



# GÉOLOGIE DU GISEMENT DE TYPE SMV-AU HORNE 5, ABITIBI, QUÉBEC

*Alexandre Krushnisky (INRS-ETE)*

*Patrick Mercier-Langevin (CGC-Québec)*

*Pierre-Simon Ross (INRS-ETE)*

*Vicki McNicoll (CGC-Ottawa)*

*Jean Goutier (MERN)*

*Lyndsay Moore (U. McGill)*

*Claude Pilote (Ressources Falco)*

*Claude Bernier (Ressources Falco)*

**Forum technologique**  
**CONSOREM-DIVEX**  
**Val d'Or, 29 mai 2018**





# Contenu

1. Introduction
2. Problématique et objectifs
3. Contexte géologique régional
4. Résultats
  - Roches encaissantes et lithogéochimie
  - Altération hydrothermale
  - Minéralisation
5. Modèle préliminaire et conclusion

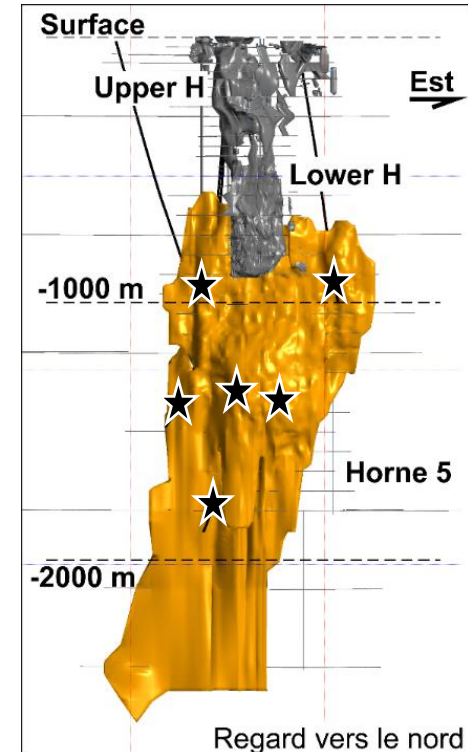
**Projet de maîtrise en cours (INRS-ETE)**

**Projet Or** de l'Initiative géoscientifique ciblée, Commission géologique du Canada (CGC)

**L'or syngénétique à l'Archéen**  
(sous-problématique)

# Introduction

- Gisement Horne : SMV le plus important au monde en terme de contenu total en or
- 3 zones principales : *Upper H*, *Lower H* et Horne 5
- 1927-1976 : 53,7 Mt à 6,06 g/t Au --- **325,4 t Au** (*Upper H* et *Lower H*)
- Horne 5 : 112,7 Mt à 2,55 g/t AuEq --- **172,6 t Au** (ressources oct. 2017)
- Contenu total en or de **498,0 t** (16 millions d'onces), ce qui en fait un gisement d'or de classe mondiale

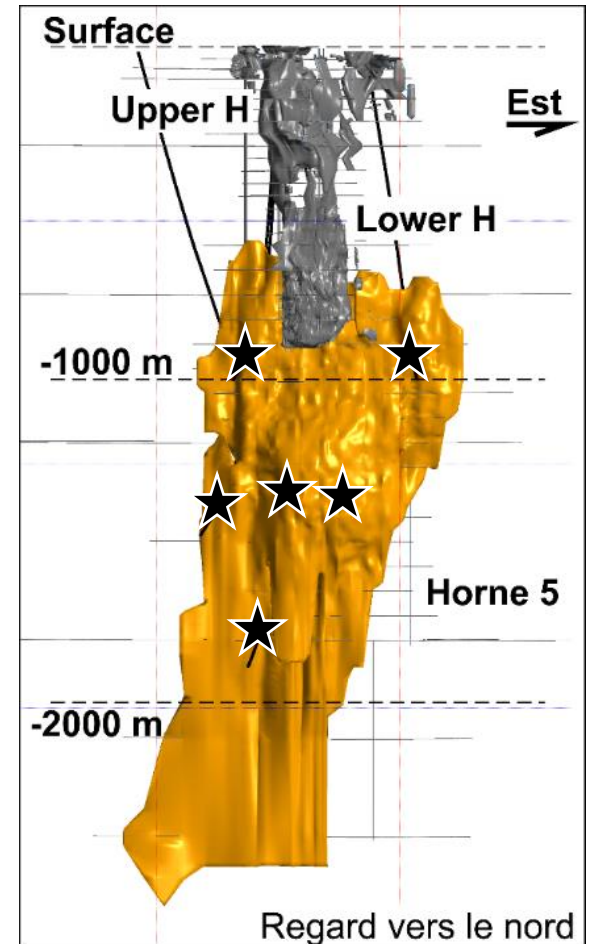


# Problématique et objectifs

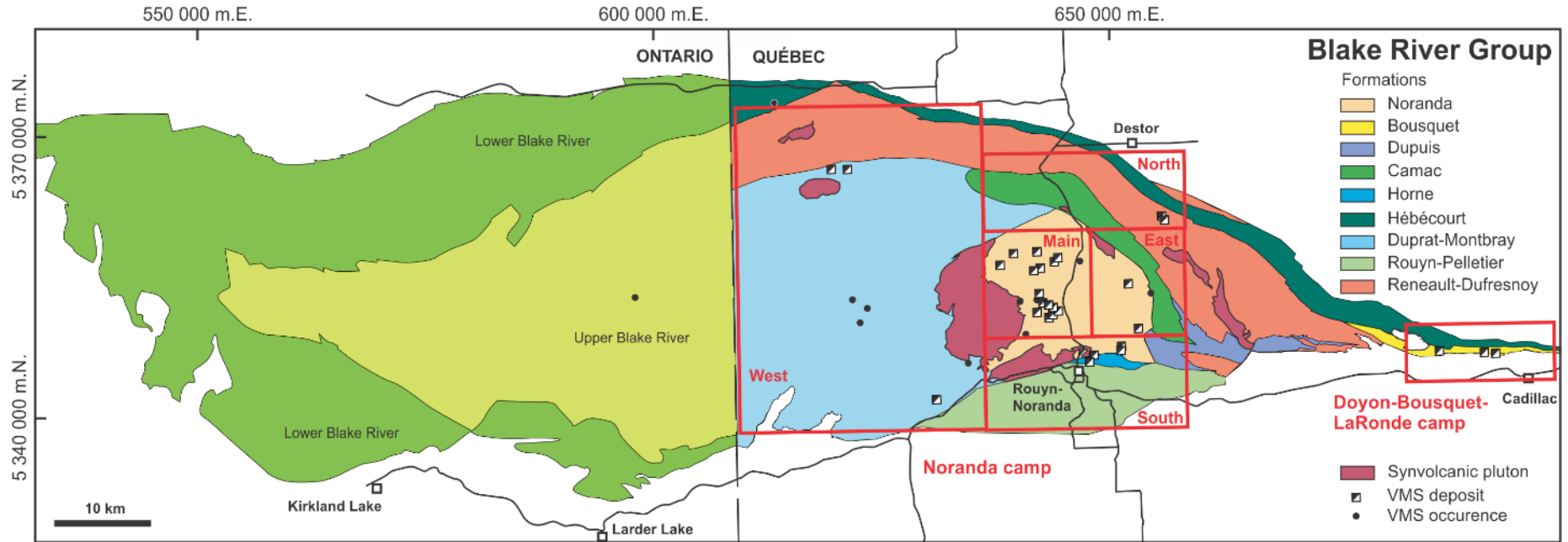
- Style et teneurs très différents de *Upper* et *Lower H*
- Cependant, rapport  $Au/(Cu+Zn)$  élevé (1,5 pour Horne 5)
- Cas d'étude idéal pour étudier les processus d'enrichissement en or dans les sulfures massifs

## Objectifs:

1. Vérifier timing synvolcanique de l'or à Horne 5
2. Documenter la géologie des zones minéralisées du gisement Horne 5.
3. Établir la relation entre l'or, les sulfures, les roches encaissantes, l'altération, la déformation et le métamorphisme.
4. Définir les contrôles sur la distribution de l'or à diverses échelles et établir un modèle pour l'ensemble du gisement.

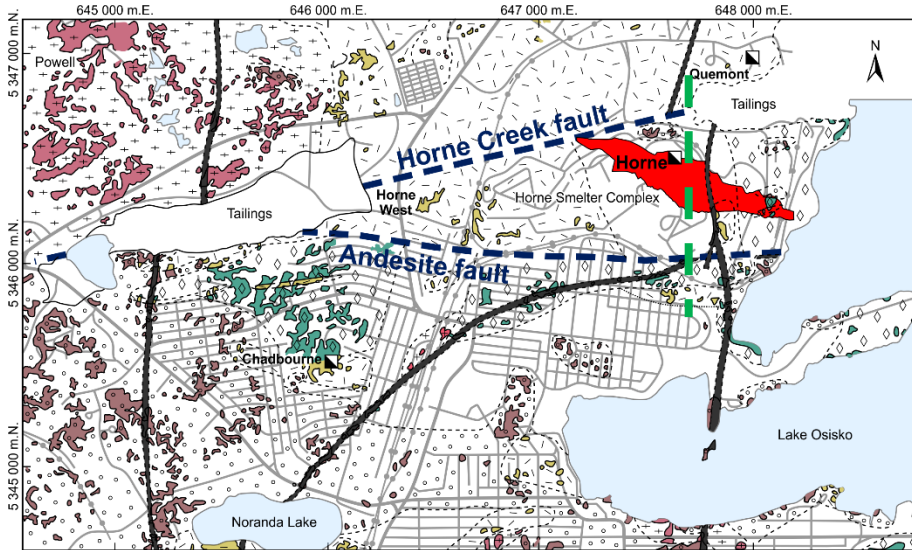


# Contexte géologique – Groupe de Blake River (2704-2695 Ma)



Tirée de Mercier-Langevin et al. (2011b)

