

Approche conceptuelle pour l'exploration régionale des minéralisations Cu-Ni-ÉGP dans la Province de Grenville

Stéphane Faure

UQAM, 17 février 2010



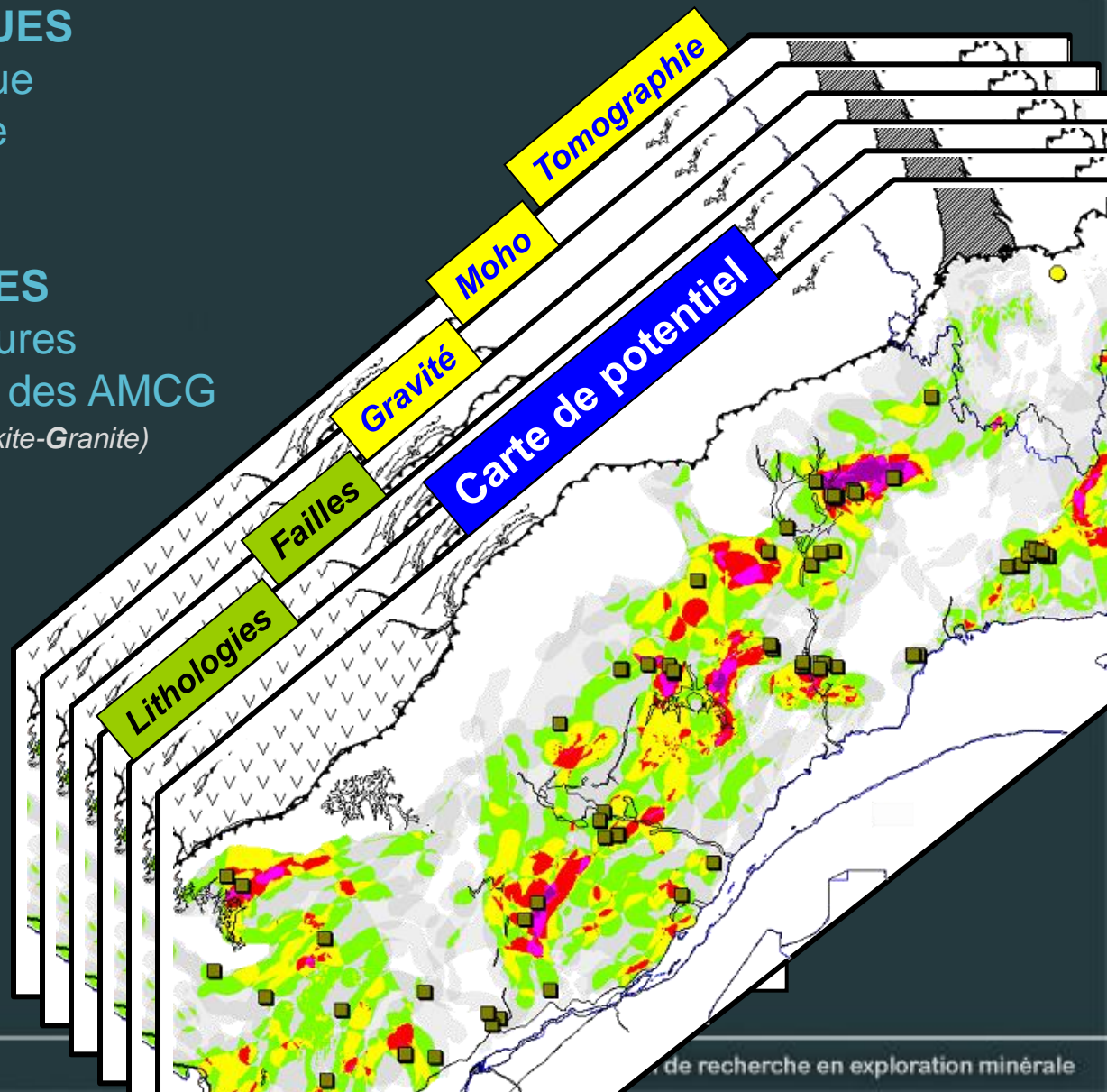
Carte de potentiel pour les minéralisations Cu-Ni-ÉGP

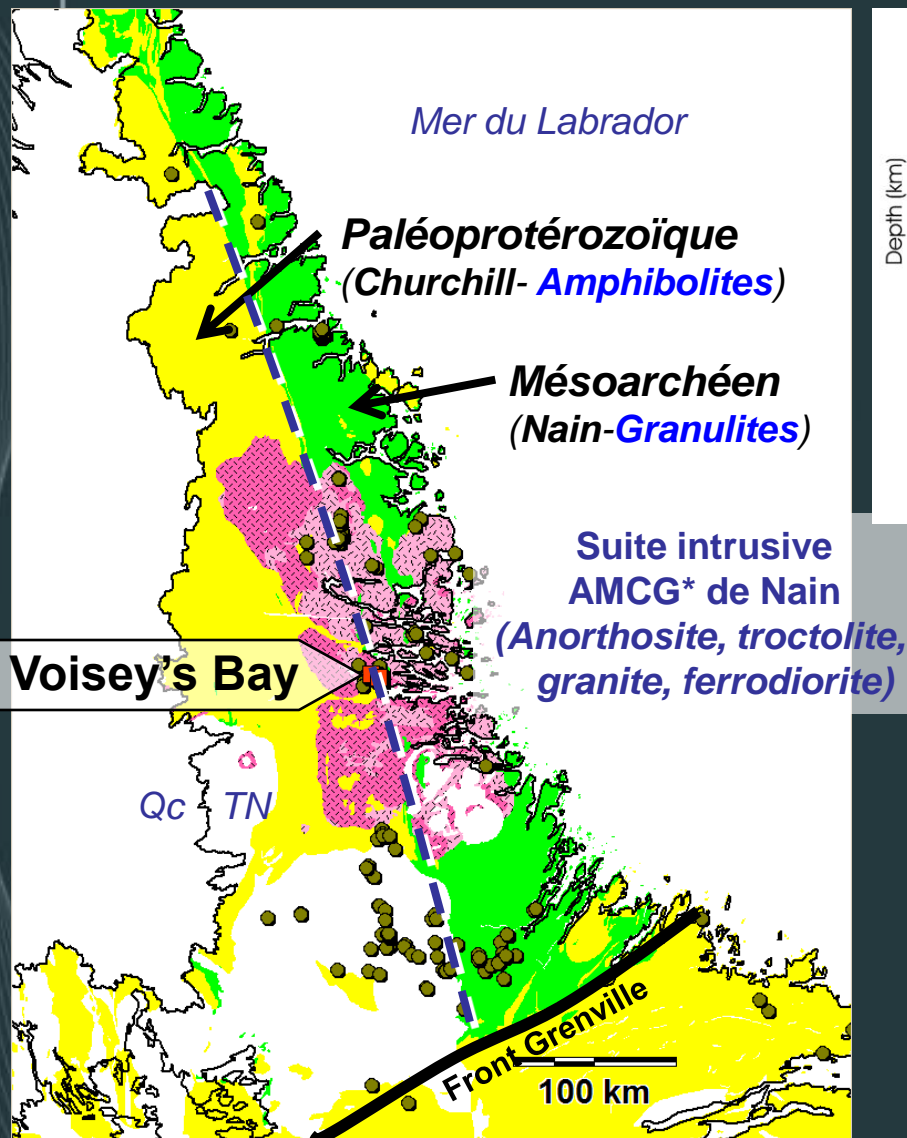
Couches GÉOPHYSIQUES

Tomographie séismique
Épaisseur de la croûte
Gravité

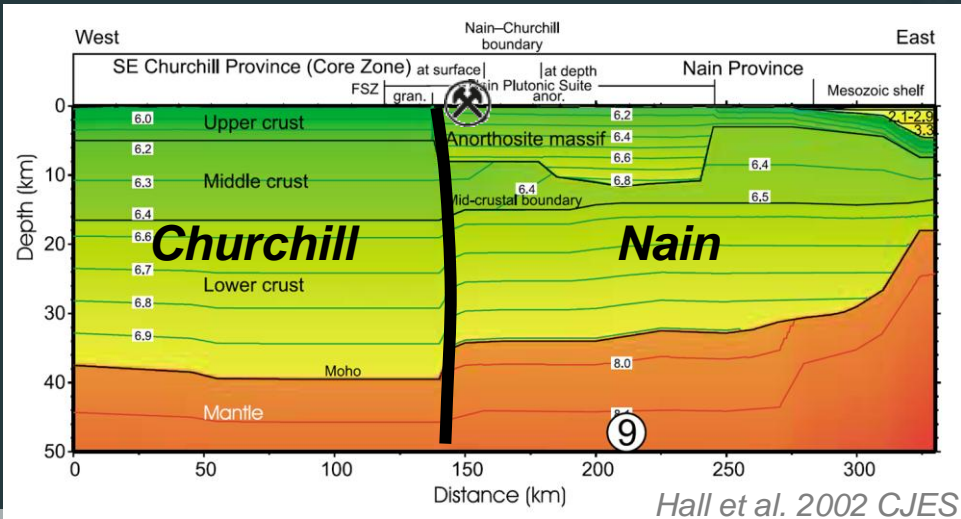
Couches GÉOLOGIQUES

Failles crustales majeures
Lithologies favorables des AMCG
(Anorthosite-Mangérite-Charnockite-Granite)





Géologie du GS NFL-Labrador, 1997



Minéralisation:
 Petite troctolite (1333 Ma) en marge d'une suite anorthositique (1363-1289: interv. 74 Ma)

* Anorthosite-Mangérite-Charnockite-Granite

Problématique:

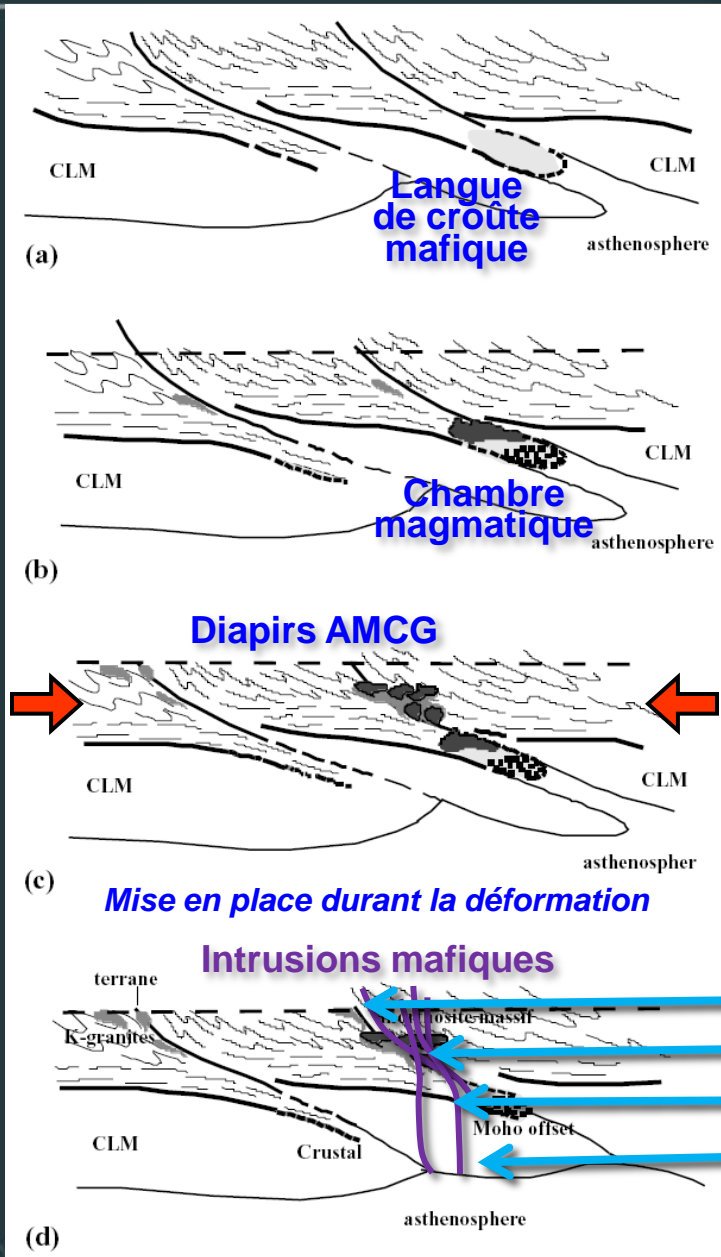
Comment reconnaître dans le Grenville le contexte géologique favorable de Voisey's Bay malgré la déformation ductile et polyphasée?

Quelles sont les discontinuités ou les régions dans le manteau et la croûte qui sont spatialement associées aux suites AMCG et les gîtes Cu-Ni?

