

COMMENT EXPLIQUER LES DIFFÉRENCES DE DIMENSION, D'ORIENTATION ET DE MÉTAMORPHISME DES CEINTURES DE ROCHES VERTES ARCHÉENNES, CRATON DU LAC SUPÉRIEUR ?

Stéphane Faure¹, Réal Daigneault¹ et Stéphanie Godey²

¹ **CONSOREM** – Consortium de Recherche en Exploration Minérale,
Université du Québec à Chicoutimi et Montréal

² European Mediterranean Seismological Centre



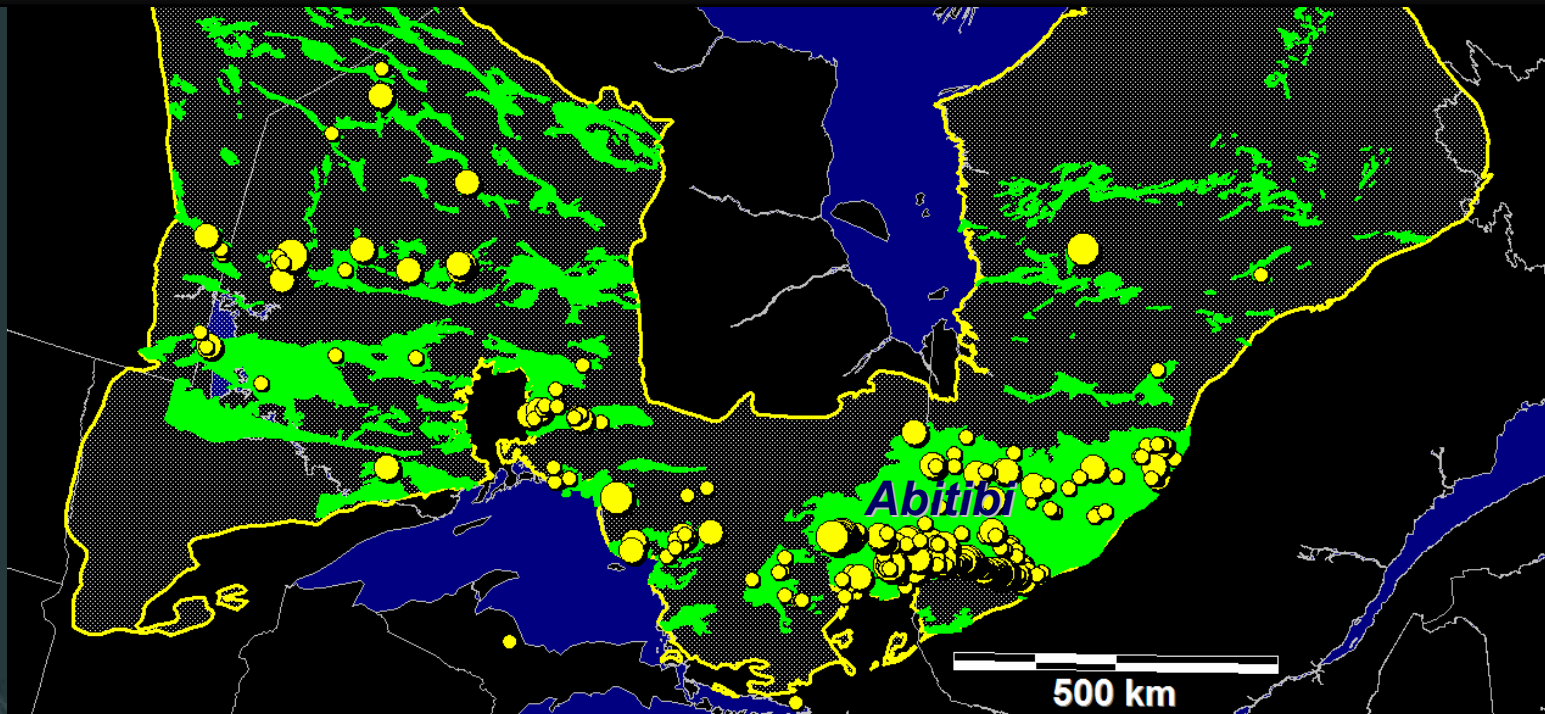