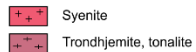
# Géologie du bloc de Horne



## ARCHEAN EXTRUSIVE ROCKS

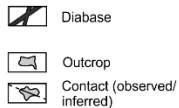


## ARCHEAN INTRUSIVE ROCKS

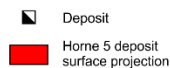


Gabbro, quartz diorite

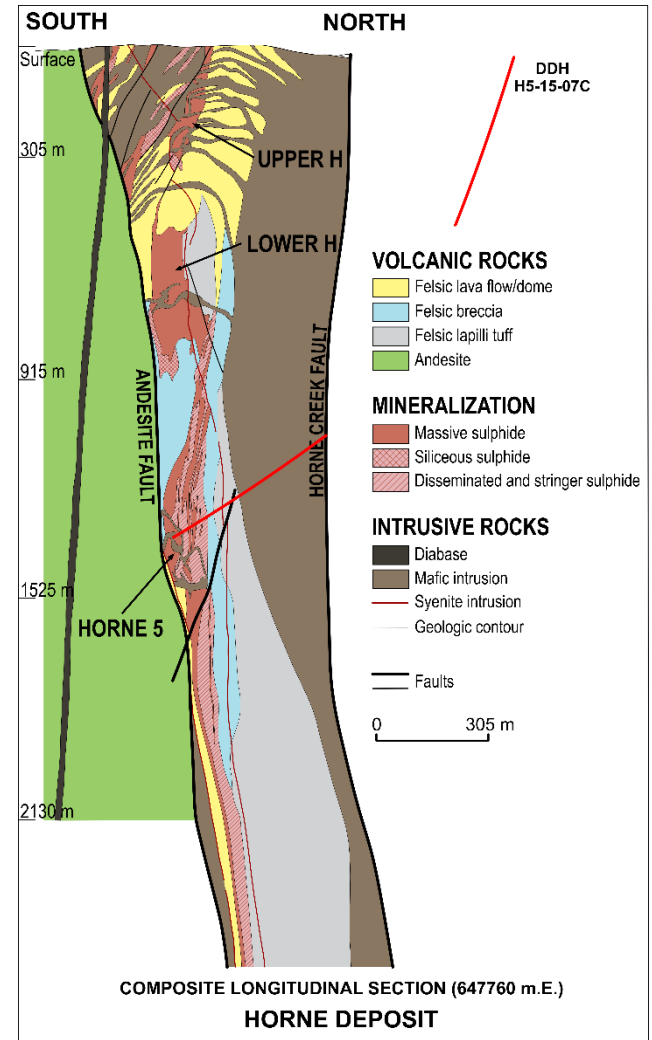
## PROTEROZOIC INTRUSIVE ROCKS



Major fault

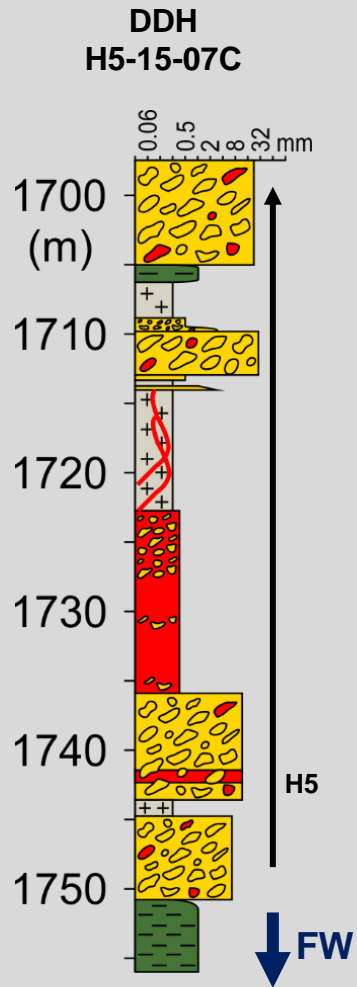


Tirée de Monecke et al. (2008)



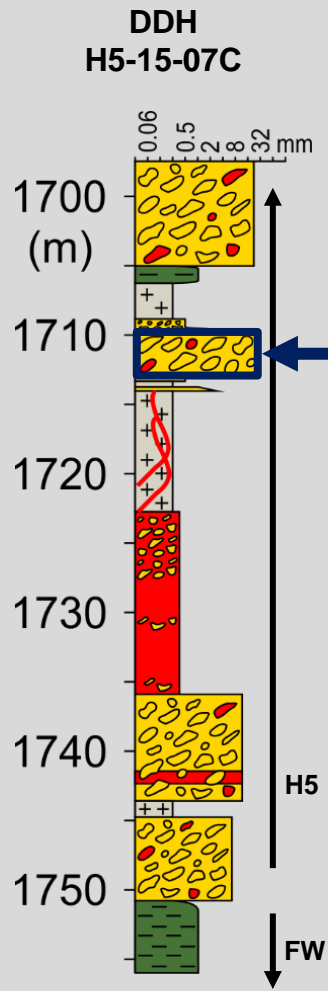
Tirée de Cattalani et al. (1993)

# Rhyolite (éponge inf.)



1 cm

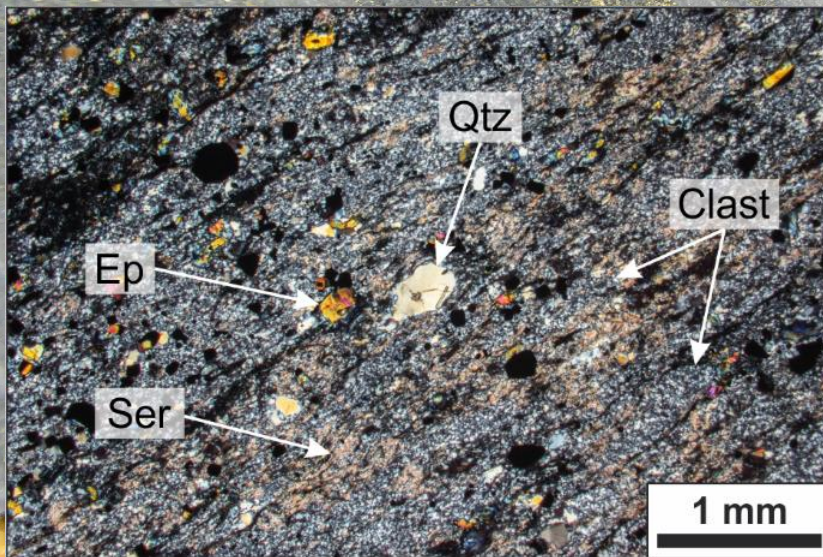
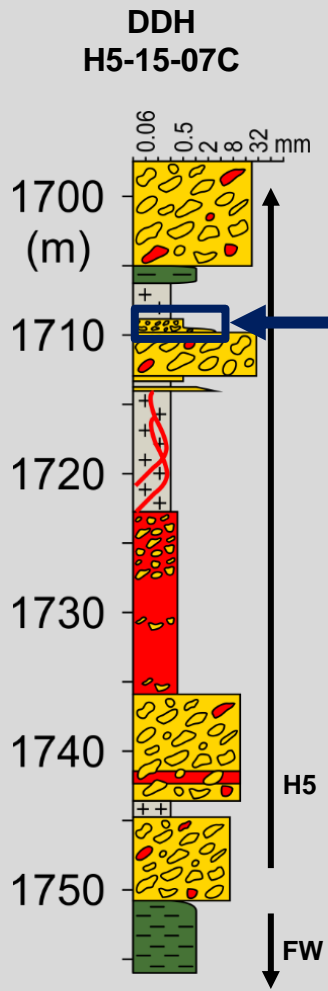
# Tuf felsique à lapillis et frag. de sulfures massifs





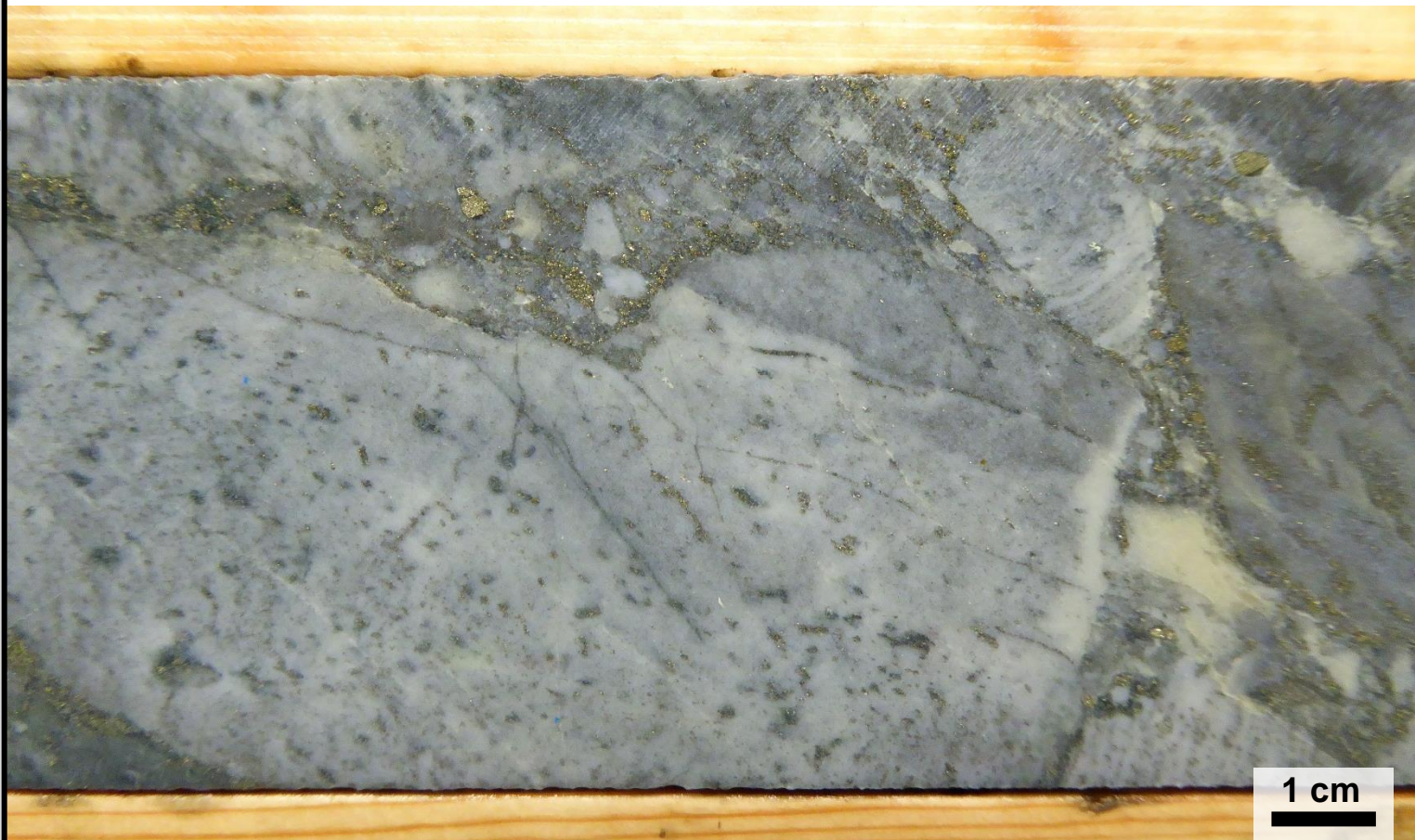
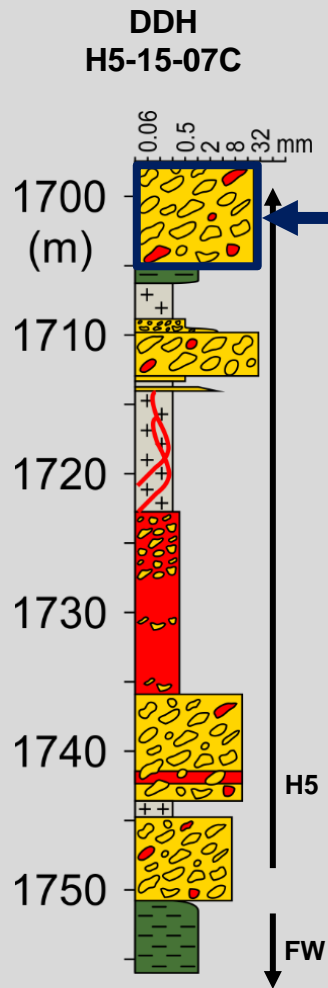
Tuf felsique