Objectifs:

Valider l'hypothèse d'un lien entre les structures crustales et mantelliques et les minéralisations Cu-Ni-(ÉGP) associées aux intrusions mafiques

Établir un modèle prédictif pour des secteurs favorables aux minéralisations de type Cu-Ni magmatique dans le Grenville



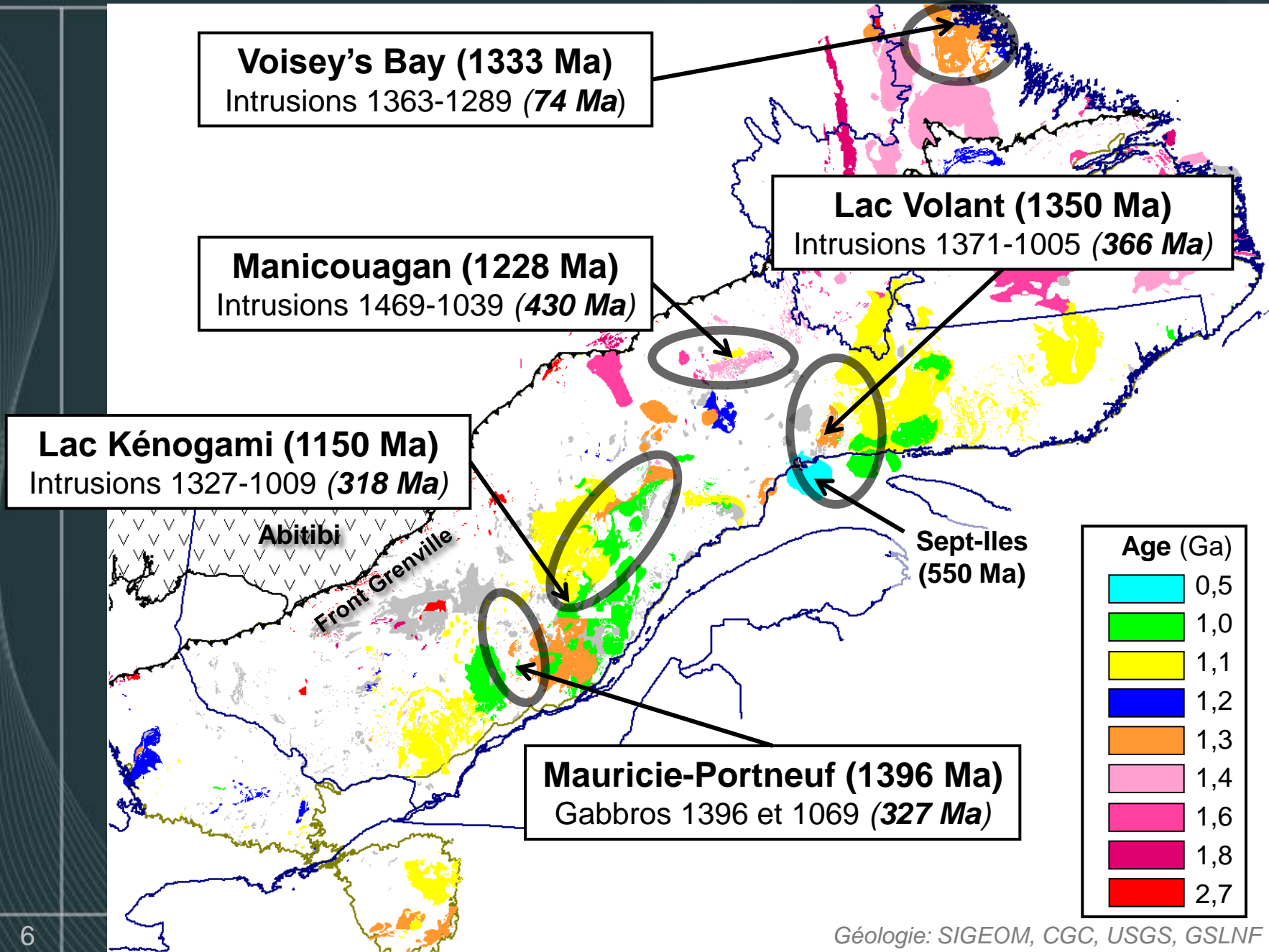
Modèle de Duchesne et al. 1999
 « Crustal tongue melting model »

Modèle généralement accepté pour le Grenville

Contexte de collision

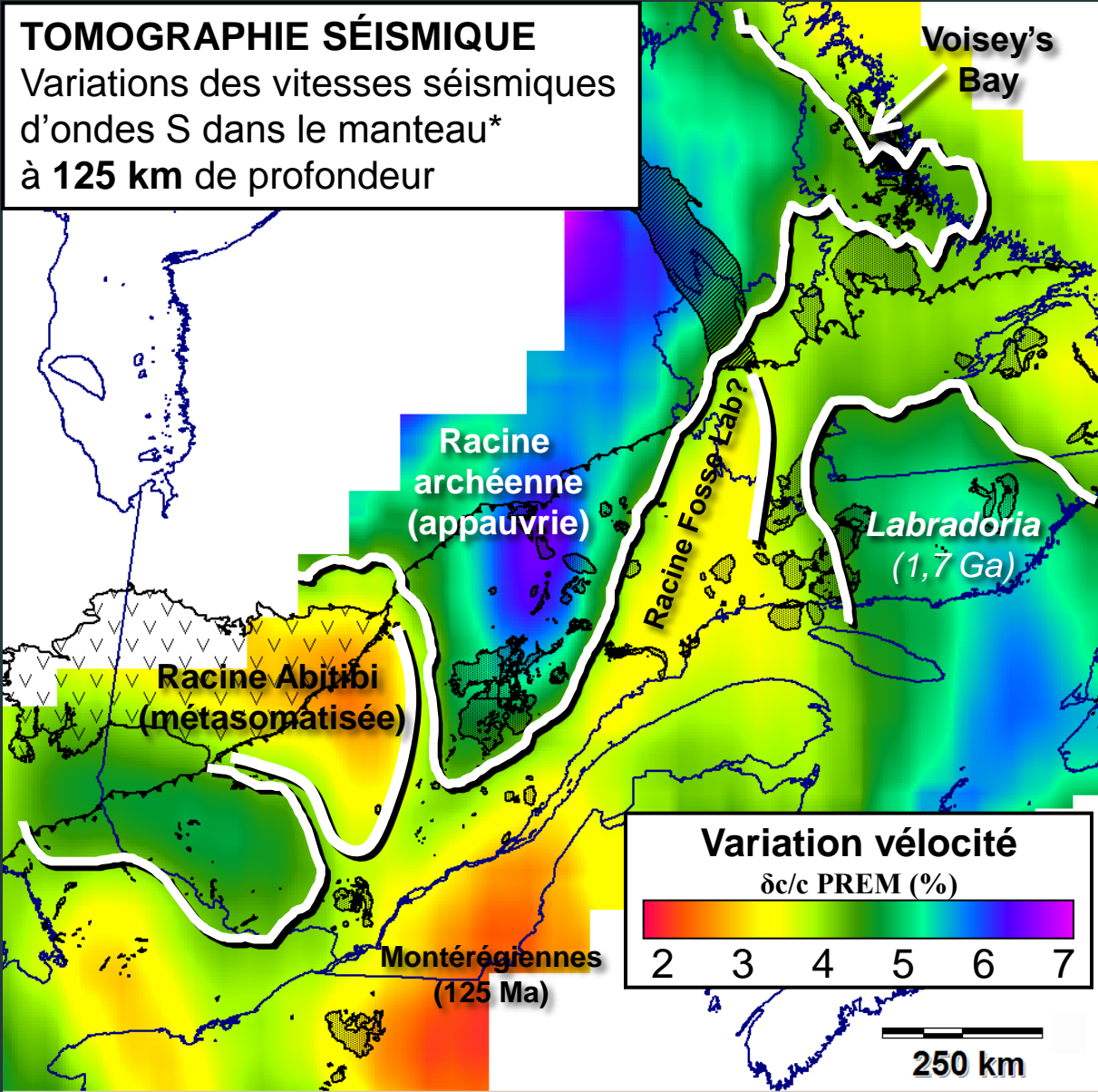
Modèle d'exploration conceptuel

- Structures majeures de la croûte
- AMCG + intrusions mafiques/ultramafiques
- Morphologie / épaisseur de la croûte
- Architecture du Manteau lithosphérique

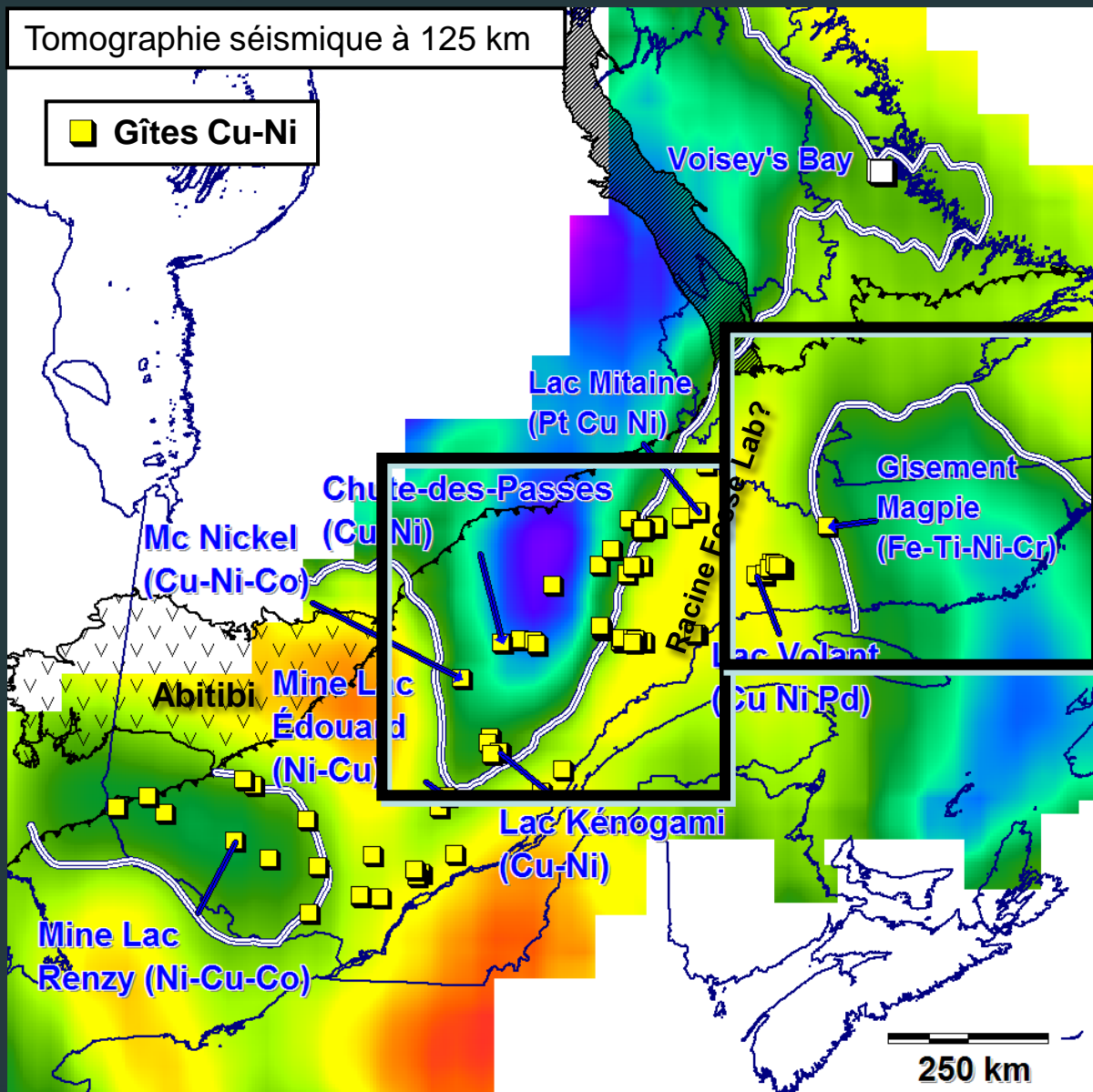


Guides d'exploration géophysique à l'échelle du Grenville

- 1- Tomographie sismique (Manteau)
- 2- Épaisseur de la croûte (Moho)
- 3- Gravité résiduelle (croûte supérieure)