Ceintures de Roches Vertes (CRV) du Supérieur*

CRV au Sud et au Centre du Supérieur

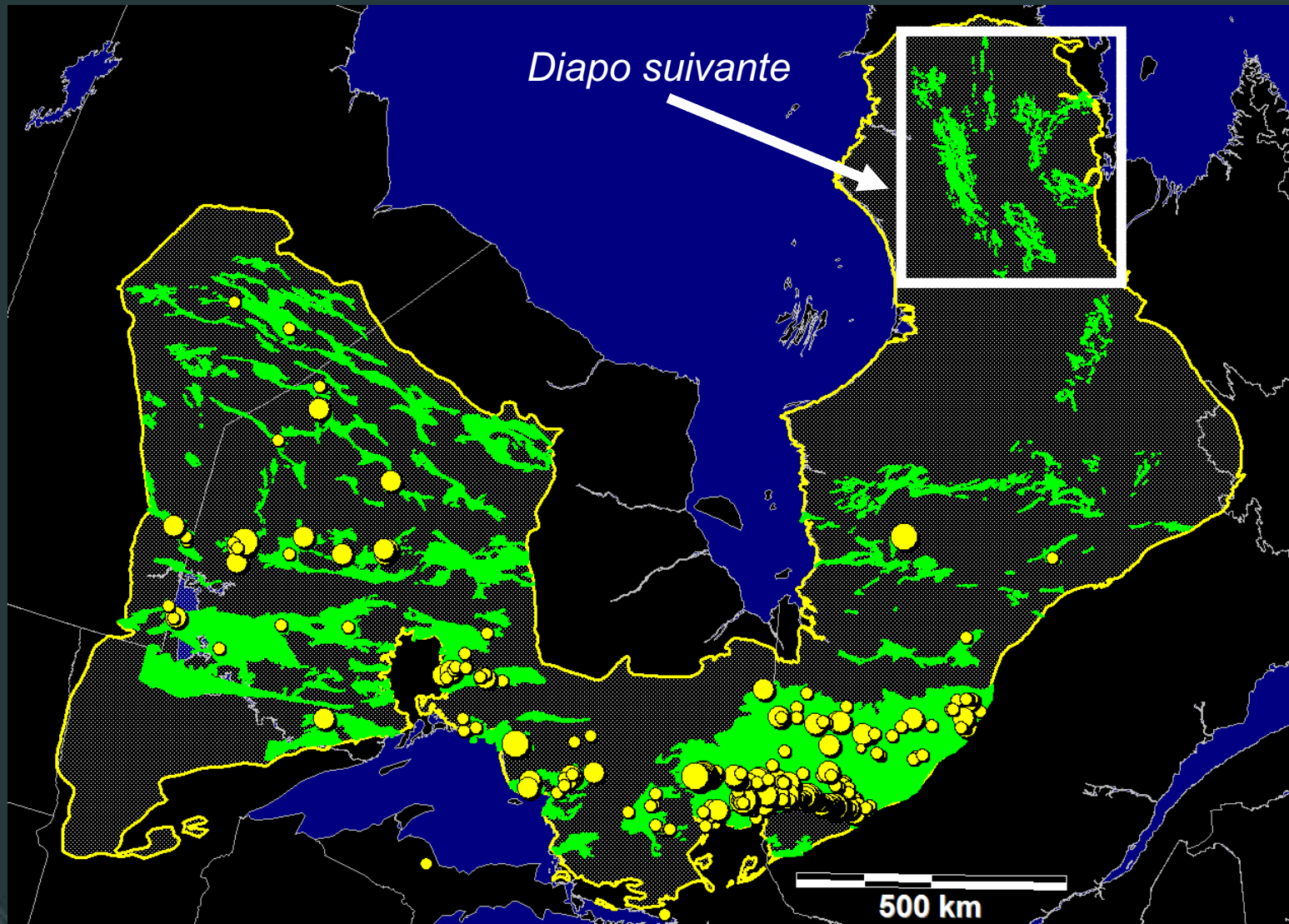
- Orientation E-O à ONO
- Dimension, étirement, minéralisations connues diminuent vers le Nord
- Métamorphisme augmente vers le Nord: prehnite-pumpellyite à amphibolite inf.
- **Abitibi** : + grande ceinture et + riche en Au du Monde (~100 000 km² ; 6400 t Au)