Granoclassement normal vers le nord

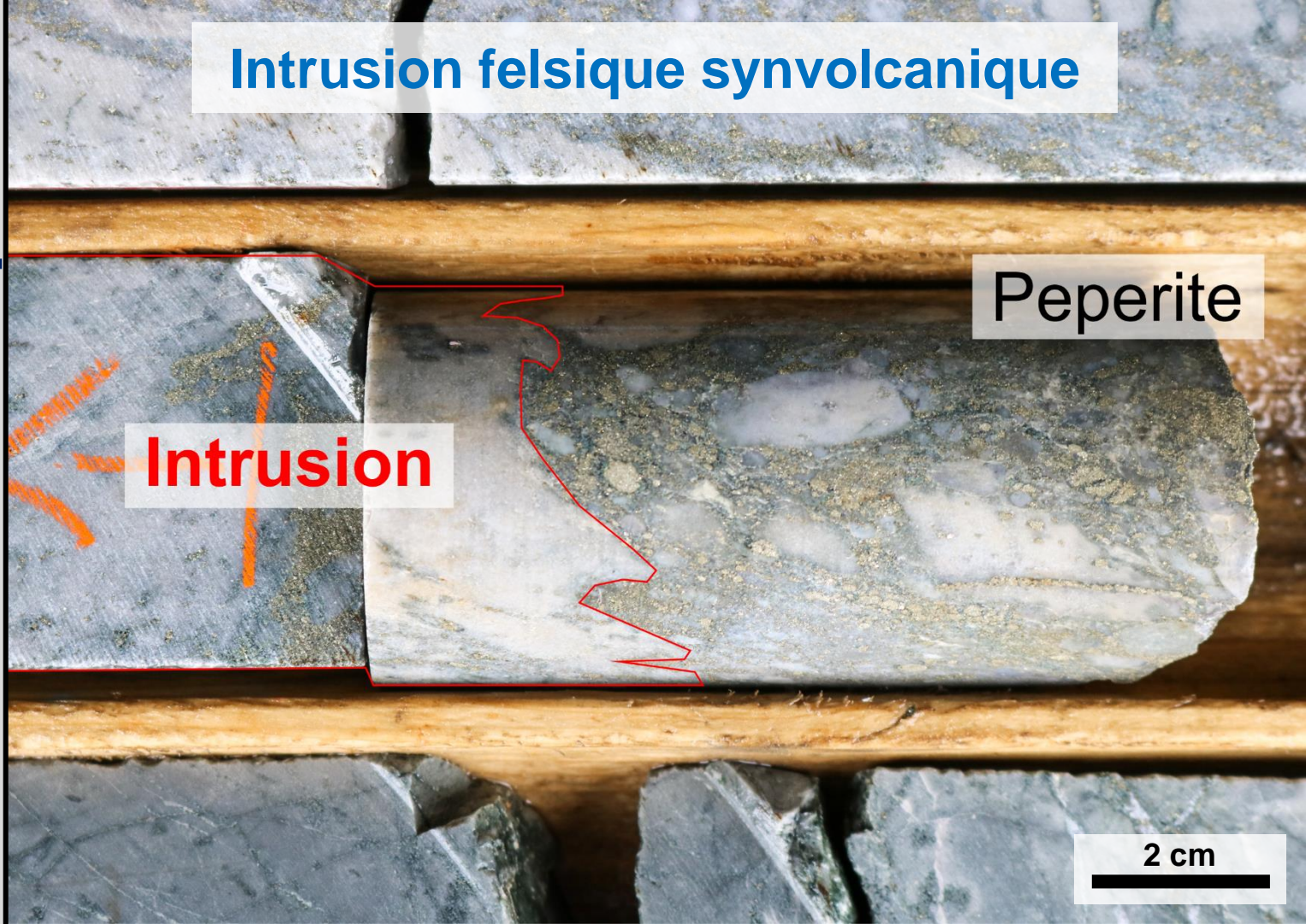
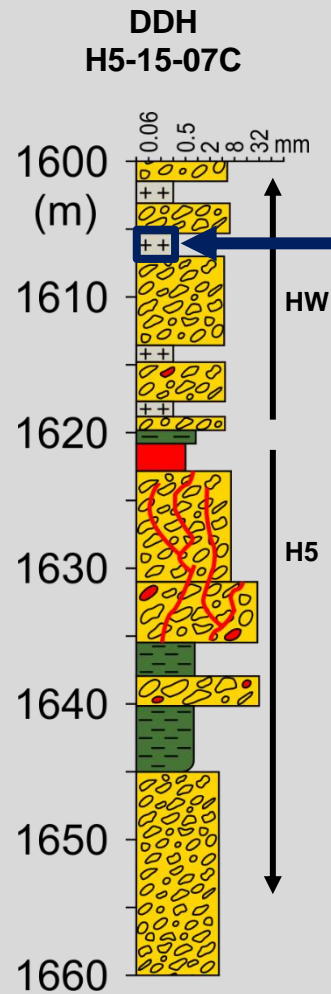


1 cm

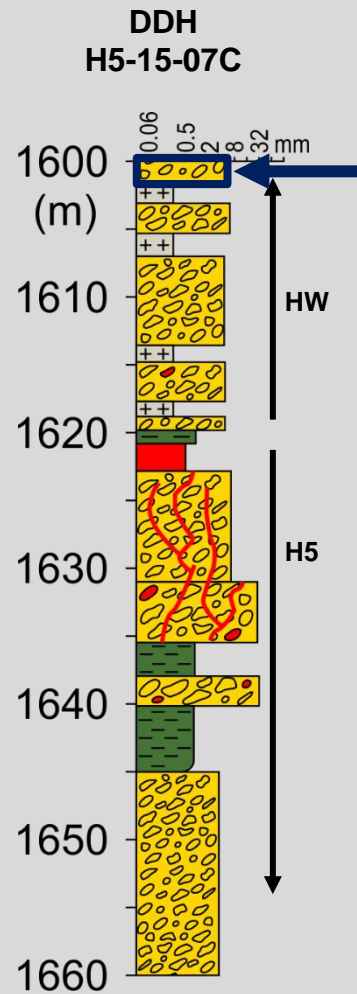
# Tuf felsique à blocs et lapillis



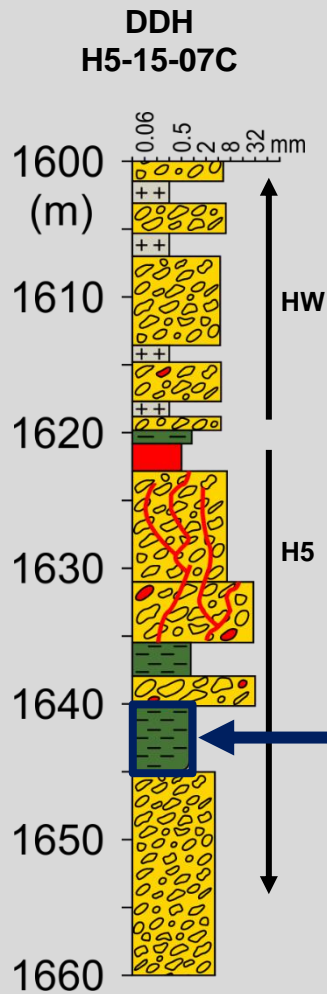
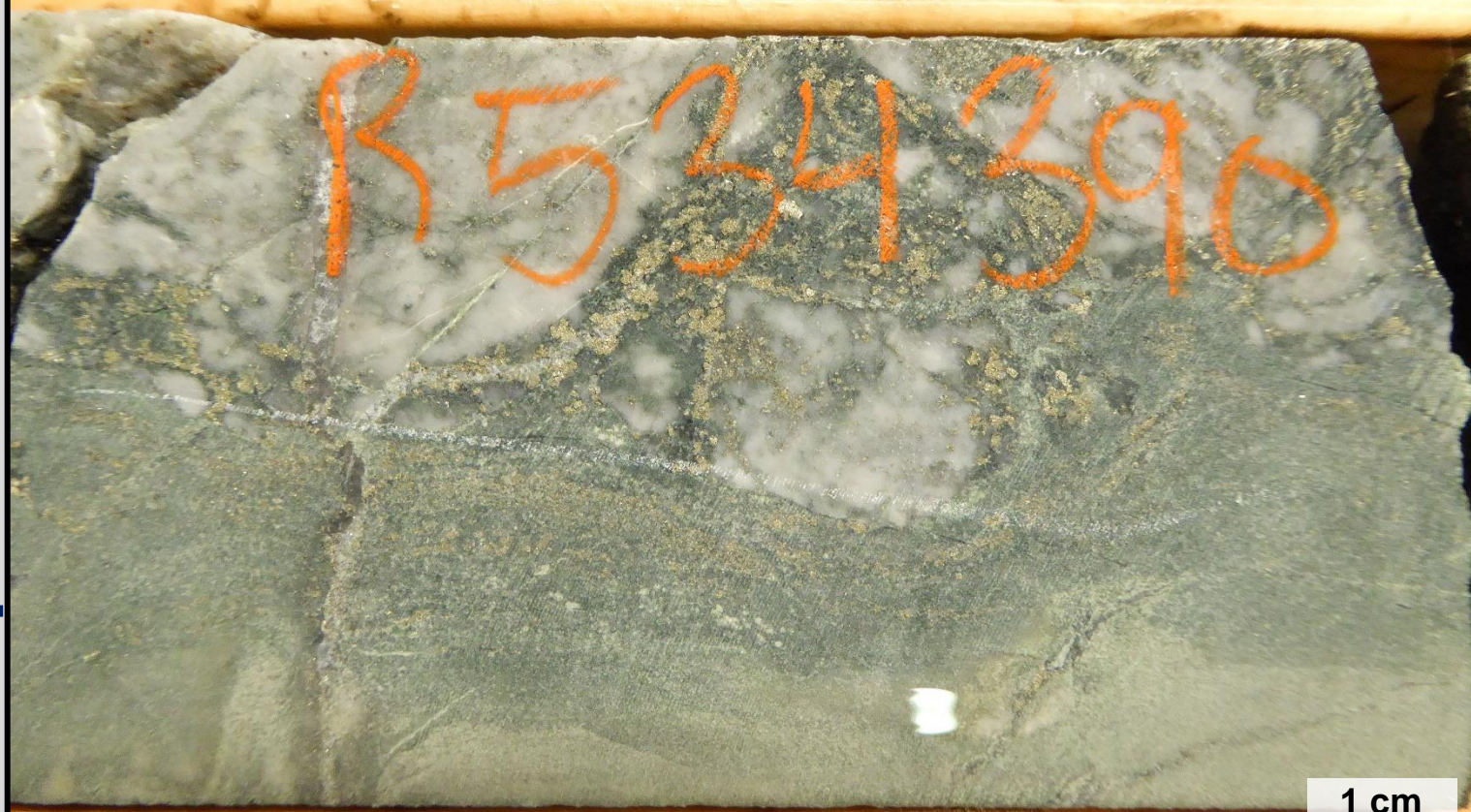
# Intrusion felsique synvolcanique