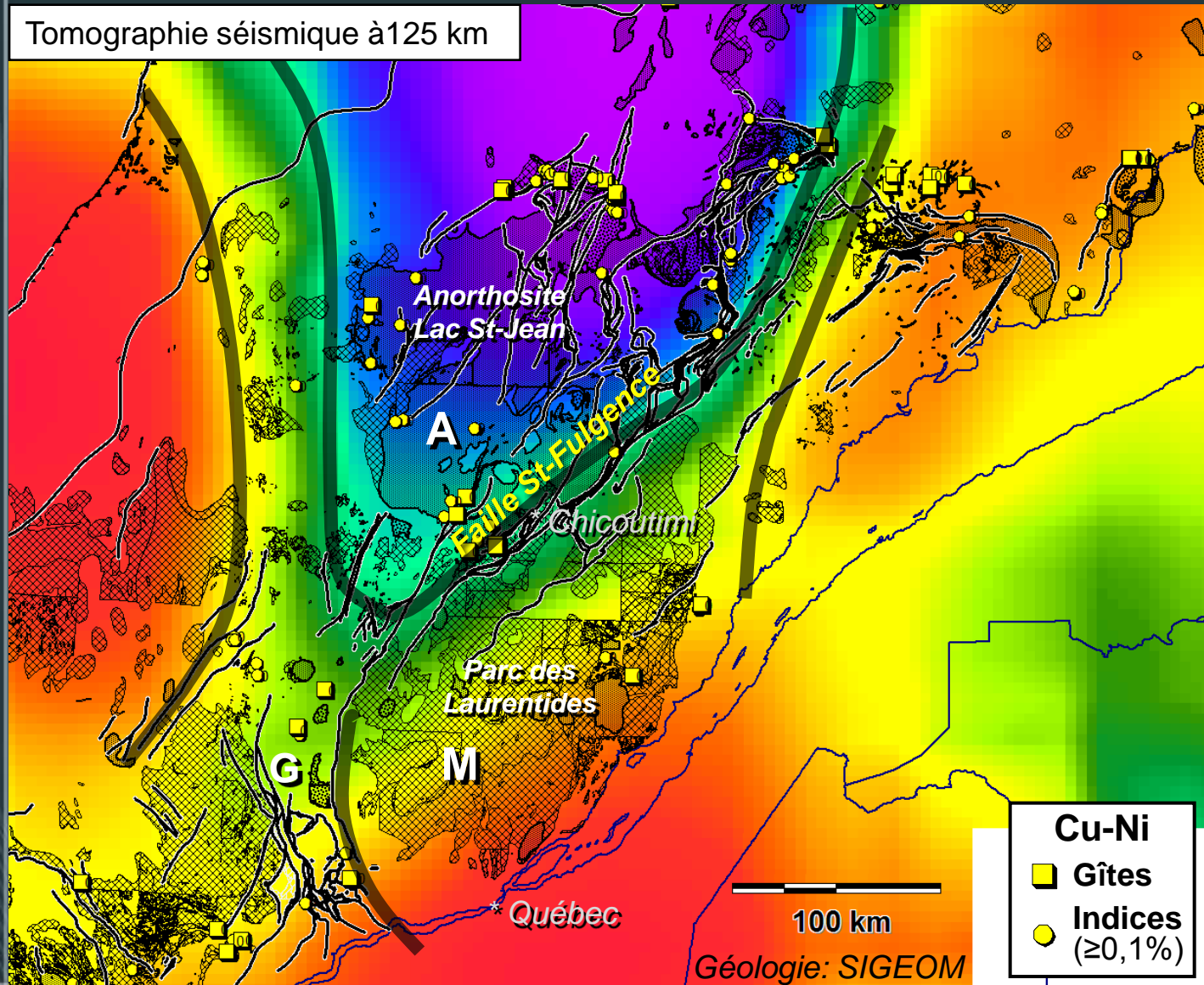


1- Discontinuités dans le manteau



Mauricie – Saguenay – Lac Saint-Jean

Tomographie sismique à 125 km



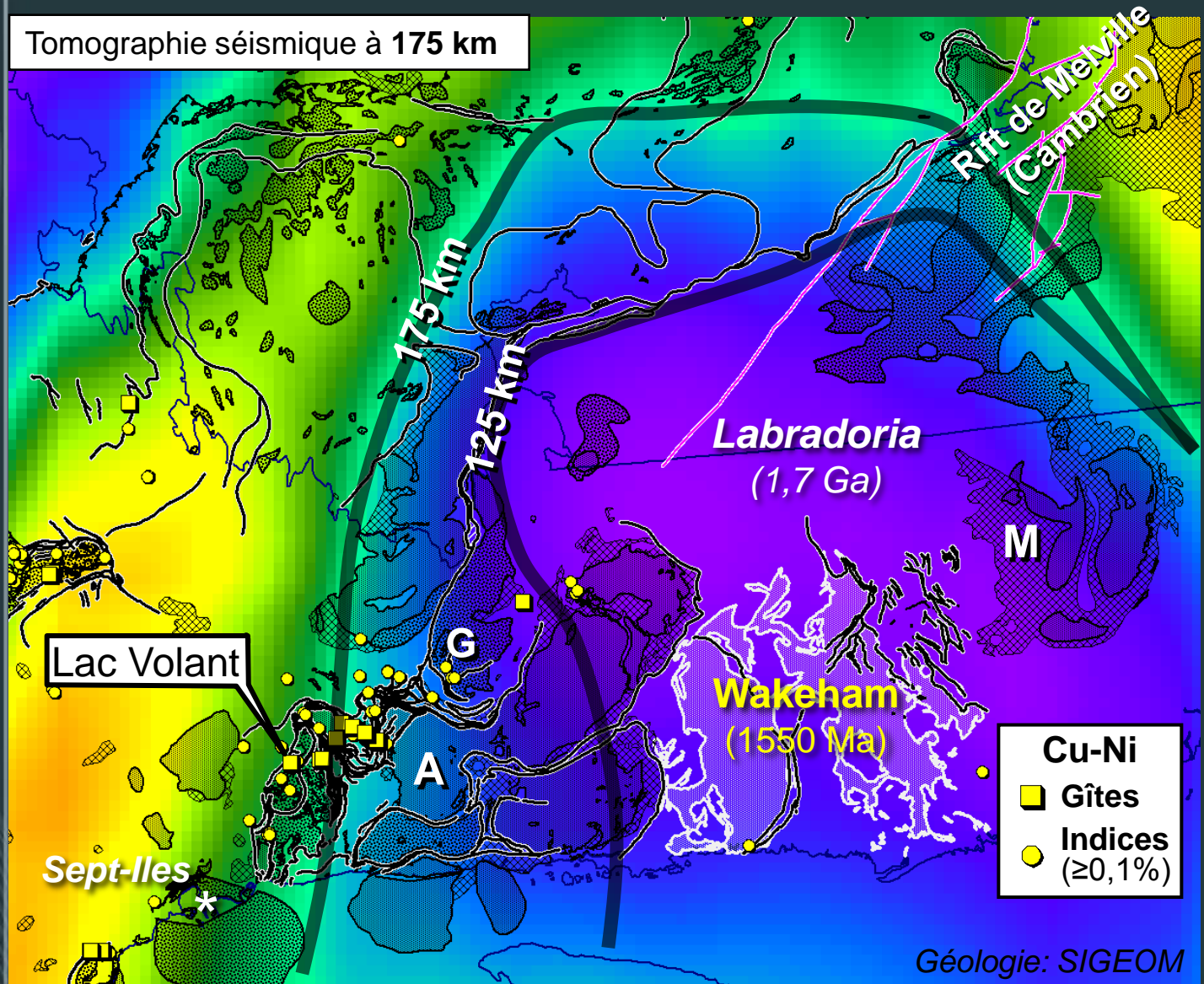
Cu-Ni
■ Gîtes
● Indices (≥0,1%)

A: anorthosite
M: mangérite
G: gabbro

Géologie: SIGEOM

Région du Lac Volant

Tomographie sismique à 175 km

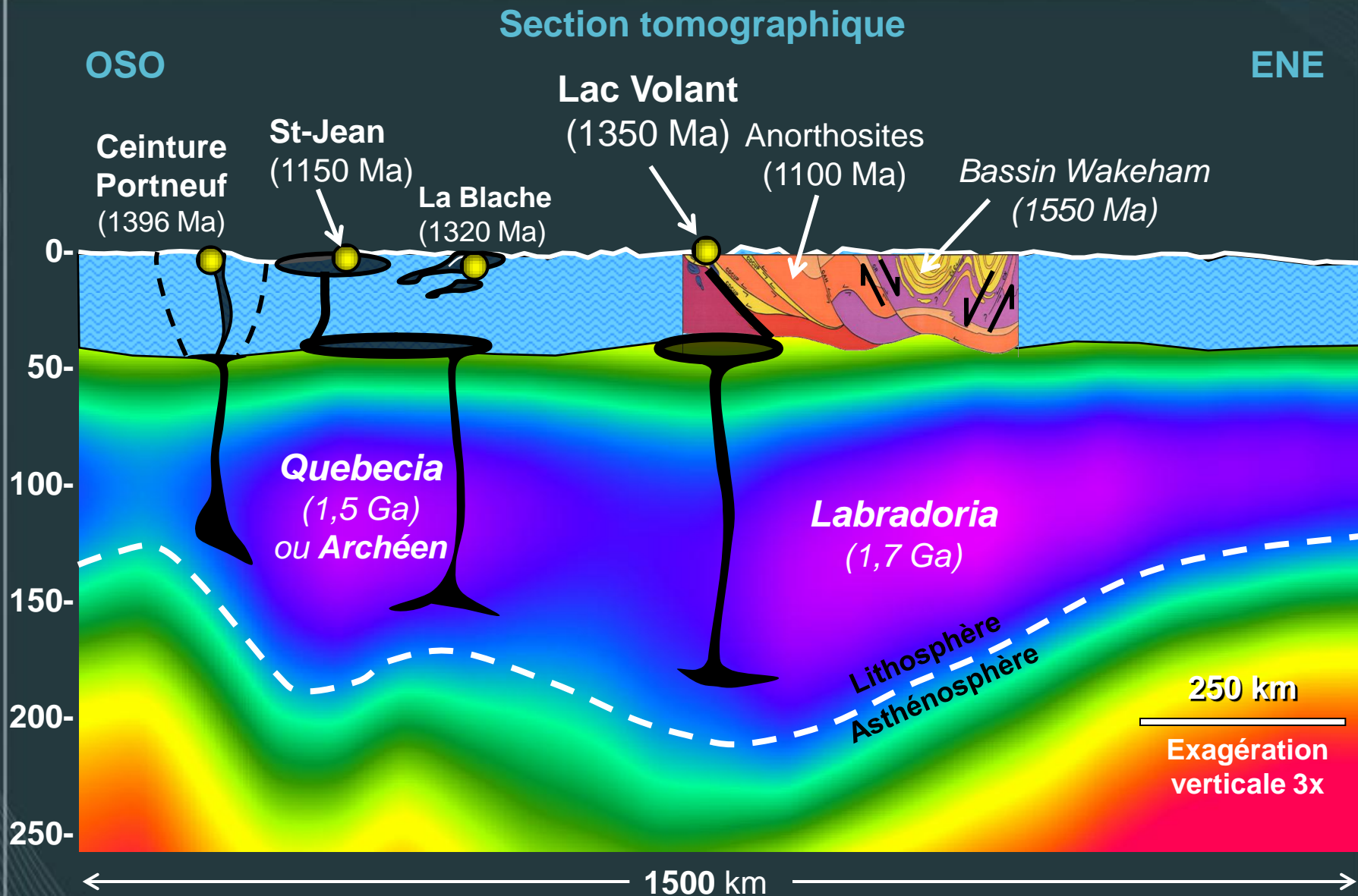


A: anorthosite
 M: mangérite
 G: gabbronorite

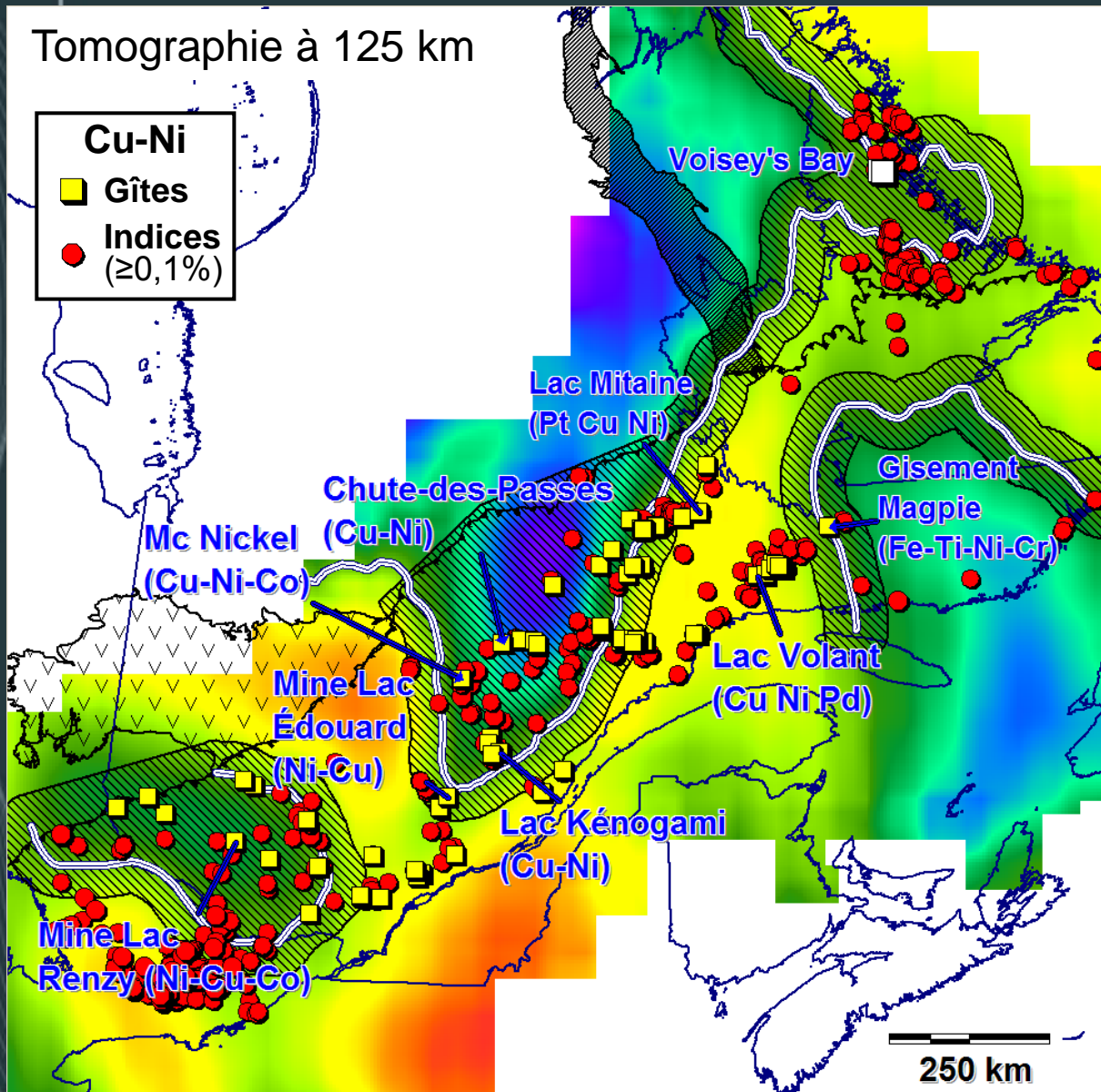
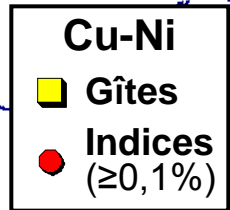
Géologie: SIGEOM