*CRV archéennes
et Mines Au
Province du Lac Supérieur*





Ceintures de Roches Vertes (CRV) du Supérieur

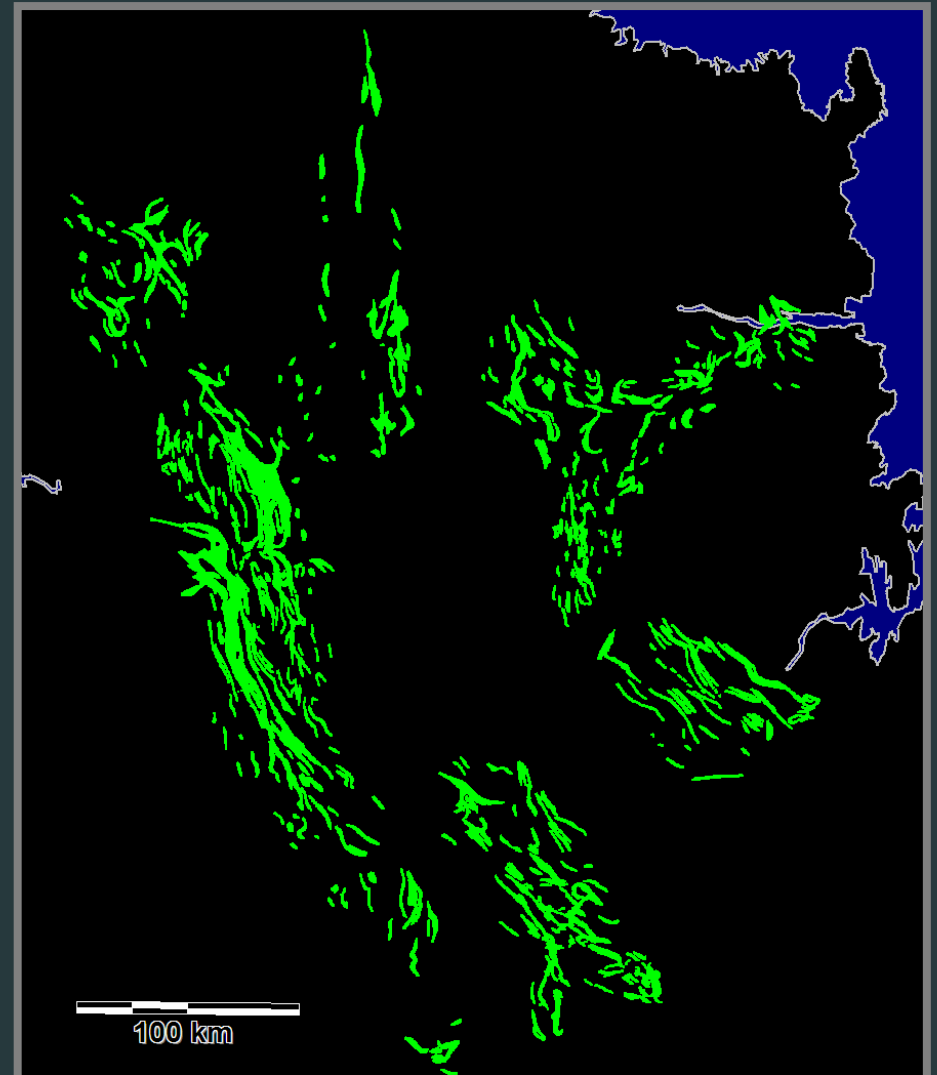




Ceintures de Roches Vertes (CRV) du Supérieur

CRV au Nord du Supérieur

- Orientation N-S à NO
- Plus petites (10 à 100km de longueur), très étirées, démembrées, régulièrement espacées, formes complexes
- Metamorphisme : Amphibolites à Granulites
- Pas de mines Au ou de métaux de base (encore!)





Questions - Réponses

Pourquoi ...

Ces changements dans la dimension, l'orientation, la forme, la complexité, le métamorphisme et la fertilité vers le Nord ?

L'Abitibi est si unique en terme de dimension et de contenu en Au ?

Parce que ...

Différents contextes géotectoniques (subductions, plumes, petits bassins) ?

Mouvement épiorogénique ?

Age de la croûte (*Mésoprochéen vs Néoprochéen*) ?



Plan

Méthode : tomographie sismique

Lien entre les CRV et l'architecture du manteau sismique

Exemples des ceintures au Nord et au Sud

Flottabilité du manteau, métamorphisme et degrés d'érosion des CRV

Implication du modèle pour la fertilité des ceintures (Au, Cu, Ni)