# Tuf felsique à lapillis (éponge sup.)

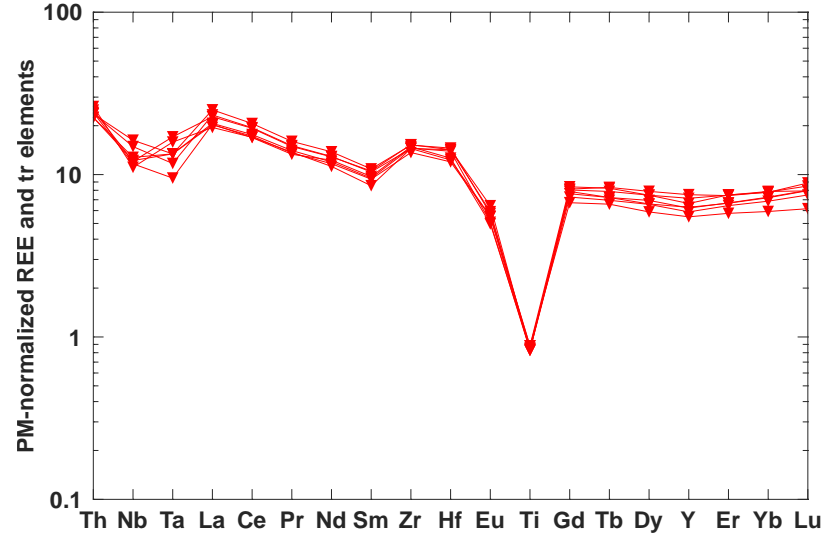
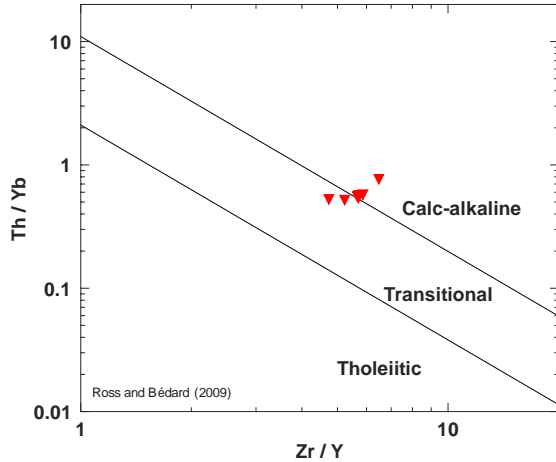
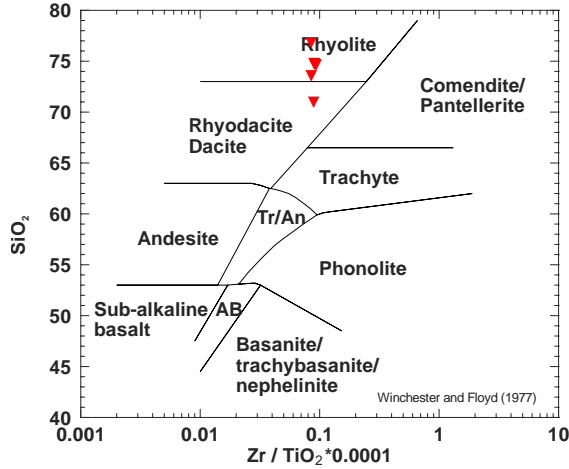


# Dyke mafique tholéiitique



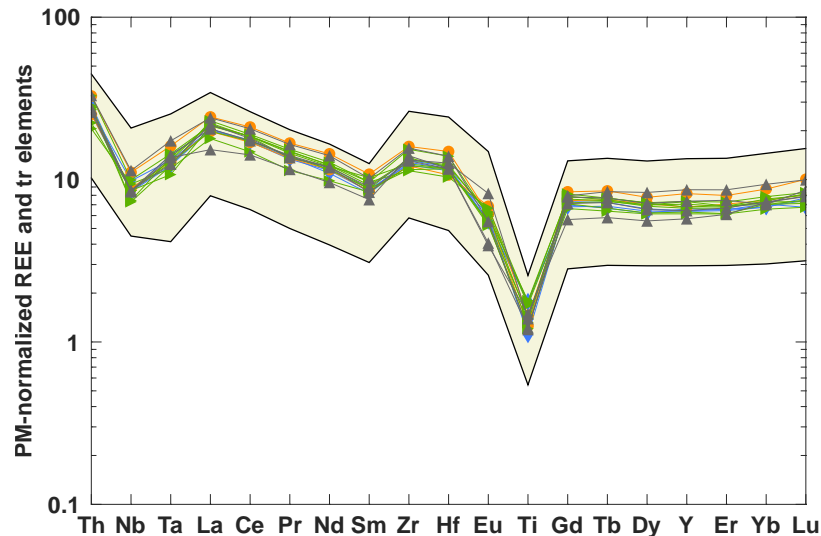
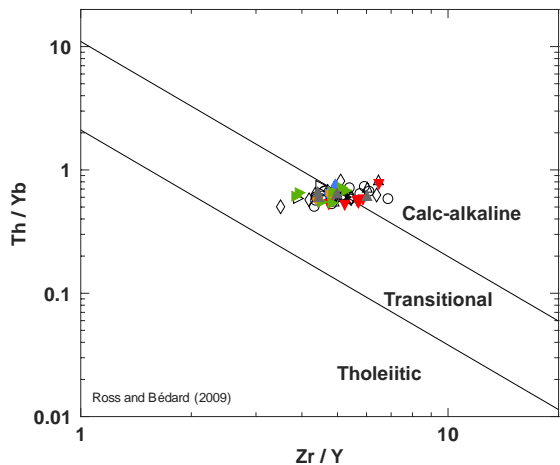
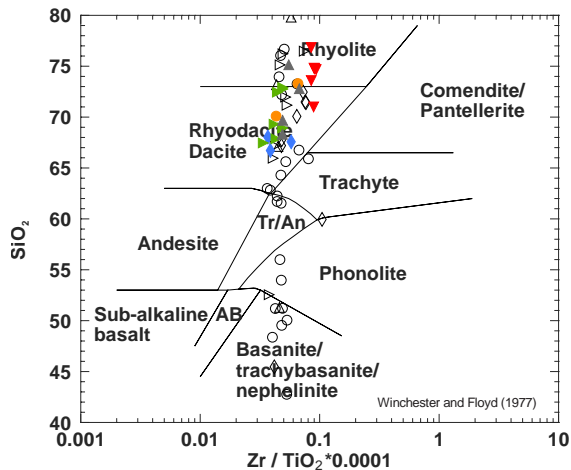
1 cm

# Lithogéochimie des roches encaissantes



▼ ▽ Footwall rhyolite

# Lithogéochimie des roches encaissantes



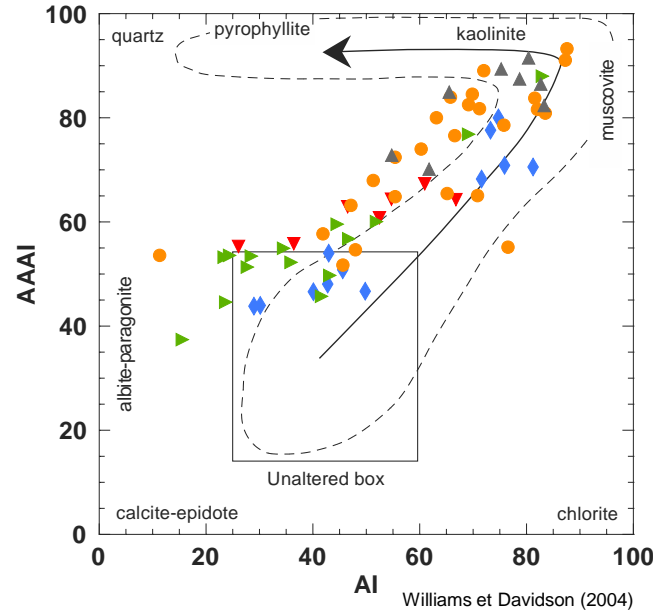
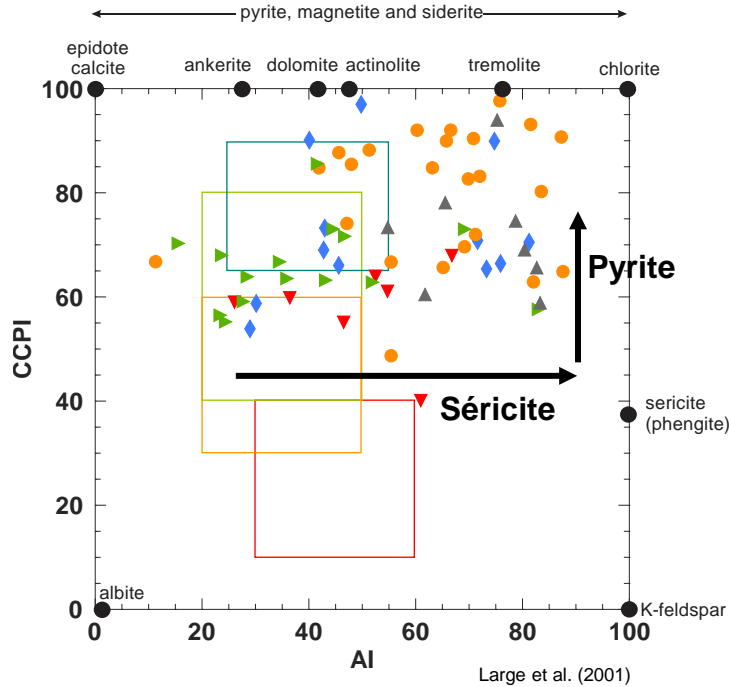
- ▼ ◊ Footwall rhyolite
- ◆ ◊ Footwall dacite-rhyodacite
- ○ Horne 5 dacite-rhyodacite
- ▶ ▷ Hanging wall dacite-rhyodacite
- ▲ △ Felsic shallow intrusion