1- Discontinuités dans le manteau



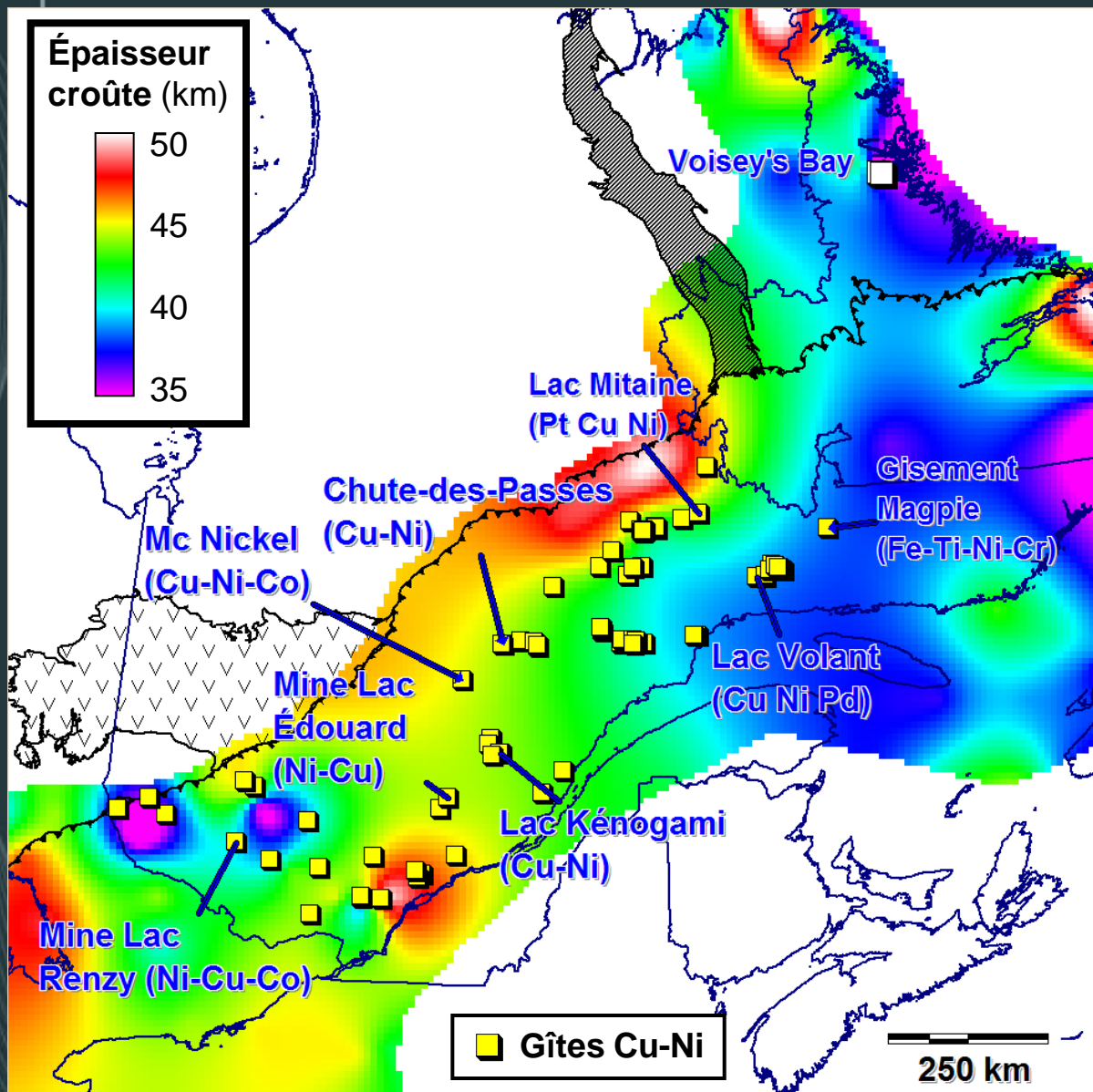
Tomographie à 125 km



Zones favorables proposées pour les minéralisations Cu-Ni

Représentent 50,7% de la surface du Grenville QC contient 58,5% des minéralisations Cu-Ni (dont 64,6% de gîtes)

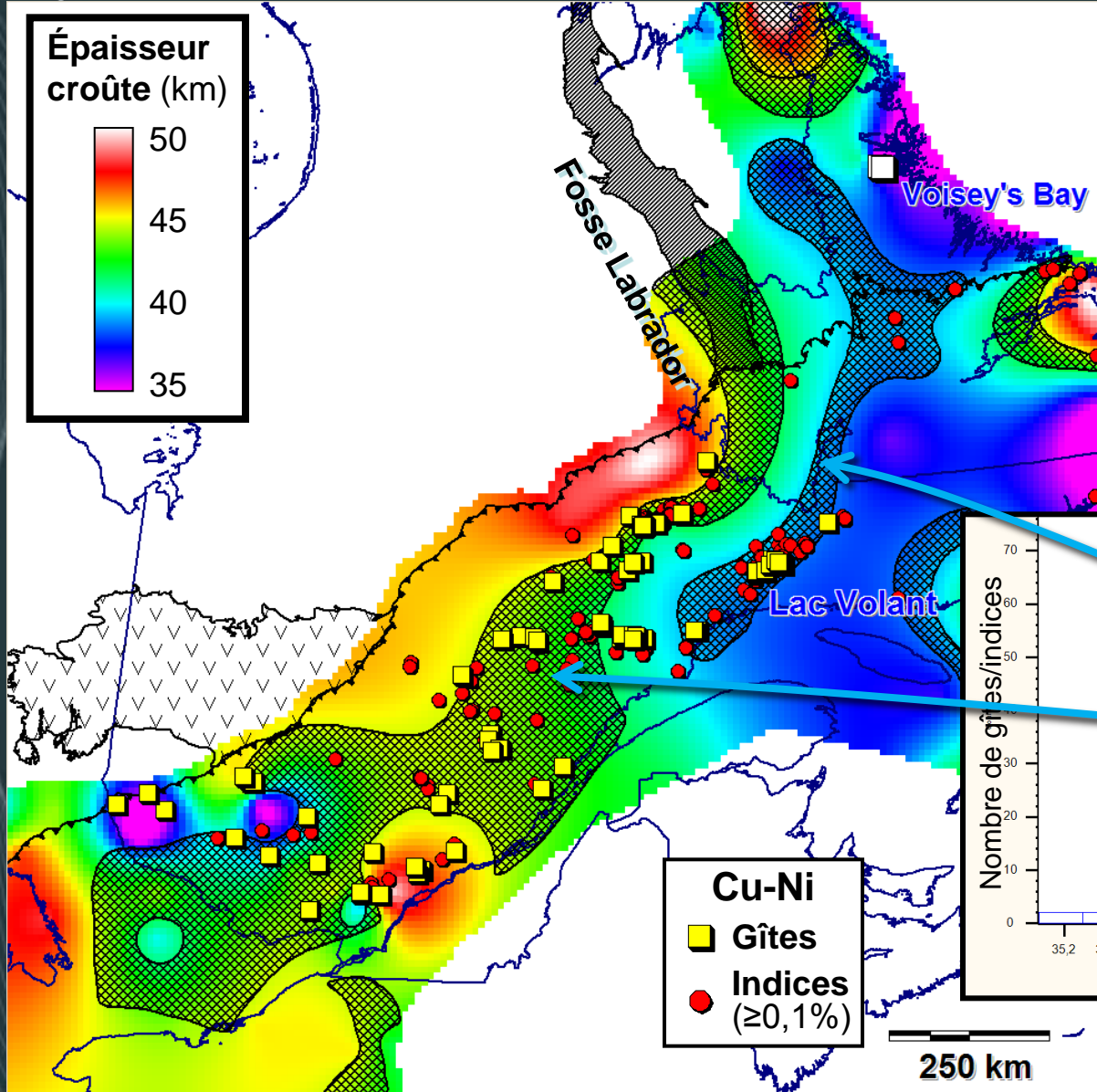
2- Épaisseur de la croûte



Épaisseur de la croûte
(profondeur Moho)

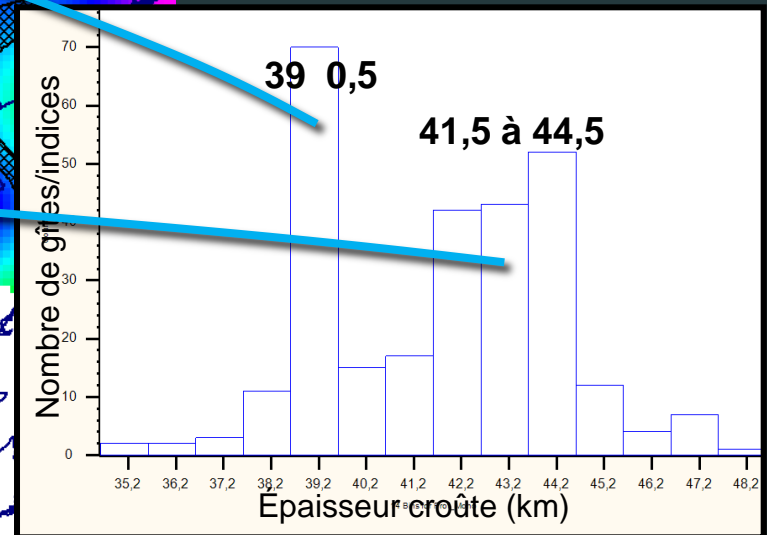
Intégration des données
LITHOPROPE
(Séismique réfraction)
et du modèle de
Eaton et al. 2002

2- Épaisseur de la croûte



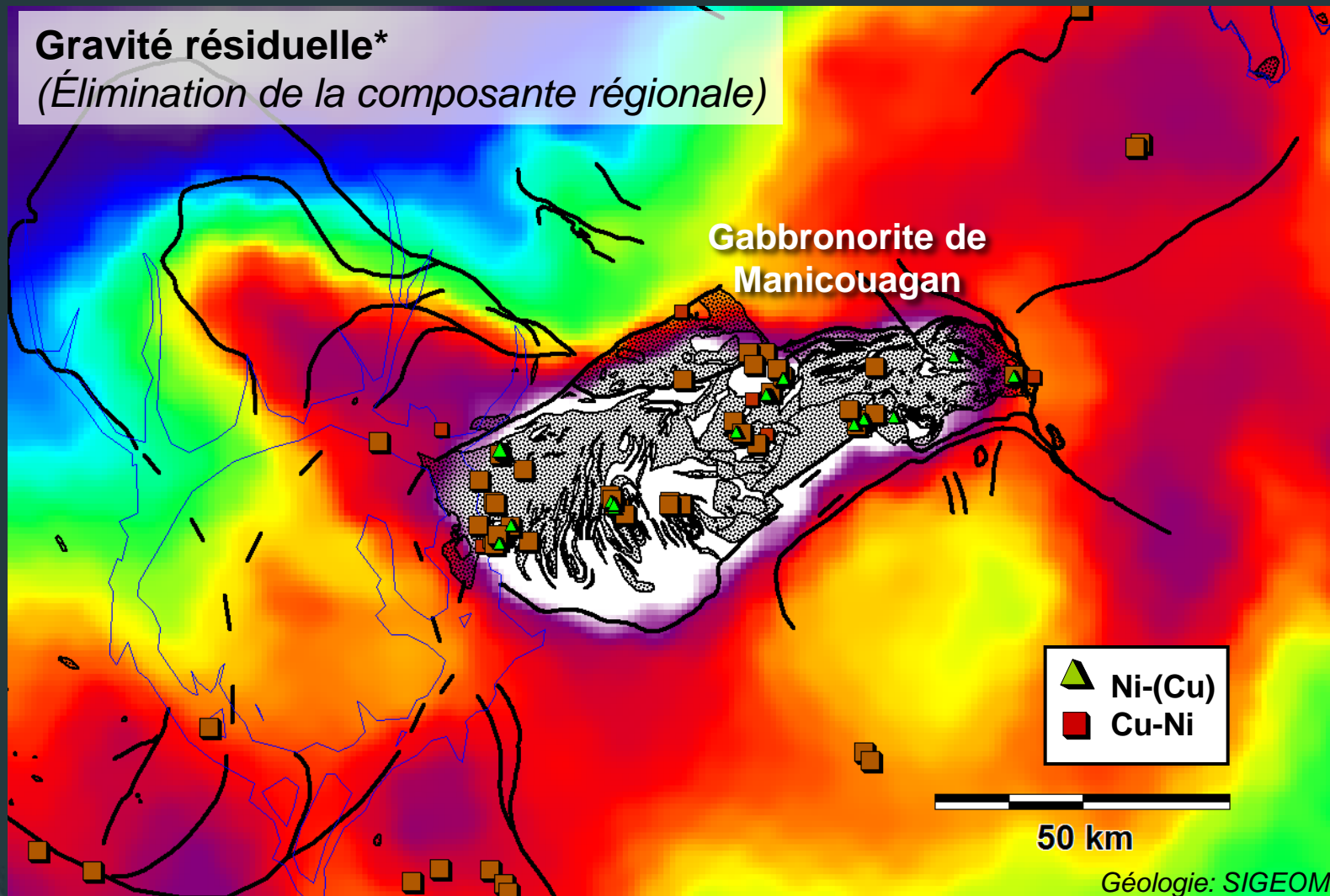
Zones favorables proposées pour le Cu-Ni
 Représentent 45,5% de la surface du Grenville QC et contiennent 76,5% des minéralisations Cu-Ni (dont 72,0% des gîtes)