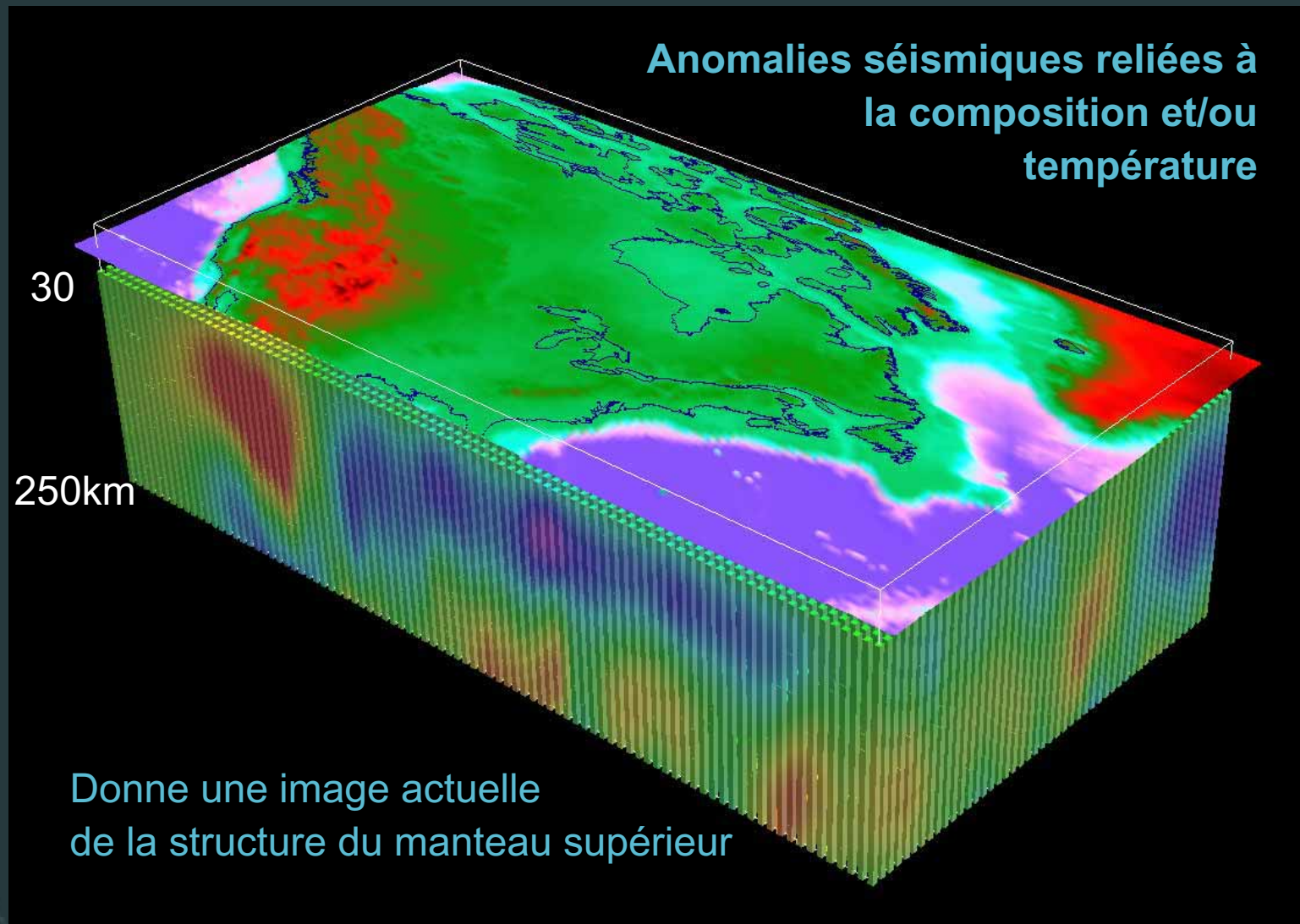


Méthode

Modèle tomographique 3D
des variations de vitesses sismiques
(à partir des ondes de surface)