# Résumé : volcanologie et géochimie

- Mise en place des roches volcanoclastiques felsiques : fragmentation de coulées/dômes et accumulation dans un bassin synvolcanique (coulées de débris)
- Roches felsiques de Horne 5 : **dacites-rhyodacites transitionnelles à calco-alkalines**
- Volcanisme bimodal, mais plus grande proportion de roches felsiques comparativement au Camp central
- Mise en place des dykes mafiques durant la fin de l'activité hydrothermale (faiblement altérés, contacts irréguliers)



# Altération hydrothermale



- ▼ Footwall rhyolite
- ◆ Footwall dacite-rhyodacite
- Horne 5 dacite-rhyodacite
- ▲ Hanging wall dacite-rhyodacite
- ▲ Felsic shallow intrusion

$$AI = \frac{100(K_2O + MgO)}{(K_2O + MgO + Na_2O + CaO)}$$

$$CCPI = \frac{100(MgO + FeO)}{(MgO + FeO + Na_2O + K_2O)}$$

$$AAAI = \frac{100 \times SiO_2}{SiO_2 + (10 \times MgO) + (10 \times CaO) + (10 \times Na_2O)}$$

# Distribution de l'altération (forage H5-15-05)

Zone de  
faille

Zone  
minéralisée  
Horne 5



1 cm

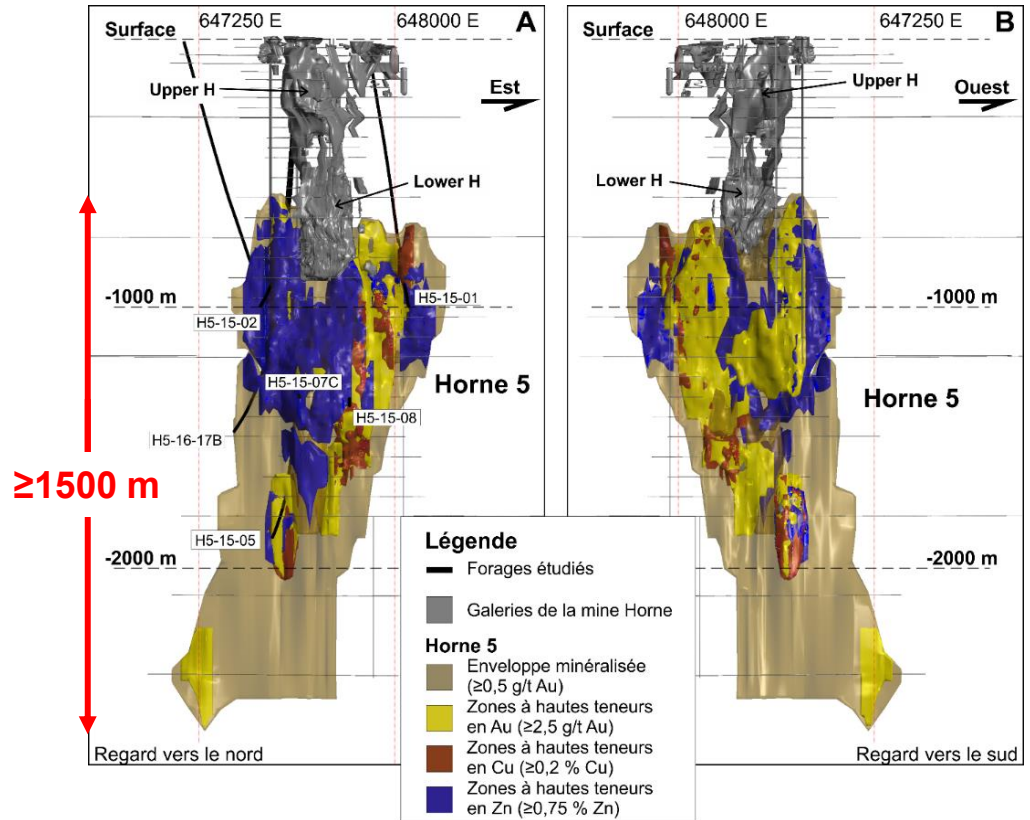
ricite

artz

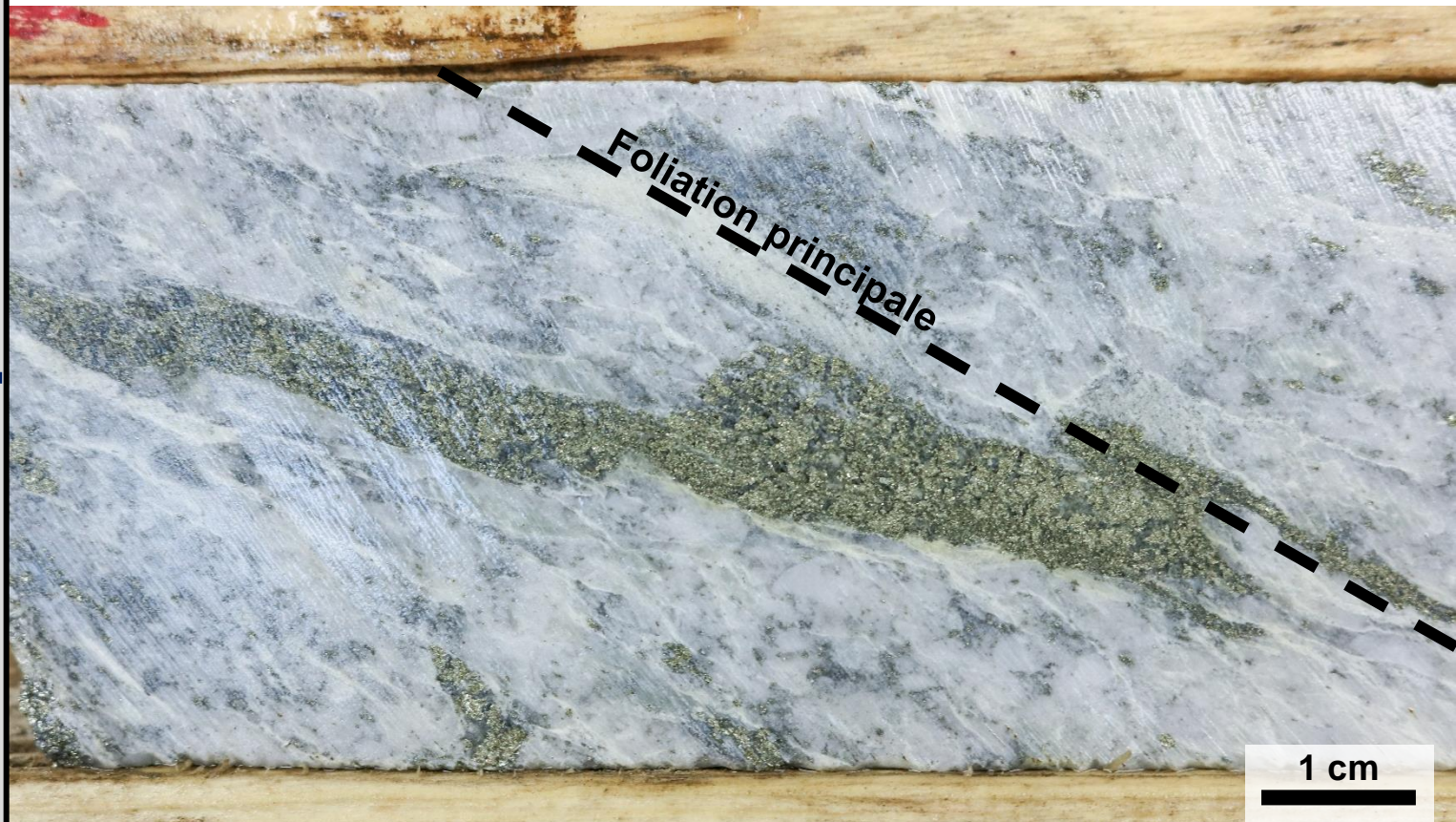
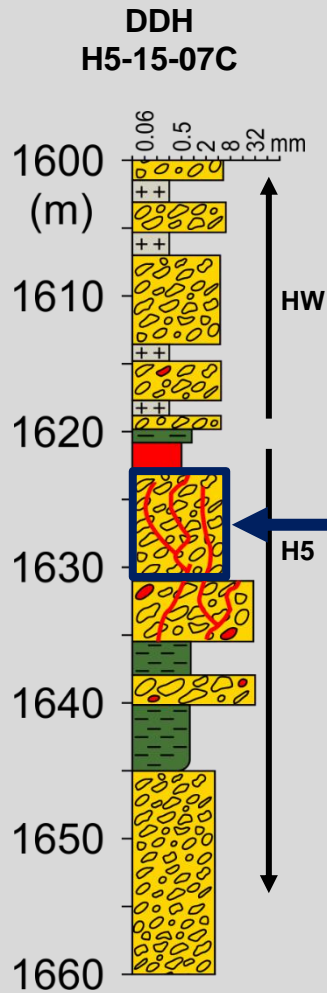
tre

