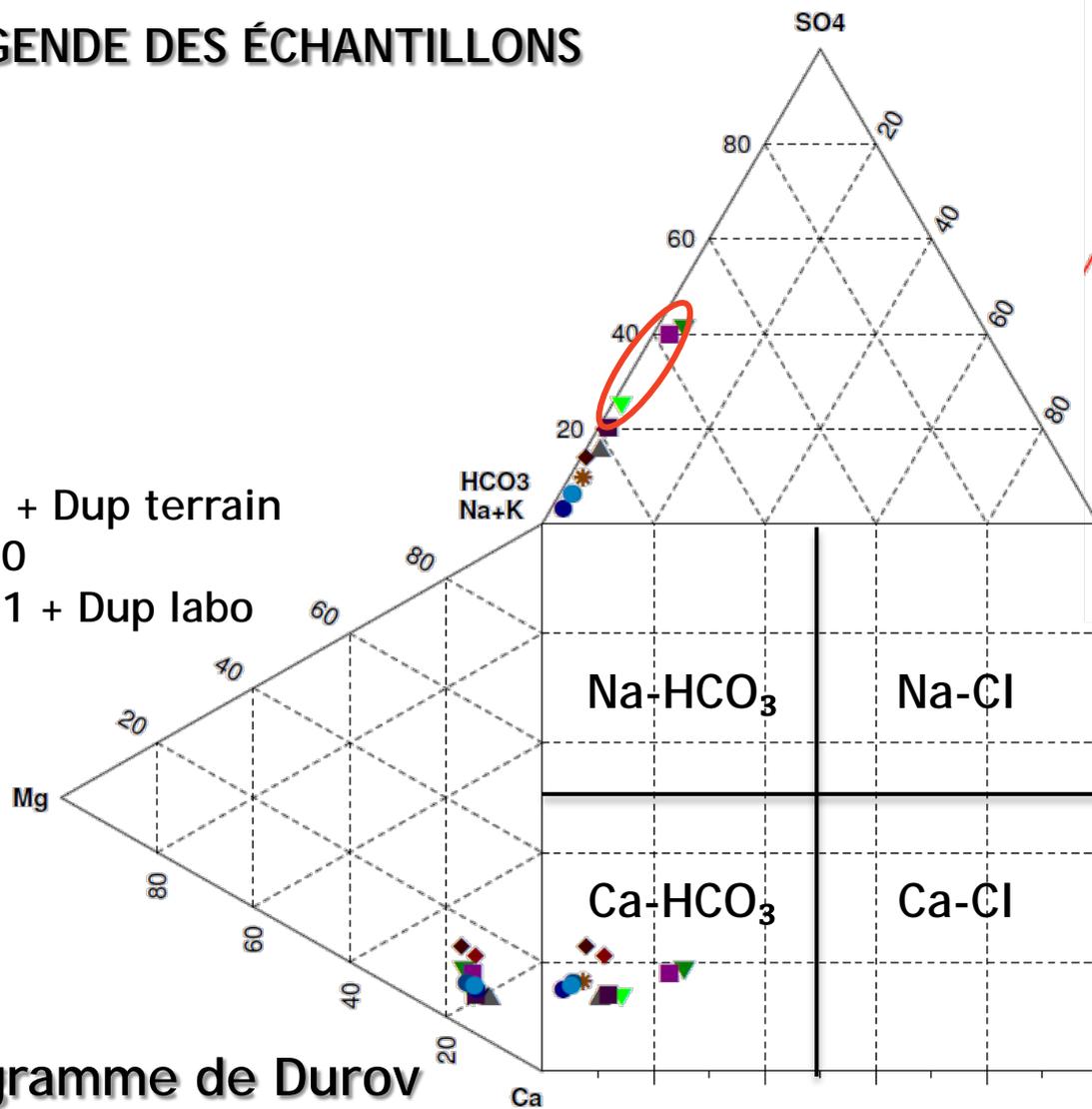
- 130 m
- 70 m
- 125 pi



Analyses hydrogéochimiques

LÉGENDE DES ÉCHANTILLONS

- 1
- ✱ 2
- 3
- ◆ 4
- ◆ 5
- 6
- 7
- 8
- ▼ 9 + Dup terrain
- ▼ 10
- ▲ 11 + Dup labo