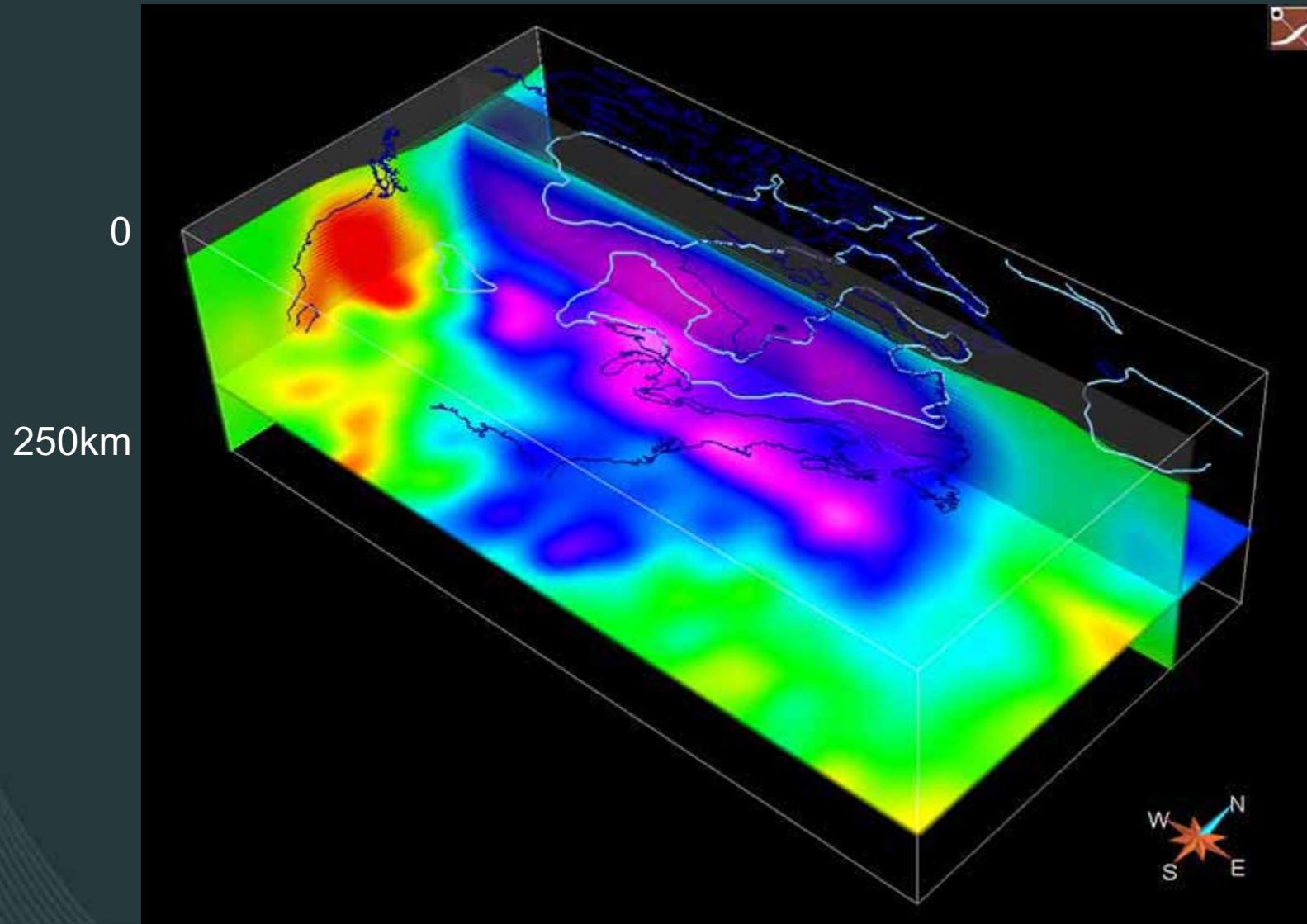


Model d'inversion 3D



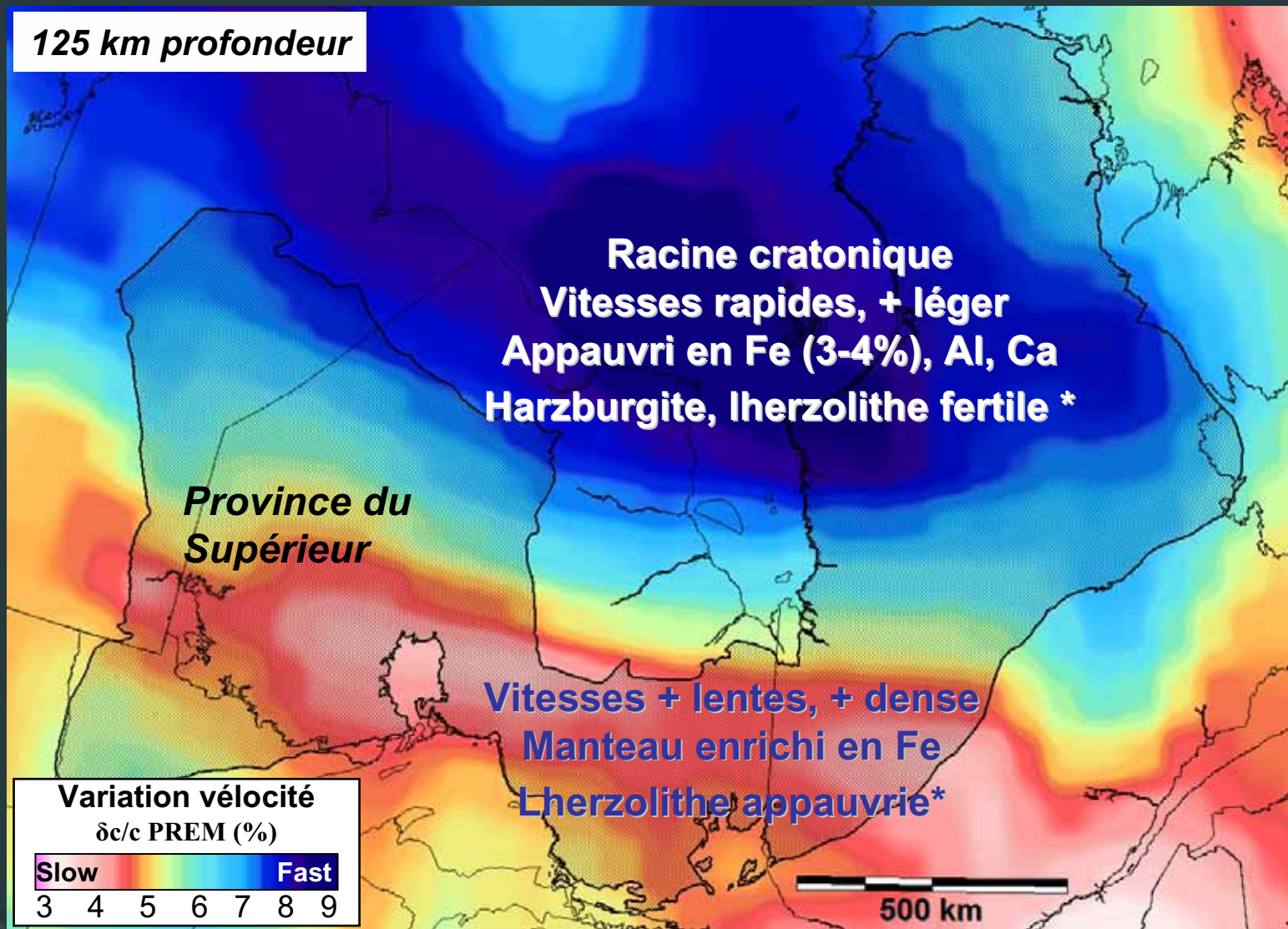


Modèle des variations des vitesses d'ondes S