# Assemblages de sulfures

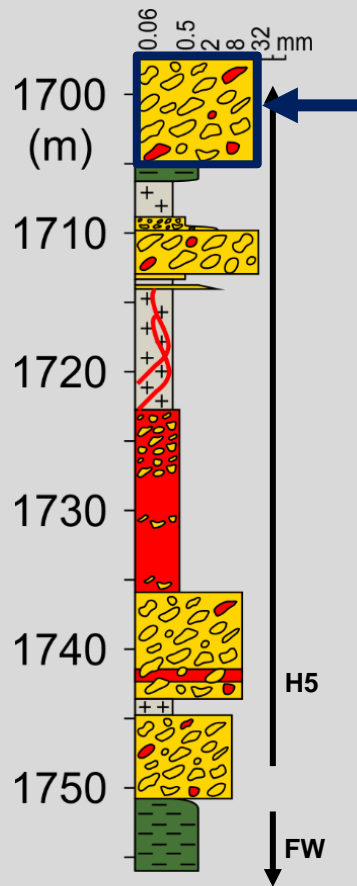
- Types de minéralisations:
  - Sulfures disséminés et en filonets
  - Lentilles de sulfures semi-massifs à massifs
  - Fragments de sulfures massifs
- Pyrite-sphalérite-chalcopyrite ± magnétite**
- Phases accessoires: pyrrhotite, galène, stannite, tellurures (Pb, Ag, Au, Bi), électrum



# Filonet de sulfures partiellement transposé



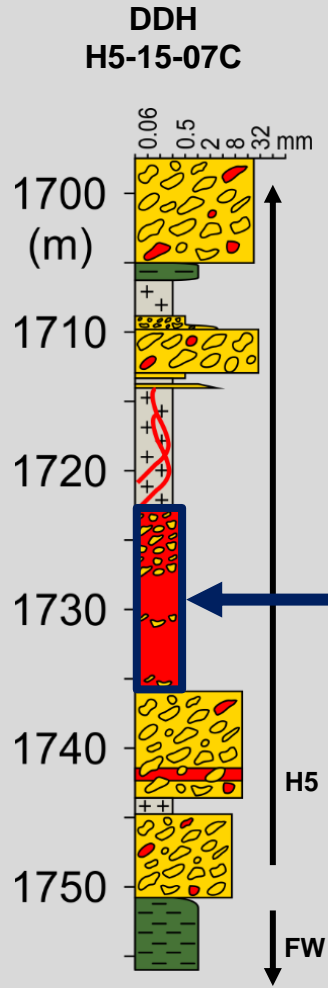
DDH  
H5-15-07C



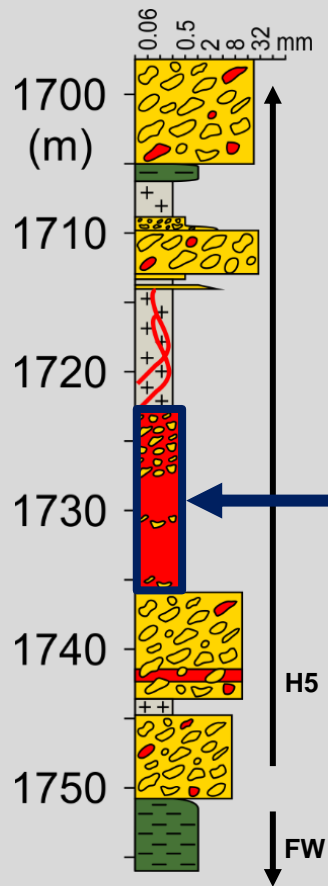
# Fragment de sulfures massifs



# Sulfures massifs par remplacement



DDH  
H5-15-07C



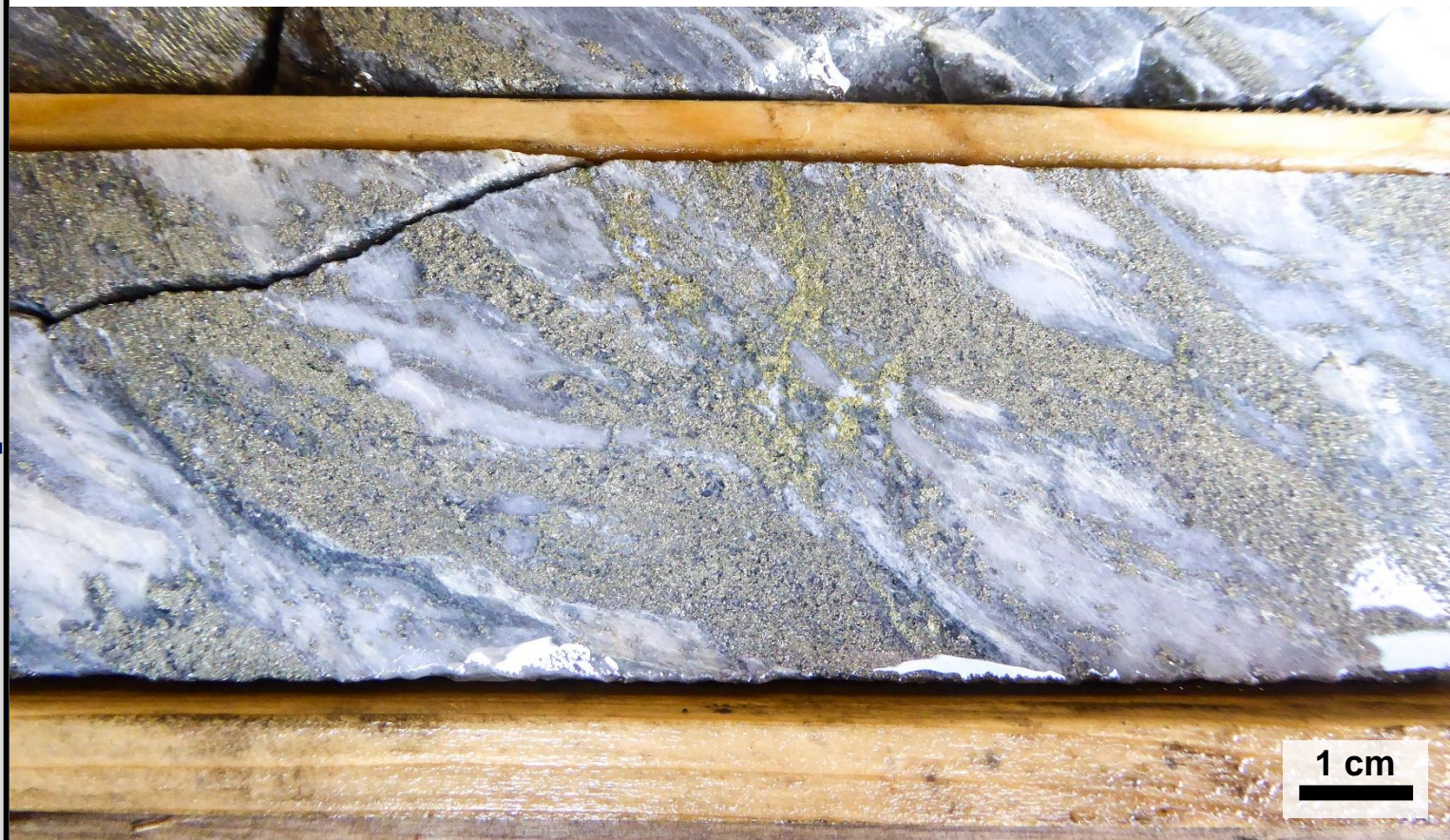
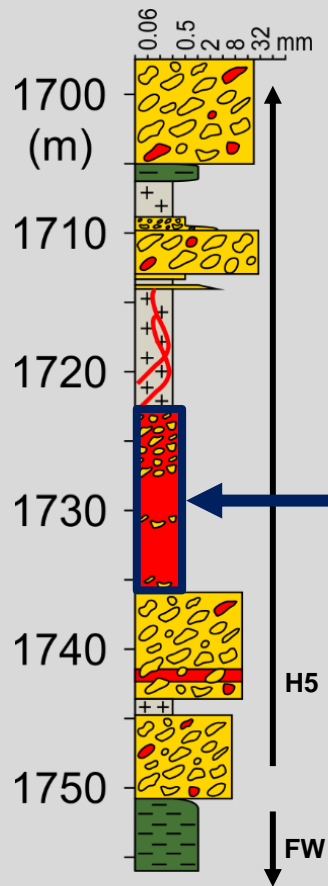
# Sulfures riches en zinc



1 cm

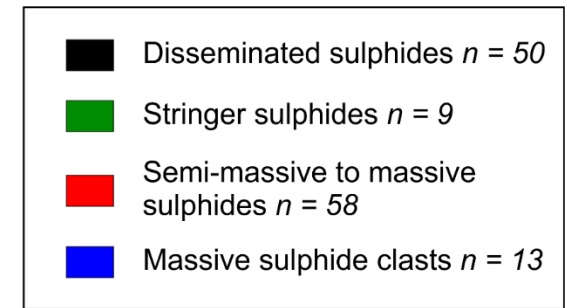
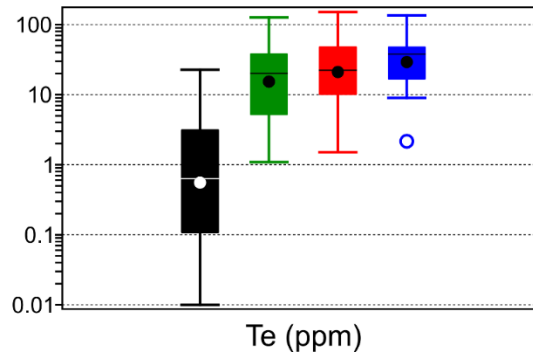
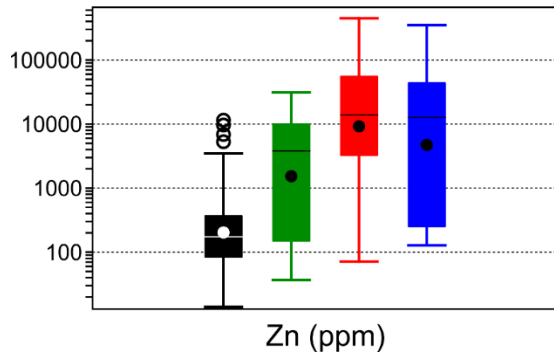
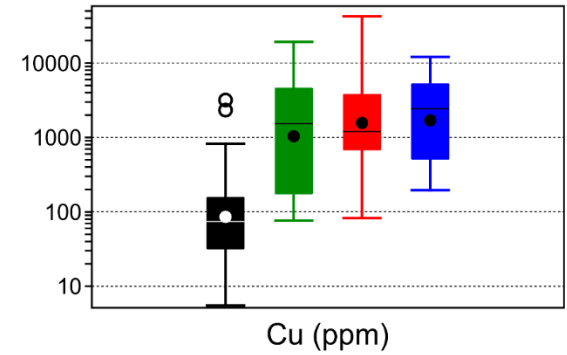
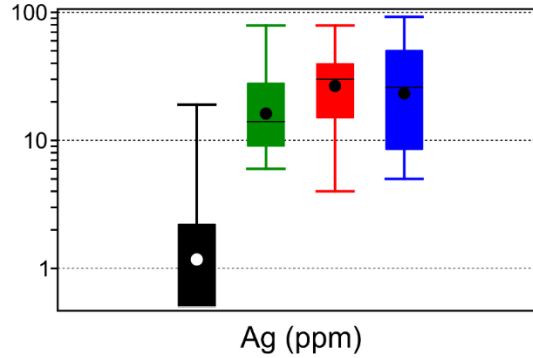
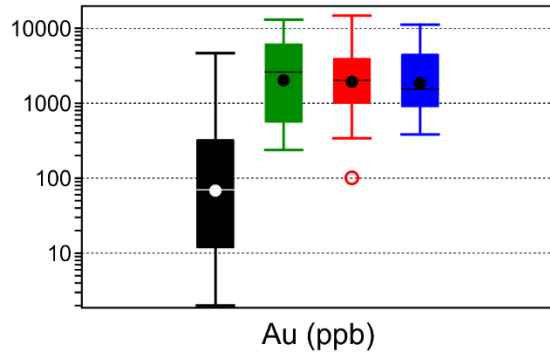
# Sulfures riches en cuivre