Histogramme des profondeurs du Moho sous les indices Cu-Ni



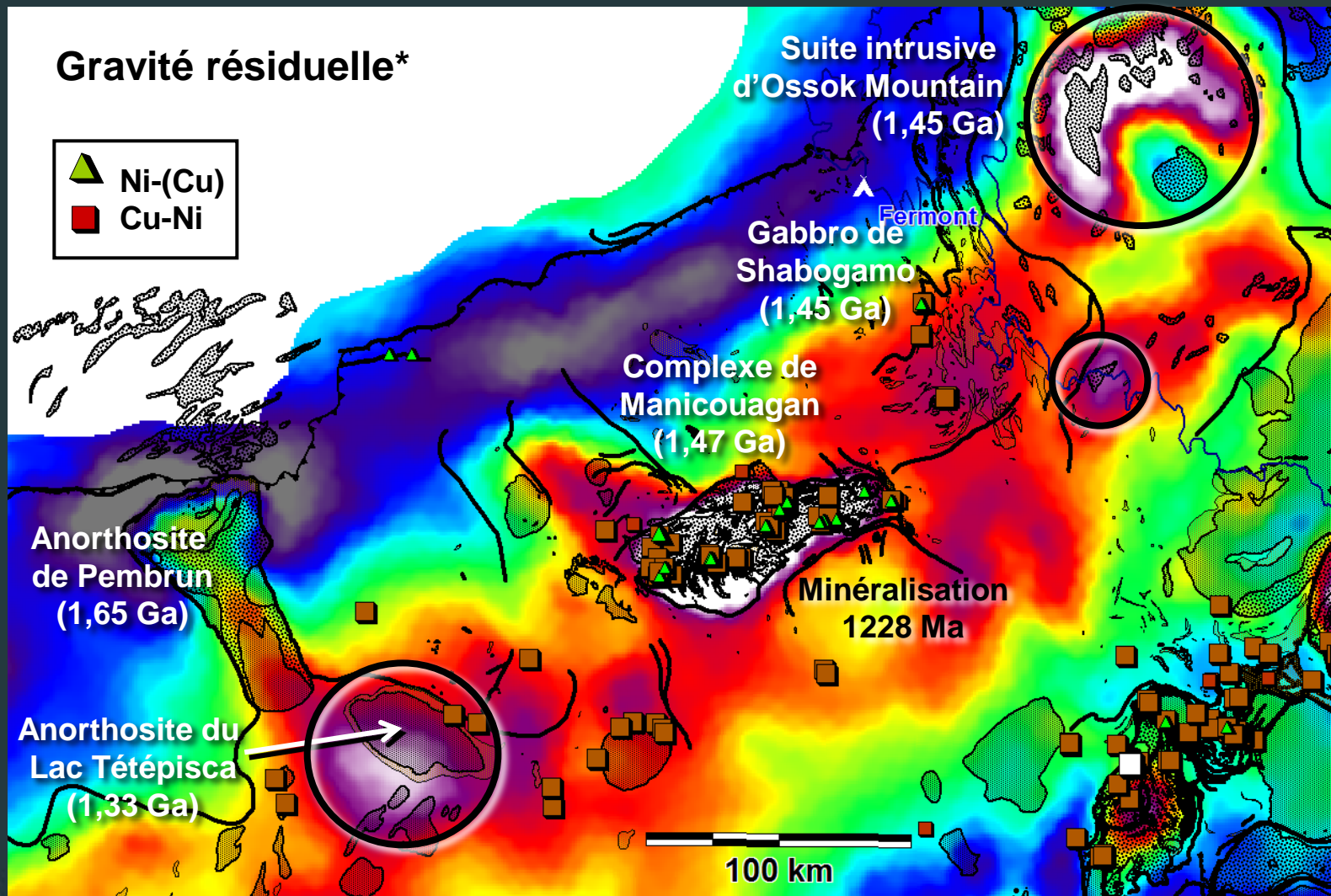
3- Intrusions favorables et gravité

Minéralisations Cu-Ni dans le complexe de Manicouagan
Pas d'extension à l'extérieur de l'anomalie de gravité résiduelle



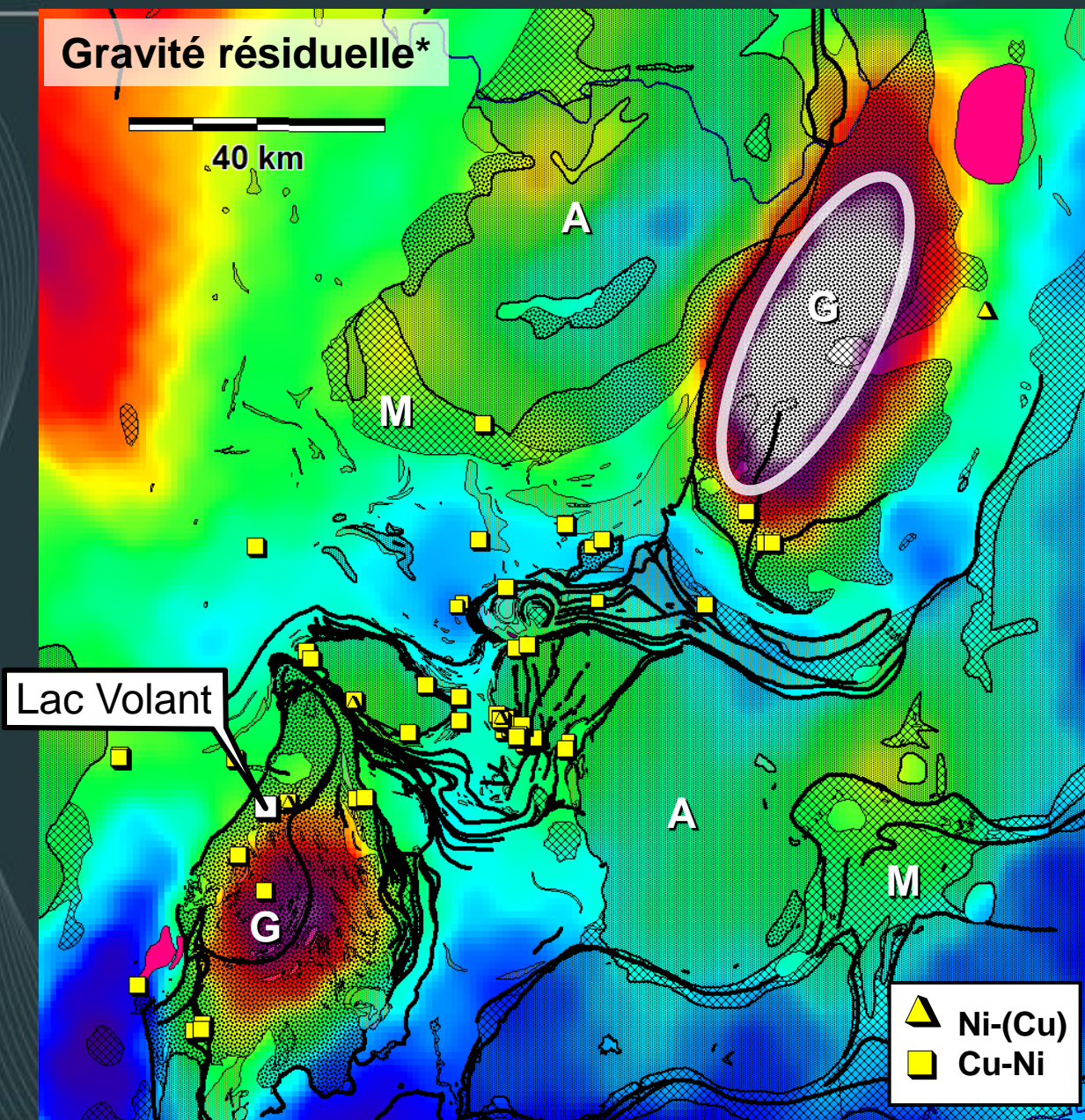
3- Intrusions favorables et gravité

Minéralisations Cu-Ni associées aux anomalies gravimétriques régionales



Géologie: SIGEOM

3- Intrusions favorables et gravité

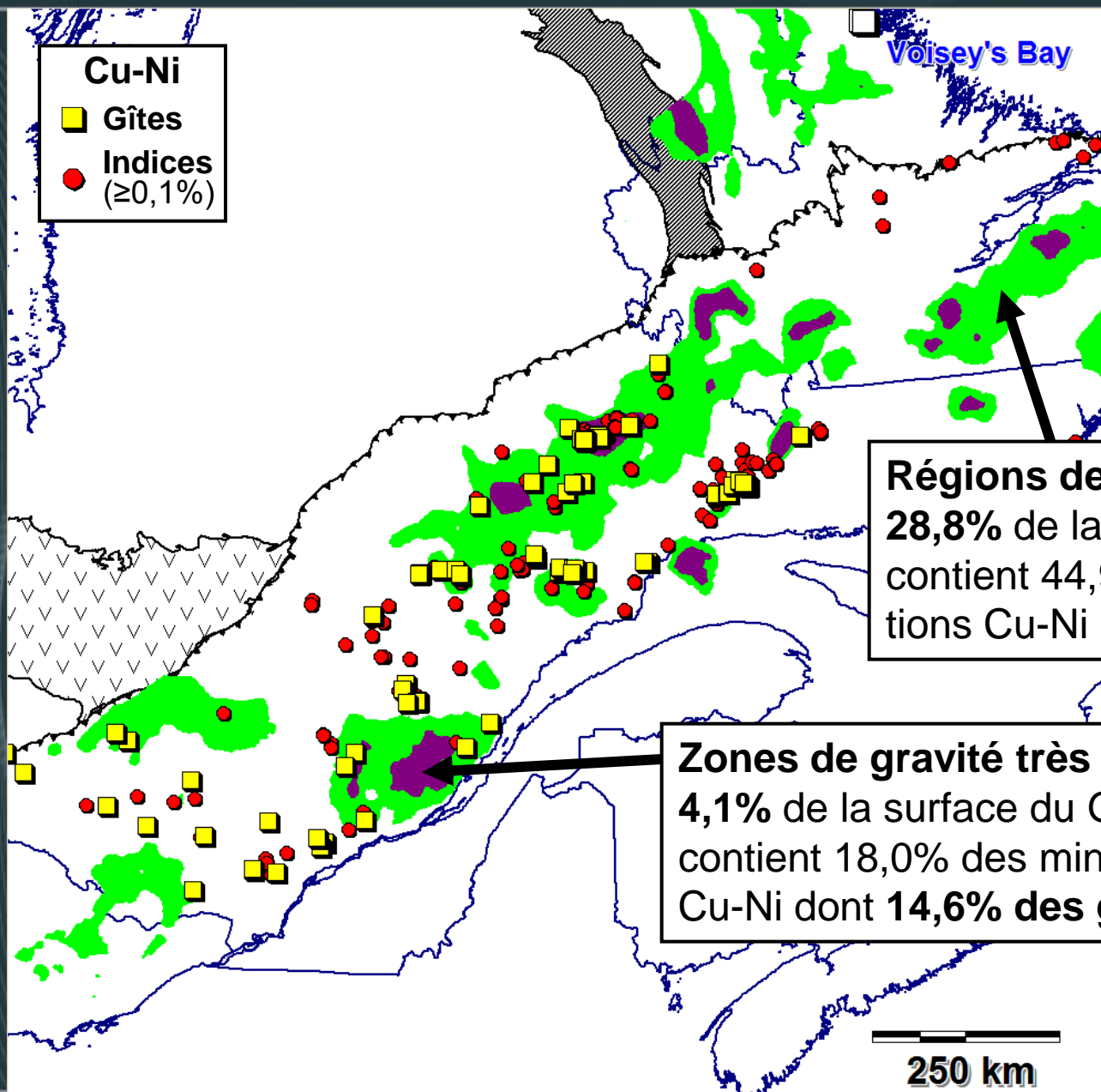


Signature gravimétrique des gabbronorites et troctolites, région du Lac Volant, Côte-Nord

Région Lac Volant
 Multiples épisodes magmatiques
 (1380, 1130; 1060; 540 Ma)

A: anorthosite
 M: mangérite
 G: gabbronorite

3- Intrusions favorables et gravité



Régions montrant de signatures gravimétriques favorables pour les intrusions mafiques-ultramafiques

Régions de gravité élevée = 28,8% de la surface du Grenville, contient 44,9% des minéralisations Cu-Ni dont 45,1% des gîtes

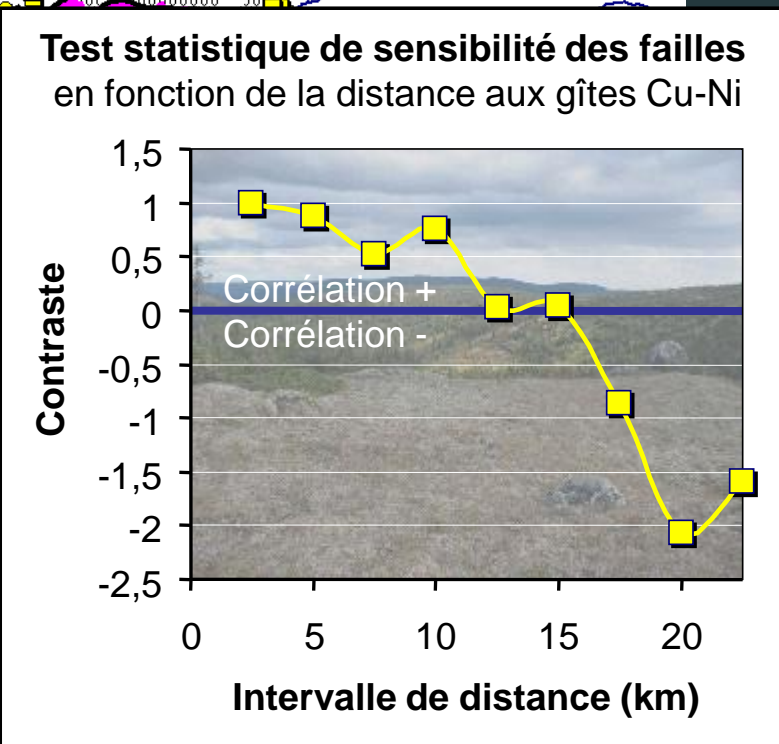
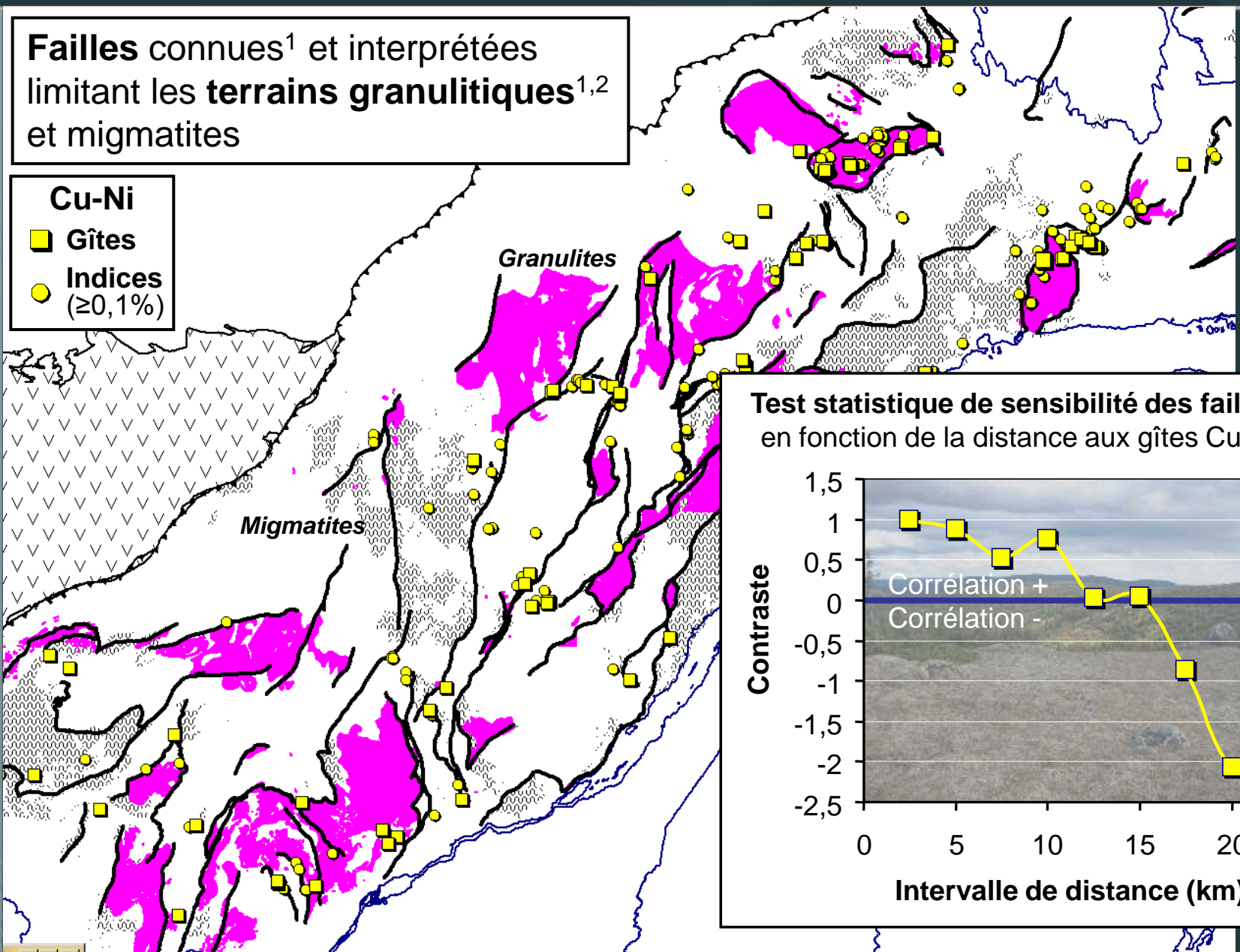
Zones de gravité très élevée = 4,1% de la surface du Grenville, contient 18,0% des minéralisations Cu-Ni dont 14,6% des gîtes