Modèle des variations de vitesses sismiques



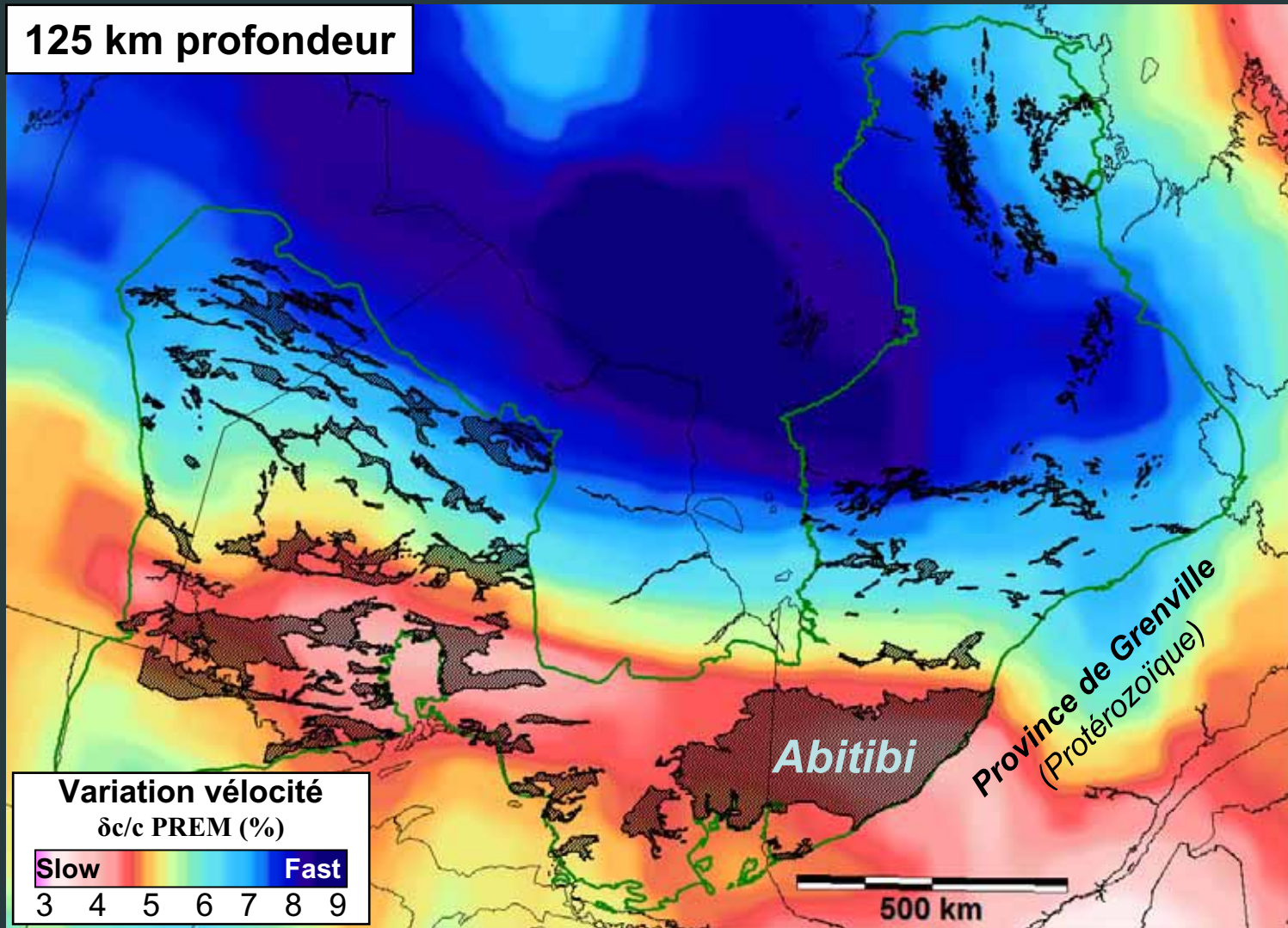


Liens entre les CRV et l'architecture du manteau séismique