DDH  
H5-15-07C

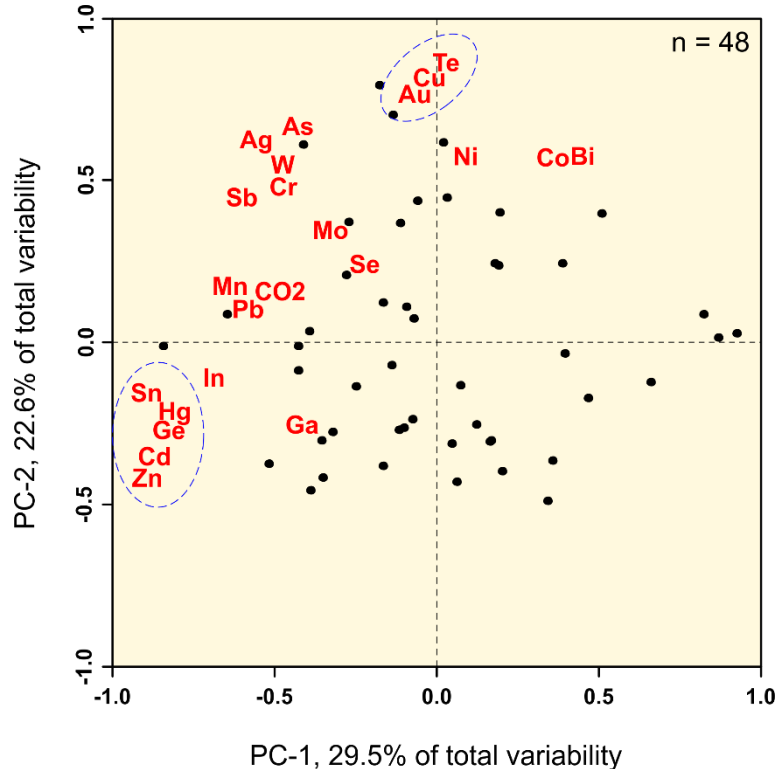




# Géochimie des sulfures (roche totale)



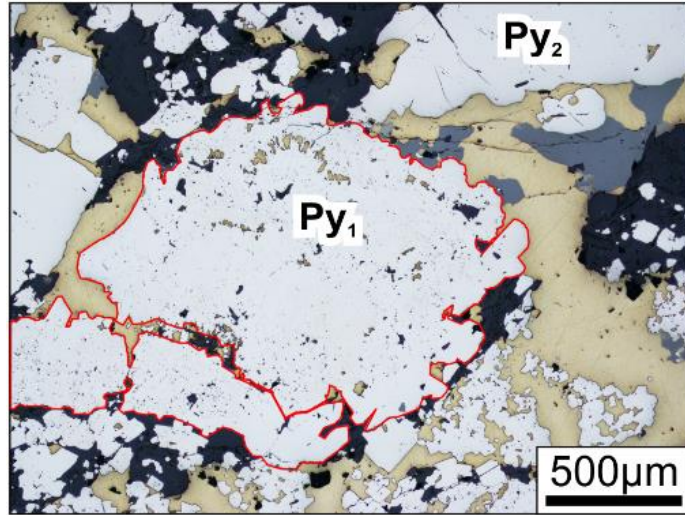
# Géochimie des sulfures (roche totale)



ACP des éléments traces contenus dans les sulfures massifs:

- Groupe Au-Cu-Te: minéralisation à chalcopryrite-tellurures
- Groupe Zn et éléments associés: minéralisation à sphalérite
- Ag associé avec les groupes Au-Cu et Zn

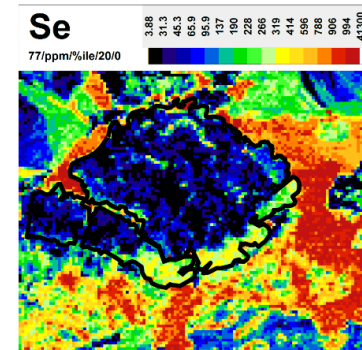
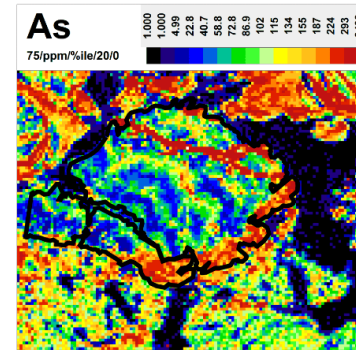
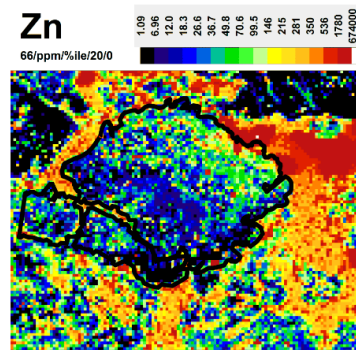
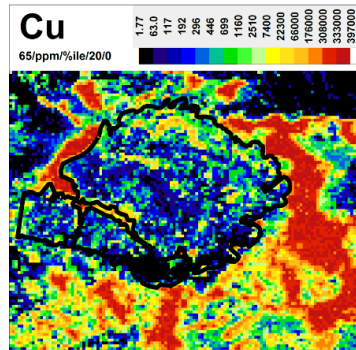
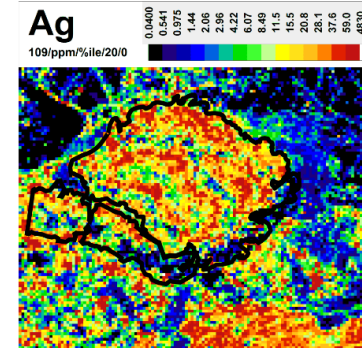
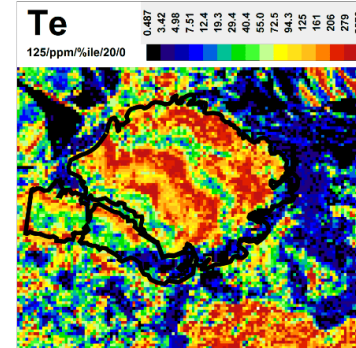
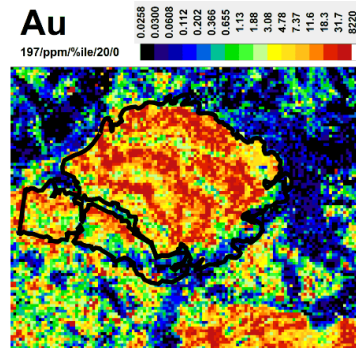
# Distribution des métaux à très petite échelle



Py1 = pyrite primaire  
partiellement préservée

Py2 = pyrite  
recristallisée

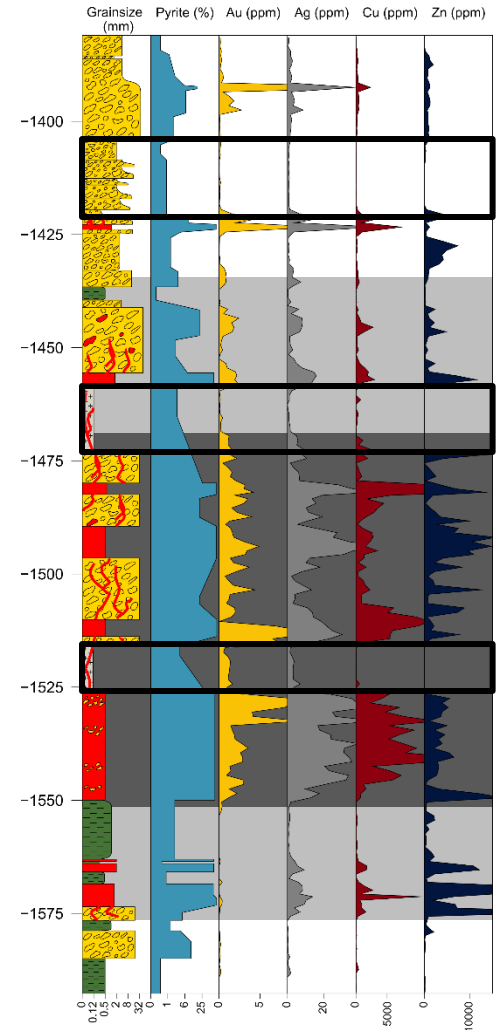
\*Cartographie par LA-ICP-MS  
pleinement quantitative  
résultant de lignes  
successives d'analyses  
ponctuelles avec couverture à  
100%