Guides d'exploration géologique à l'échelle du Grenville

Relations spatiales entre les gîtes Cu-Ni et
Failles crustales
Anorthosites
Gabbros indifférenciés
Troctolites et gabbronorites

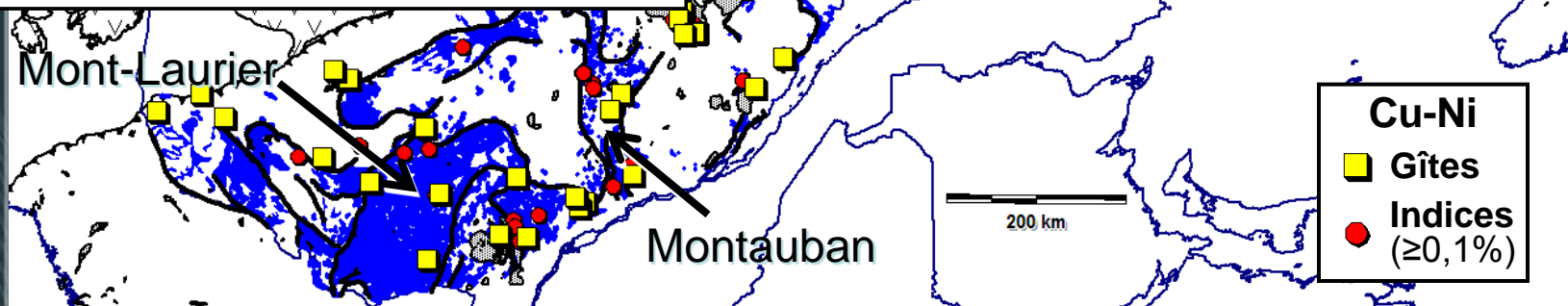
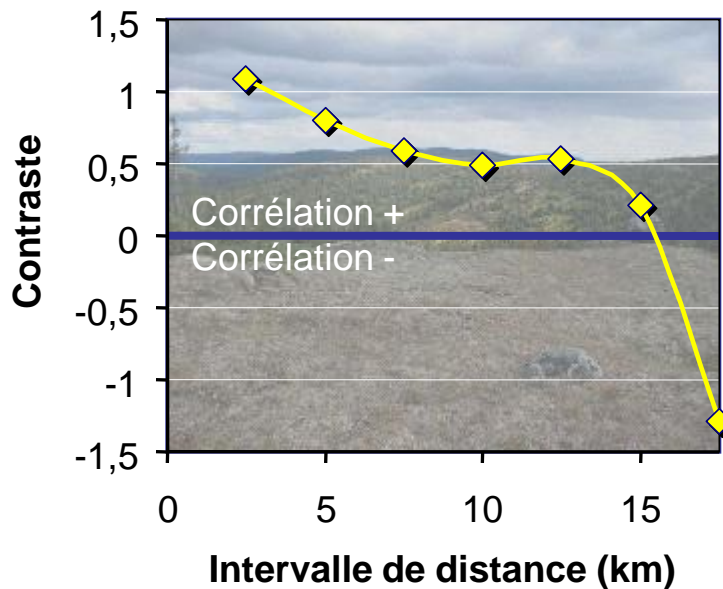
Failles connues¹ et interprétées limitant les terrains granulitiques^{1,2} et migmatites

Cu-Ni
 ■ Gîtes
 ● Indices (≥0,1%)



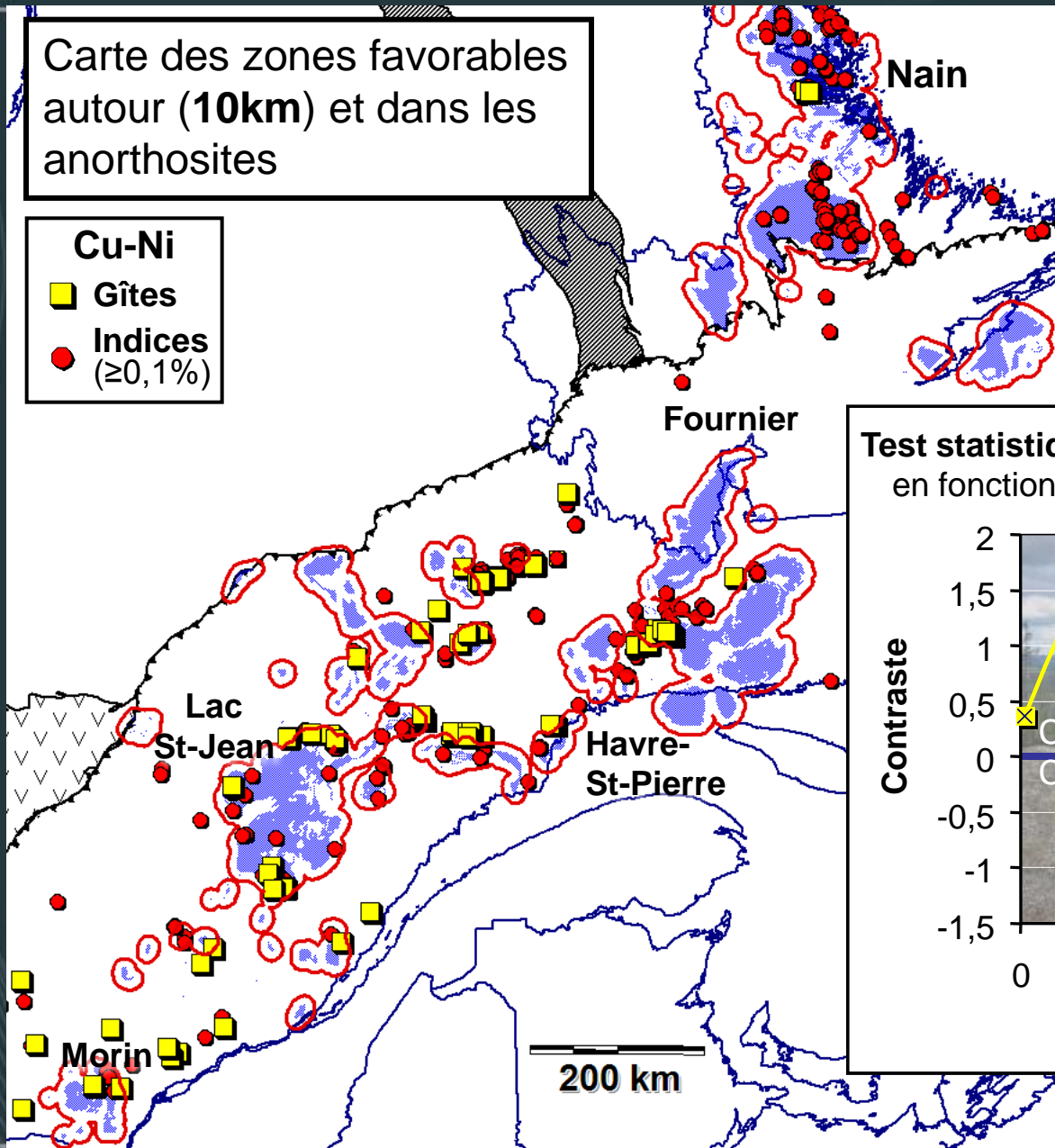
Séquences Supracrustales (Wakeham, Seal Lake, Montauban, Mont-Laurier) et autres métasédiments; quartzites, volcanites, et paragneiss

Test statistique de sensibilité des failles en fonction de la distance aux gîtes Cu-Ni
en fonction de la distance aux gîtes Cu-Ni



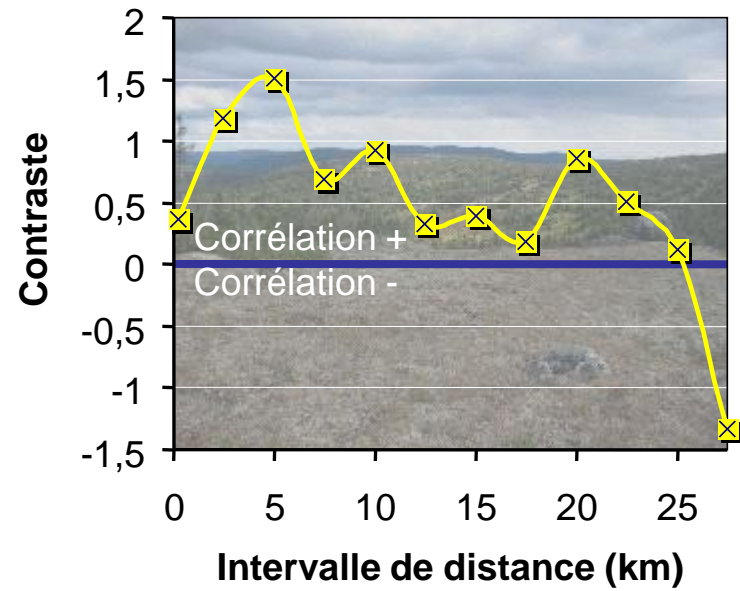
Carte des zones favorables autour (10km) et dans les anorthosites

Cu-Ni
 ■ Gîtes
 ● Indices (≥0,1%)

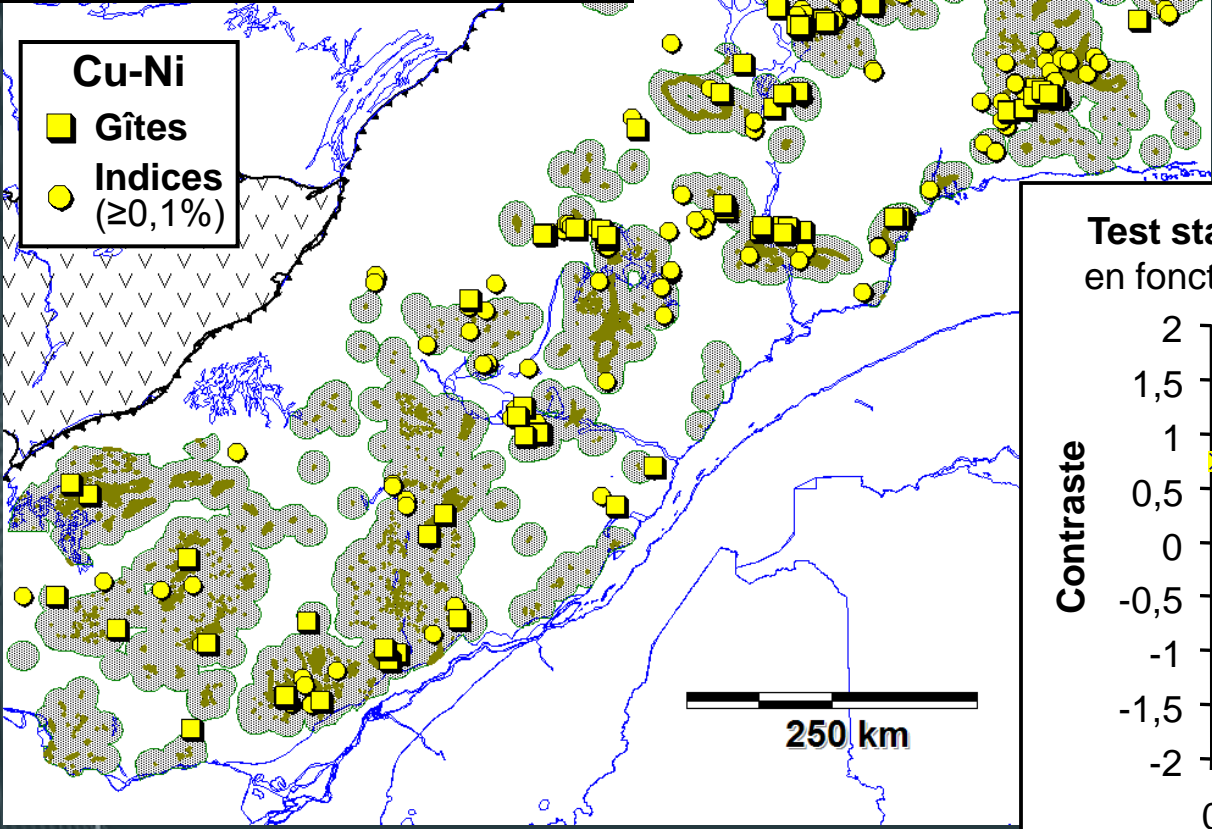


26,6% de la surface du Grenville au QC
 Compte pour 64,3% des minéralisations Cu-Ni
 dont 64,6% des gîtes