CRV du Supérieur et les vitesses sismiques

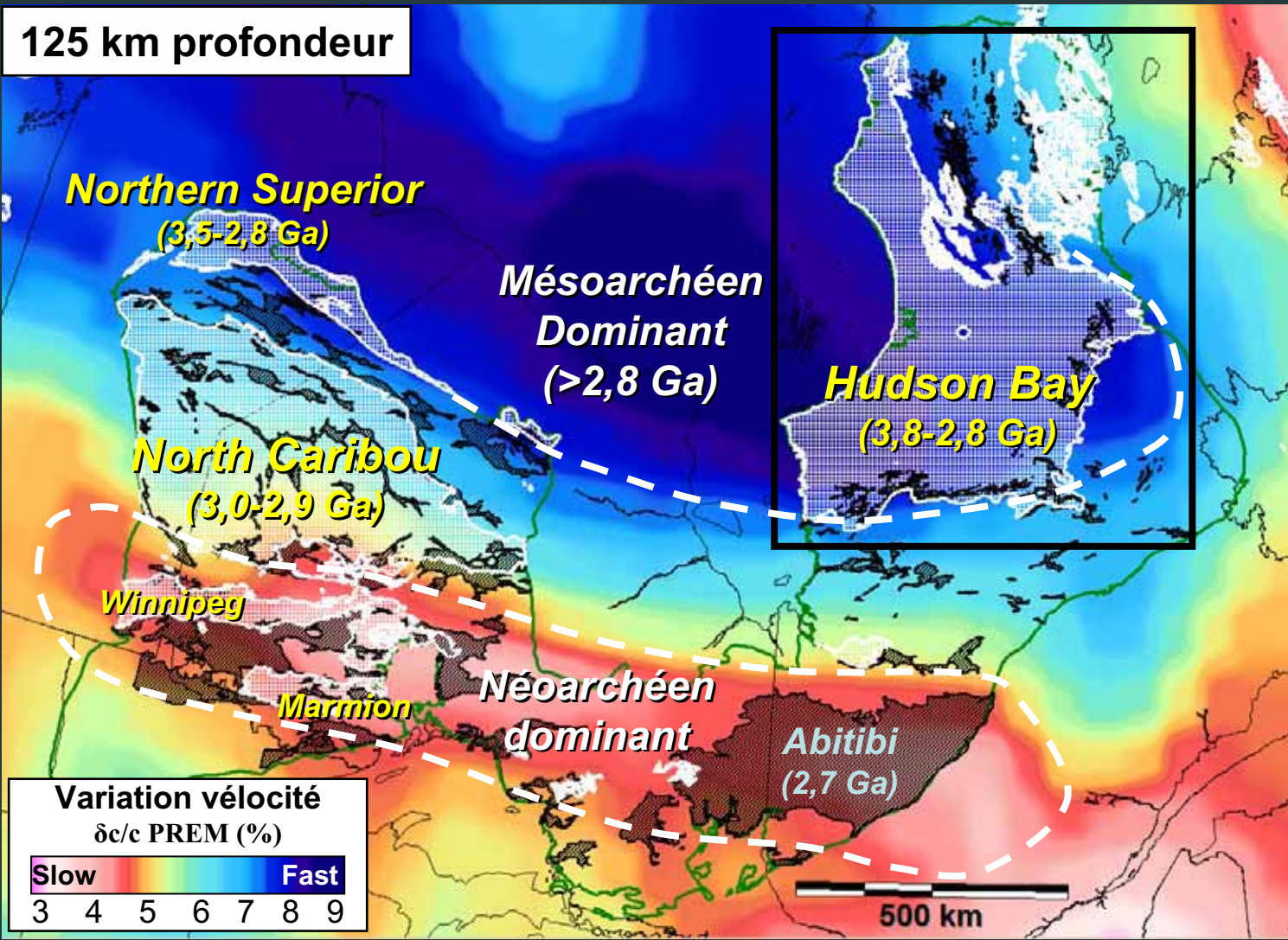
125 km profondeur



*Griffin ea 2004