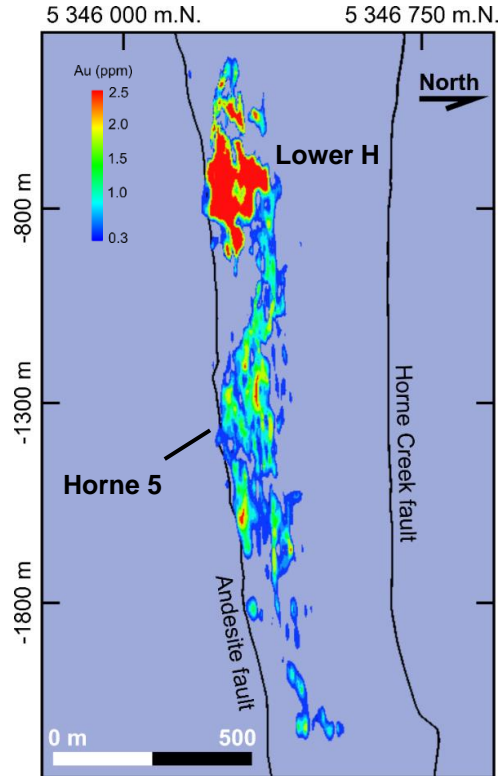
# Distribution des métaux en forage

Profil stratigraphique du forage H5-15-08:

- Minéralisation surtout concentrée dans les unités volcanoclastiques grossières (tufs à blocs)
- Mise en place sous le fond marin, par remplacement des roches felsiques encaissantes (fragments reliques)
- Présence de tufs fins ou d'intrusions felsiques synvolcaniques au-dessus des zones minéralisées = barrière aux fluides hydrothermaux ascendants

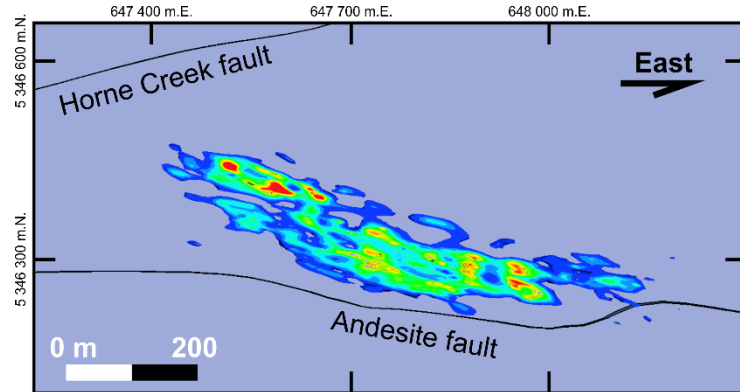


# Distribution de l'or à grande échelle



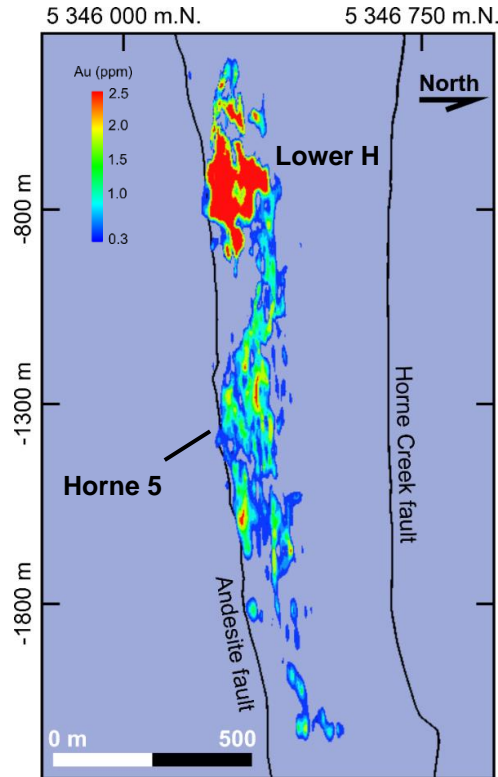
Section N-S (647700 m.E.)

- La minéralisation aurifère est distribuée le long des lits subverticaux de roches volcanoclastiques et est restreinte à l'enveloppe sulfurée
- L'or est aussi affecté par la schistosité est-ouest (remobilisation locale à l'intérieur de l'enveloppe sulfurée)
- Relation entre *Lower H* et *Horne 5* (contact primaire ou structural toujours à l'étude mais études antérieures suggèrent la présence de failles dans les zones U/L H)



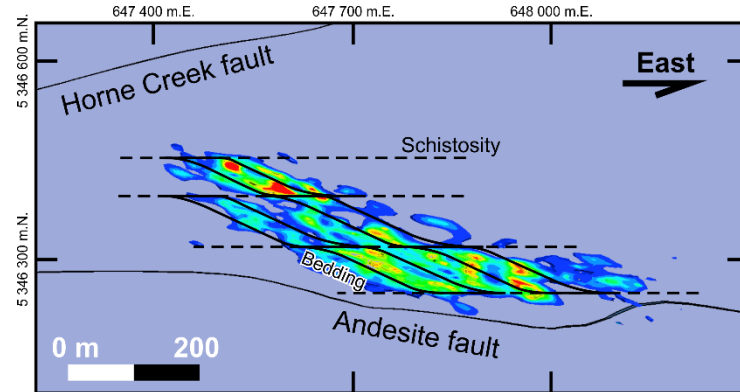
Vue en plan – 1180 m de profondeur

# Distribution de l'or à grande échelle



Section N-S (647700 m.E.)

- La minéralisation aurifère est distribuée le long des lits subverticaux de roches volcanoclastiques et est restreinte à l'enveloppe sulfurée
- L'or est aussi affecté par la schistosité est-ouest (remobilisation locale à l'intérieur de l'enveloppe sulfurée)
- Relation entre *Lower H* et *Horne 5* (contact primaire ou structural toujours à l'étude mais études antérieures suggèrent la présence de failles dans les zones U/L H)



Vue en plan – 1180 m de profondeur



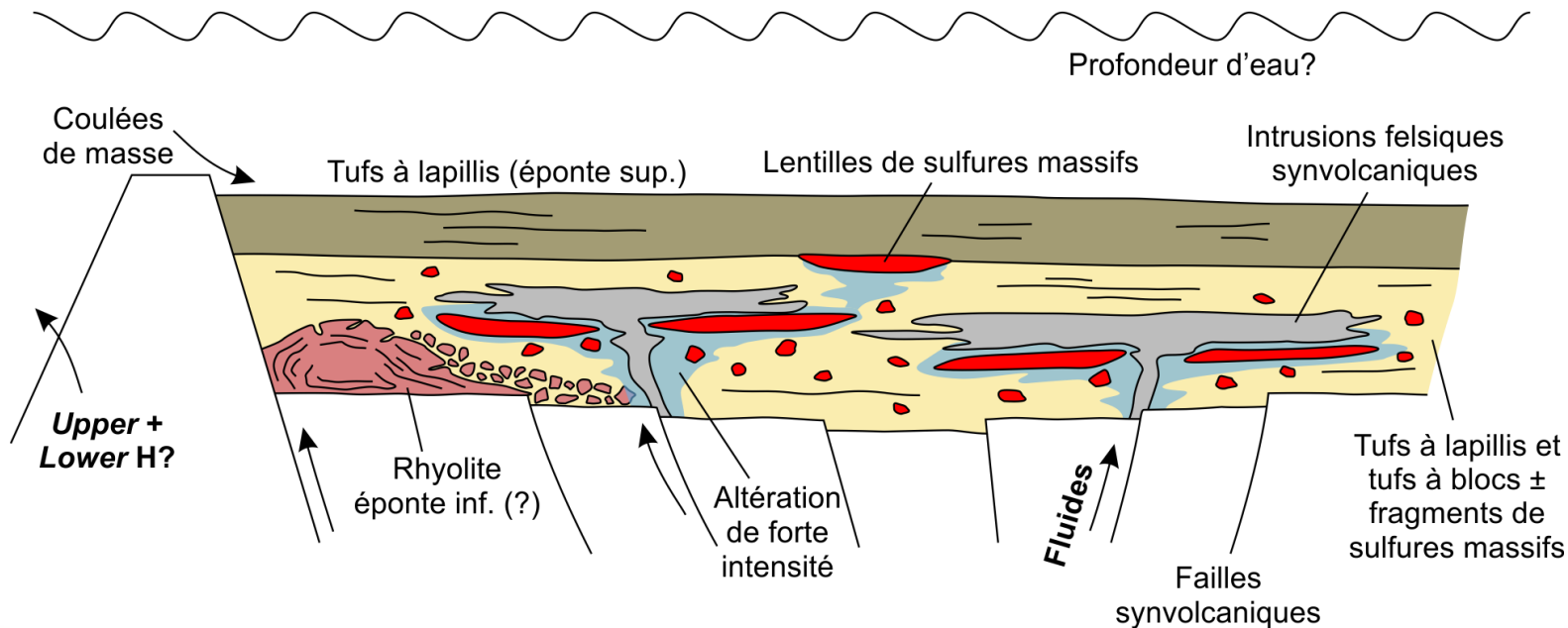
# Âge relatif de la minéralisation aurifère

1. Fragments de sulfures massifs porteurs d'or (teneurs similaires à SMV)
2. Textures primaires des sulfures partiellement préservées riches en or et autres métaux traces
3. Distribution de l'or concorde très bien avec l'enveloppe sulfurée suggérant un effet limité de la déformation superposée
4. Absence de couloirs de déformation riches en or s'étendant au-delà de la lentille
5. Absence de veines de quartz porteuses d'or typiques des systèmes associés à la déformation principale

**ORIGINE SYNVOLCANIQUE**



# Modèle préliminaire







# Conclusions

Gisement Horne 5:

- Sulfures encaissés dans des roches volcanoclastiques (**dacite-rhyodac.**) **transitionnelles à calco-alkalines**
- Entouré d'une **enveloppe étendue et diffuse d'altération à séricite** = système hydrothermal de grande envergure
  - Concorde bien avec la minéralisation (basses teneurs et haut tonnage)
  - Zones locales d'altération de plus forte intensité (focalisation des fluides)
- Associations Au-Cu-Te et Zn-Cd : modélisation 3D en cours pour mieux comprendre l'architecture et l'évolution du système hydrothermal



# Remerciements

- **Ressources Falco Ltée. pour l'accès à l'information sur le gisement Horne 5, aux carottes de forage et à leur base de données**
- **InnovExplo pour avoir partagé plusieurs figures et leur compilation des données historiques**
- **Simon Jackson et Zhaoping Yang (LA-ICP-MS)**
- **Marc Choquette (Microsonde, U. Laval)**
- **Arnaud De Coninck (MEB, INRS)**