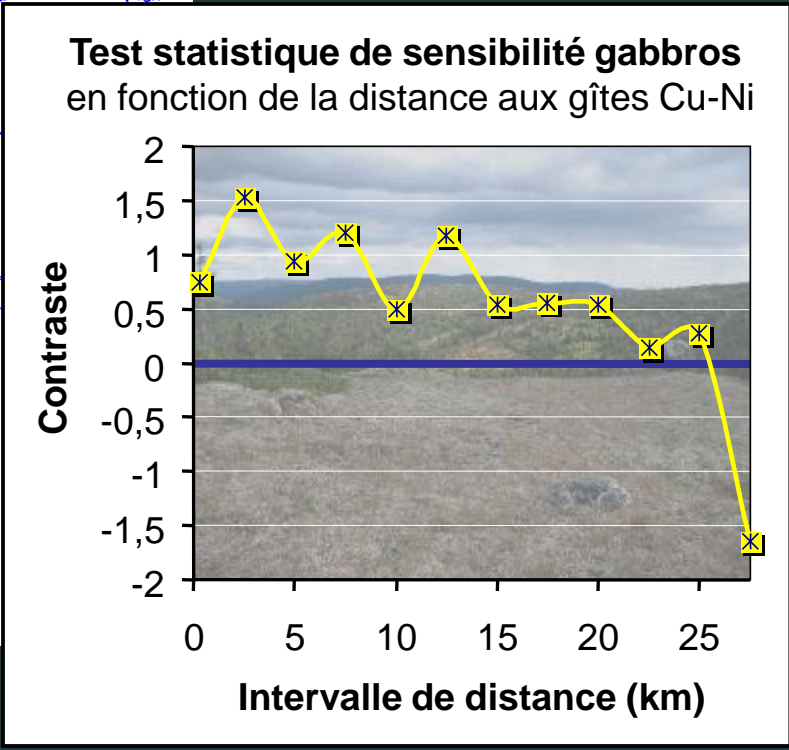
Test statistique de sensibilité anorthosites en fonction de la distance aux gîtes Cu-Ni



Carte des zones favorables autour (12,5km) et dans les gabbros indifférenciés

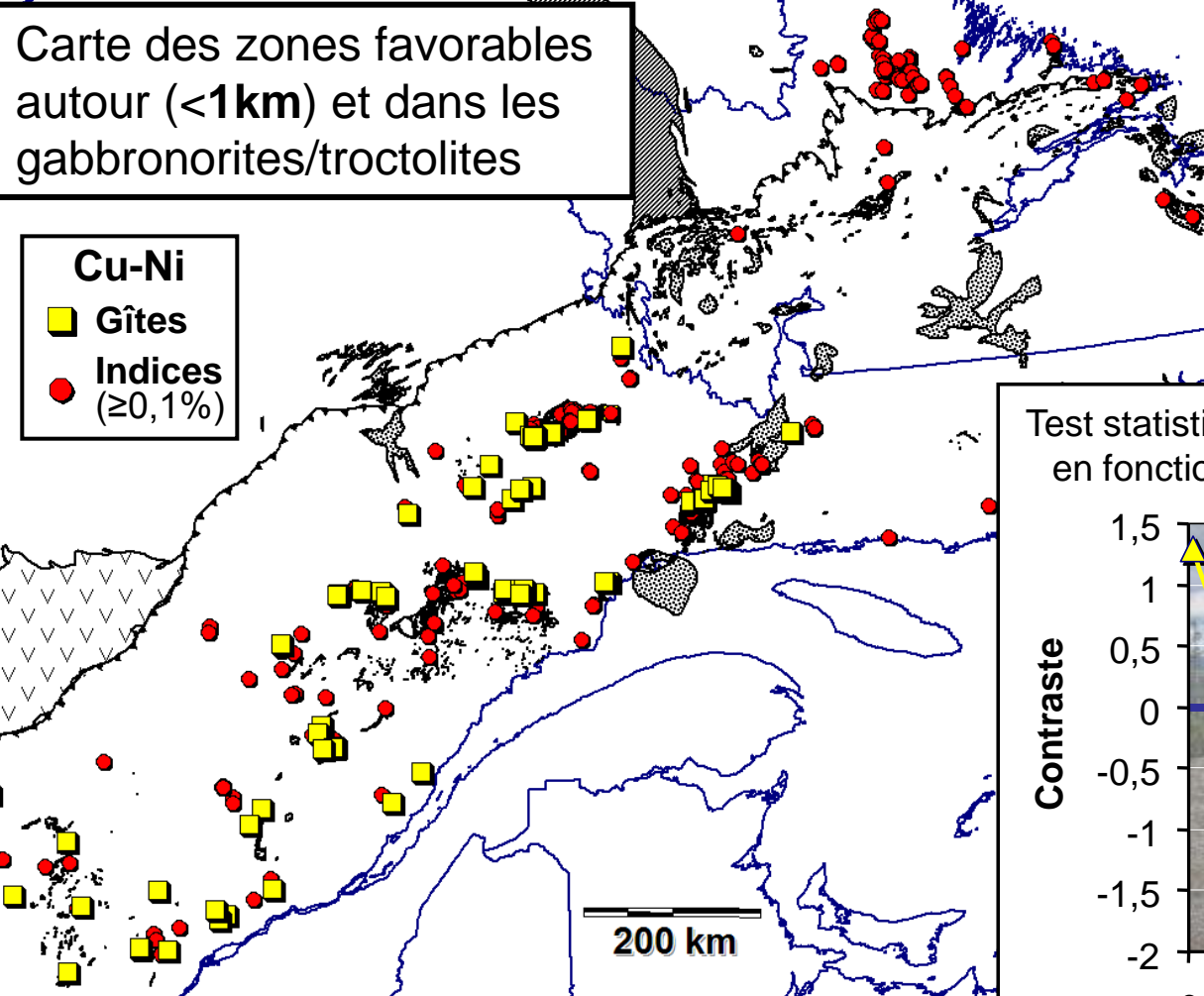


35,2% de la surface du Grenville au QC
 Compte pour 82,9% des minéralisations Cu-Ni
 dont 79,4% des gîtes



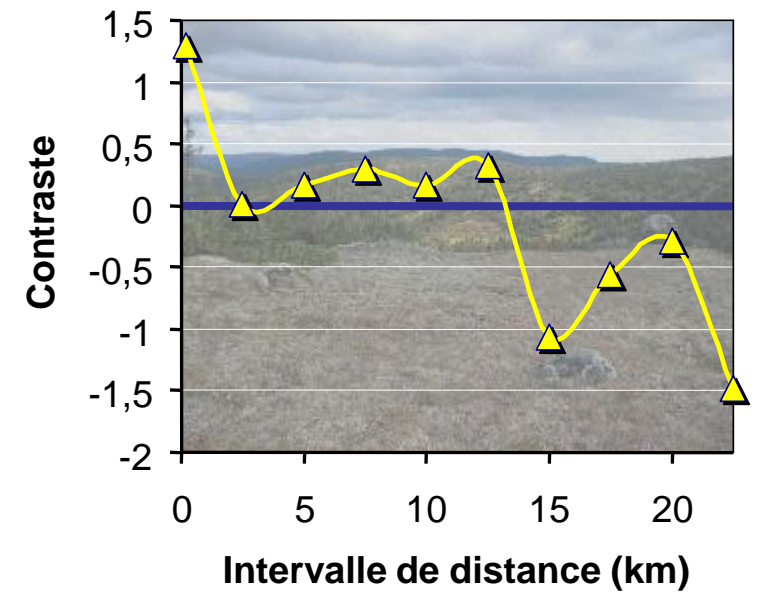
Carte des zones favorables autour (<1km) et dans les gabbronorites/troctolites

Cu-Ni
 ■ Gîtes
 ● Indices (≥0,1%)



6,6% de la surface du Grenville au QC
 Compte pour 45,6% des minéralisations Cu-Ni dont 52,4% des gîtes

Test statistique de sensibilité gabbronorites en fonction de la distance aux gîtes Cu-Ni



Modèle de potentiel minéral

**Intégration des zones favorables
identifiées par géophysique et la géologie**

Couches GÉOPHYSIQUES

Tomographie séismique: 1ère dérivée 125 km

(= profondeur de formation des magmas mafiques)

Épaisseur de la croûte (profondeur du Moho)

Gravité résiduelle régionale élevée

Gravité résiduelle locale très élevée (masses de gabbronorites)

Couches GÉOLOGIQUES

Failles de fronts granulitiques (\approx 10 km)

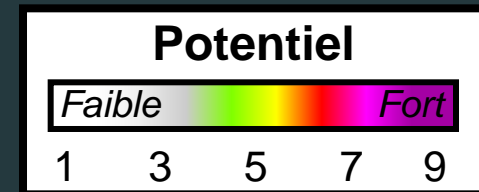
Failles de bordures de bassins métasédimentaires (\pm 10 km)

Lithologies favorables:

Anorthosites (\leq 10 km)

Gabbronorites-troctolites (\leq 1 km)

Gabbros indifférenciés (\leq 12,5 km)



TOTAL DE 9 COUCHES: approche boléenne, valeur unitaire de 1 pour chacune des couches



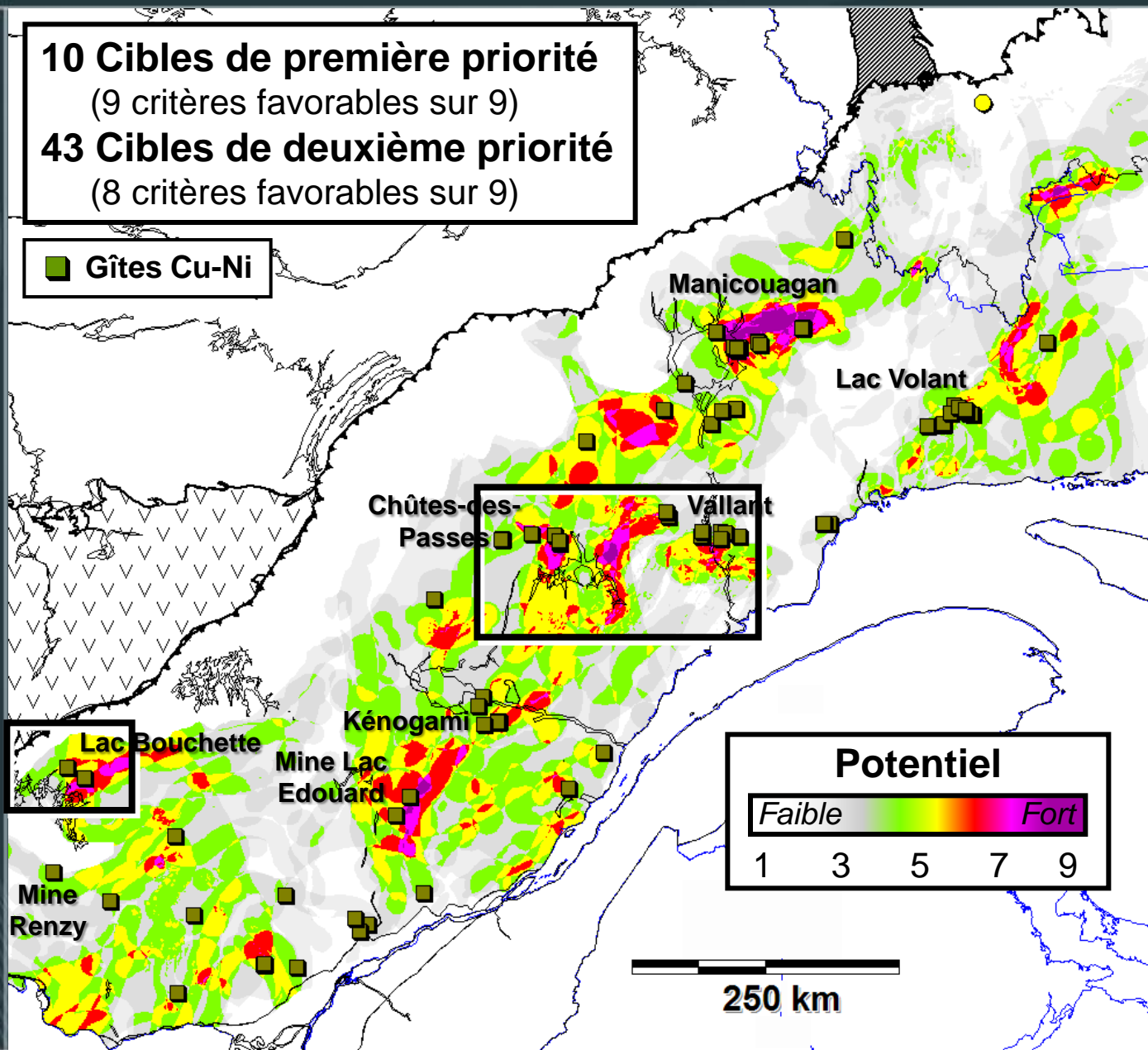
10 Cibles de première priorité

(9 critères favorables sur 9)