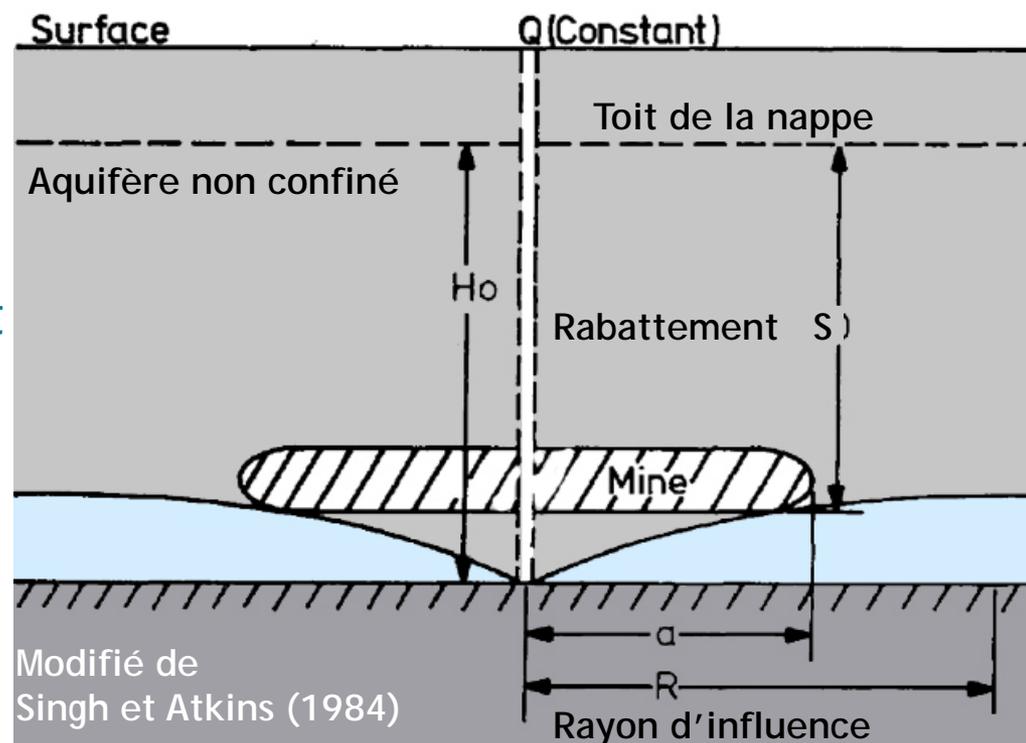


Propriétés hydrauliques

Application	Auteurs	Formule	K
Puits	Jacob (1944)	$Q = \frac{2\pi K h_i (S_{c2} - S_{c1})}{\ln(r_2/r_1)}$	$4,5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
Tunnel	Goodman (1965)	$Q = 2\pi K \frac{h}{\ln(2h/r)}$	$2 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
Mine	Singh et Atkins (1984)	$S = H_o - \sqrt{H_o^2 - \left(\frac{Q \ln R/a}{\pi K} \right)}$	$2,8 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$

Propriétés hydrauliques

- Hypothèses
 - Aquifère non confiné
 - Régime permanent
 - Taux de décharge constant
 - Limite imperméable (H_o)
 - Forme de la mine = cercle
 - Rayon de la mine (a)
 - Rayon d'influence (R)



Mine

Singh et
Atkins
(1984)

$$S = H_o - \sqrt{H_o^2 - \left(\frac{Q \ln R/a}{\pi K} \right)}$$

$2,8 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$

Conclusion

- Objectifs
 - Développer et tester des méthodes de caractérisation d'aquifères régionaux en milieu fracturé traversé par des zones de faille et de cisaillement, à partir de mines souterraines.
- Résultats préliminaires
 - Les mêmes familles de fractures sont identifiées entre les études.
 - Peu de variabilité hydrogéochimique dans la mine étudiée
 - La valeur de K estimée varie selon la méthode utilisée
- Travaux ultérieurs dans les mines

Merci !

Mine Laboratoire
Canmet

*Fonds de recherche
sur la nature
et les technologies*

Québec 

PACES-Abitibi

*Développement durable,
Environnement
et Parcs*

Québec 