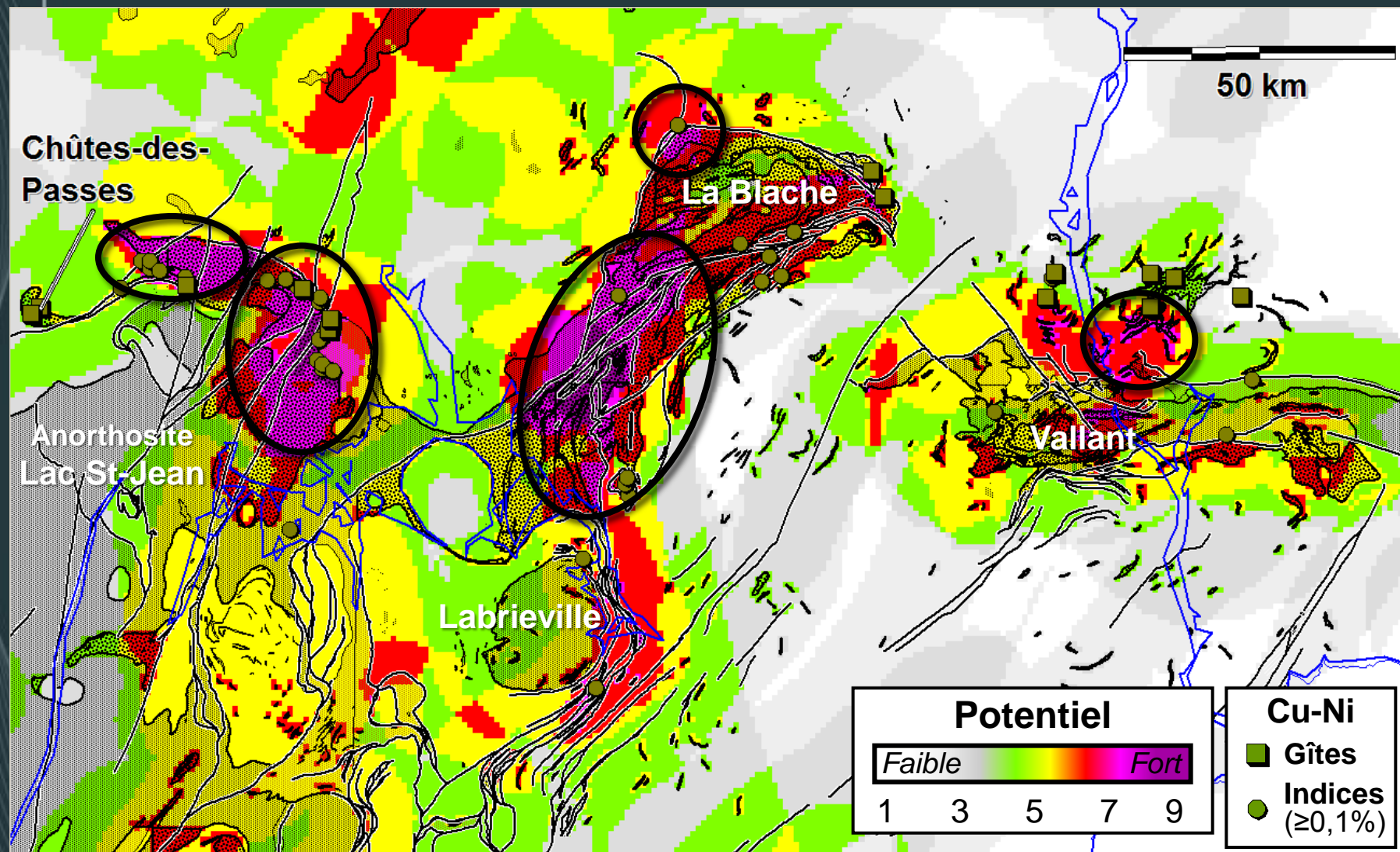
43 Cibles de deuxième priorité

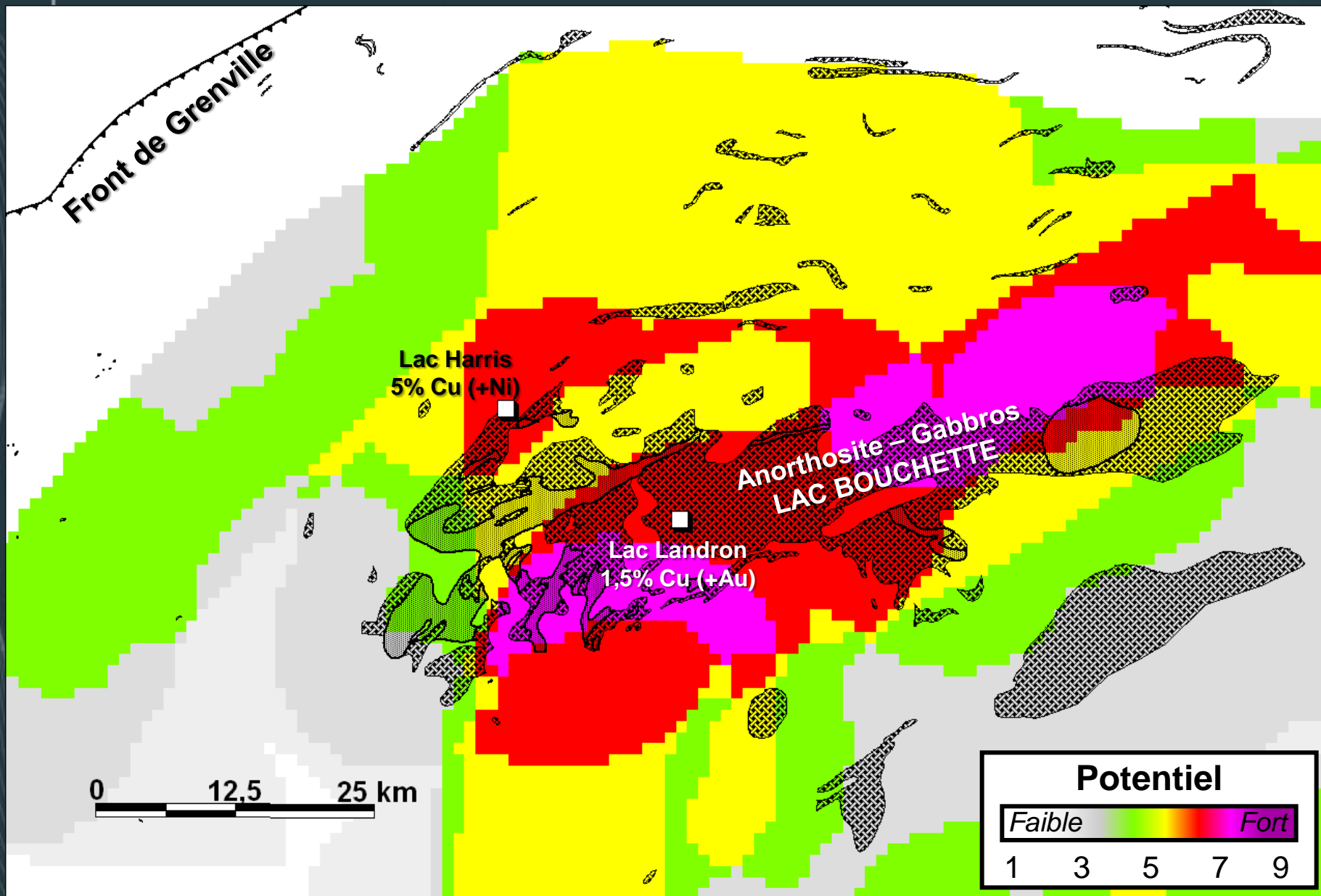
(8 critères favorables sur 9)

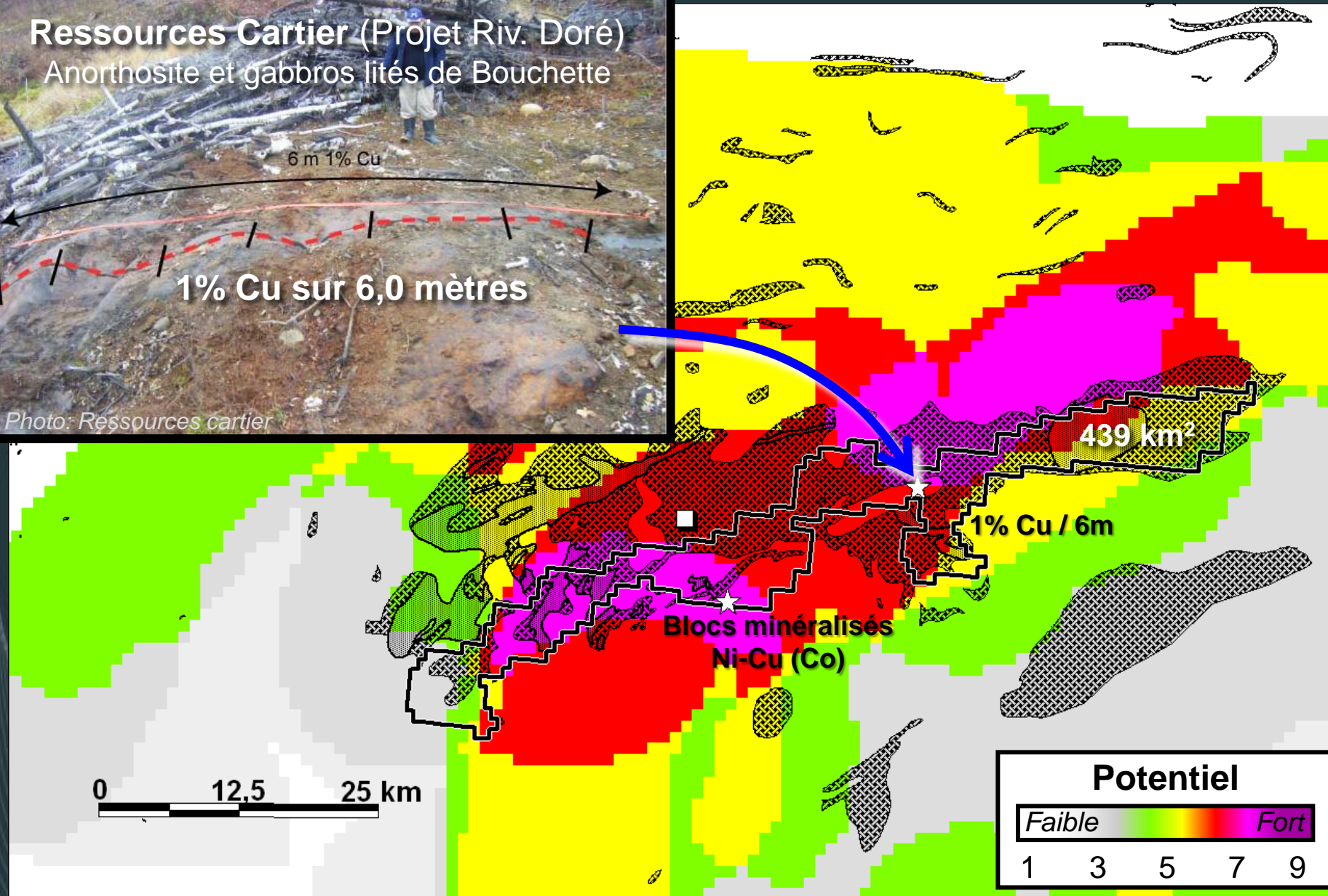
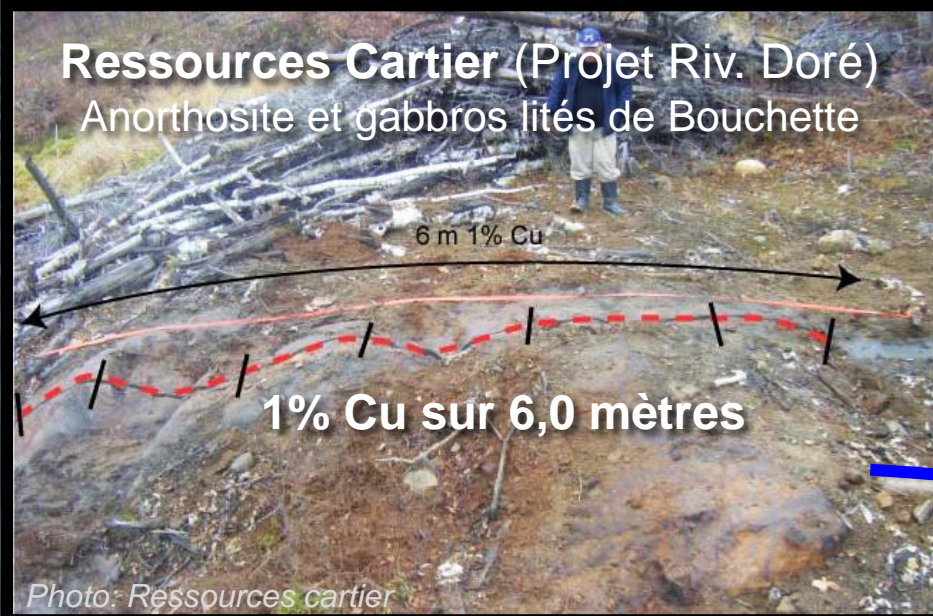
 Gîtes Cu-Ni



Carte de potentiel pour les minéralisations Cu-Ni au Nord du Lac Saint-Jean







Identification des paramètres géologiques et géophysiques favorables pour l'exploration régionale des minéralisations Cu-Ni magmatiques dans les terrains métamorphiques:

- Bordures de blocs mantelliques (tomographie sismique)
- Changement rapide de l'épaisseur de la croûte
- Anomalies gravimétriques résiduelles positives associées aux massifs de gabbronorites-troctolites
- Fronts métamorphiques (granulites, migmatites)
- Limites de bassins métasédimentaires et roches supracrustales
- Corrélations + Cu-Ni avec Anorthosites-Gabbronorites/Troctolites

Premier modèle de potentiel minéral Cu-Ni dans le Grenville avec plusieurs cibles de qualité