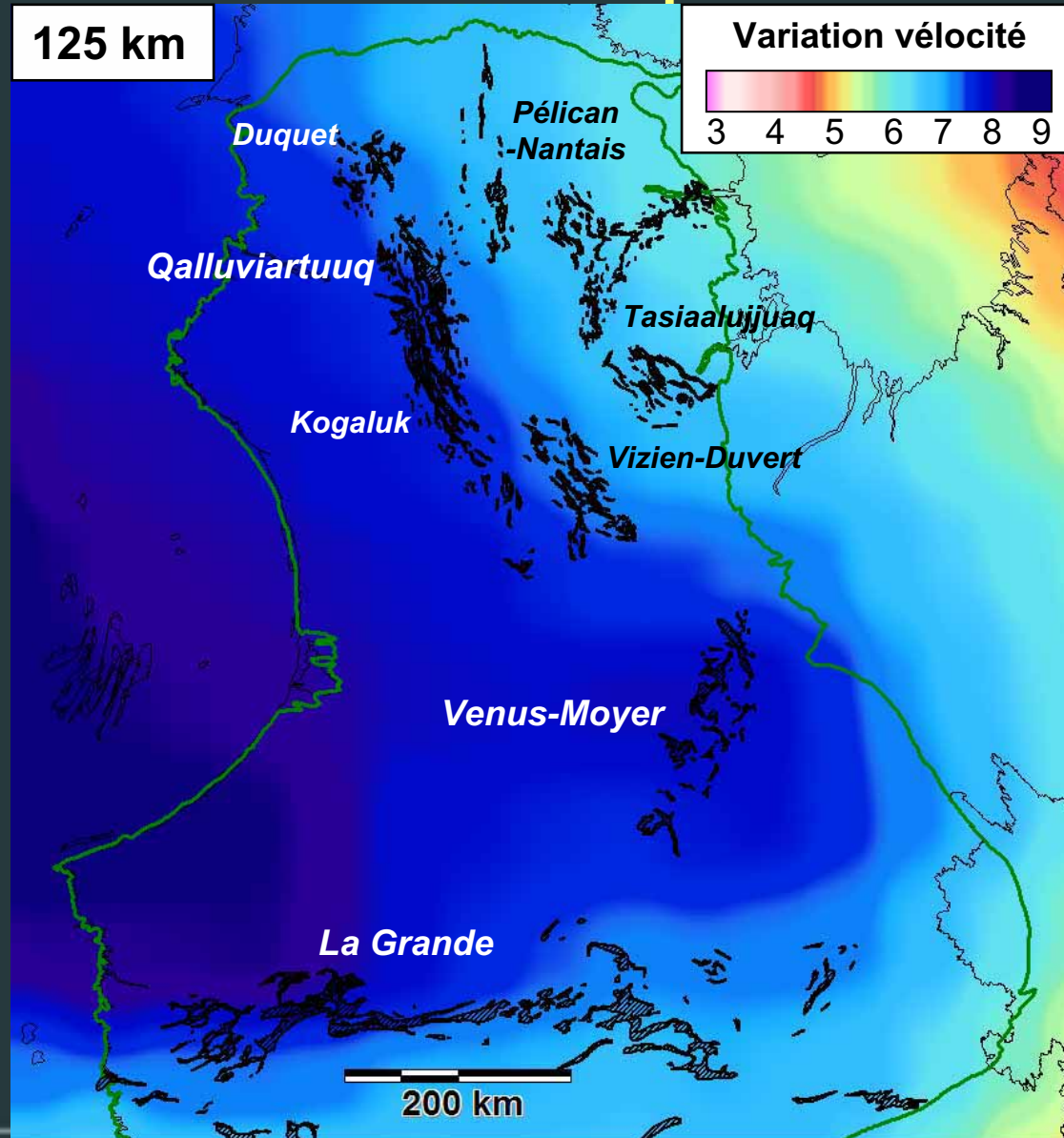
Age de Terranes



Données de GSC, OGS, MRNQ, J. Perceval compilation, Boily ea 2006; Leclair ea in press

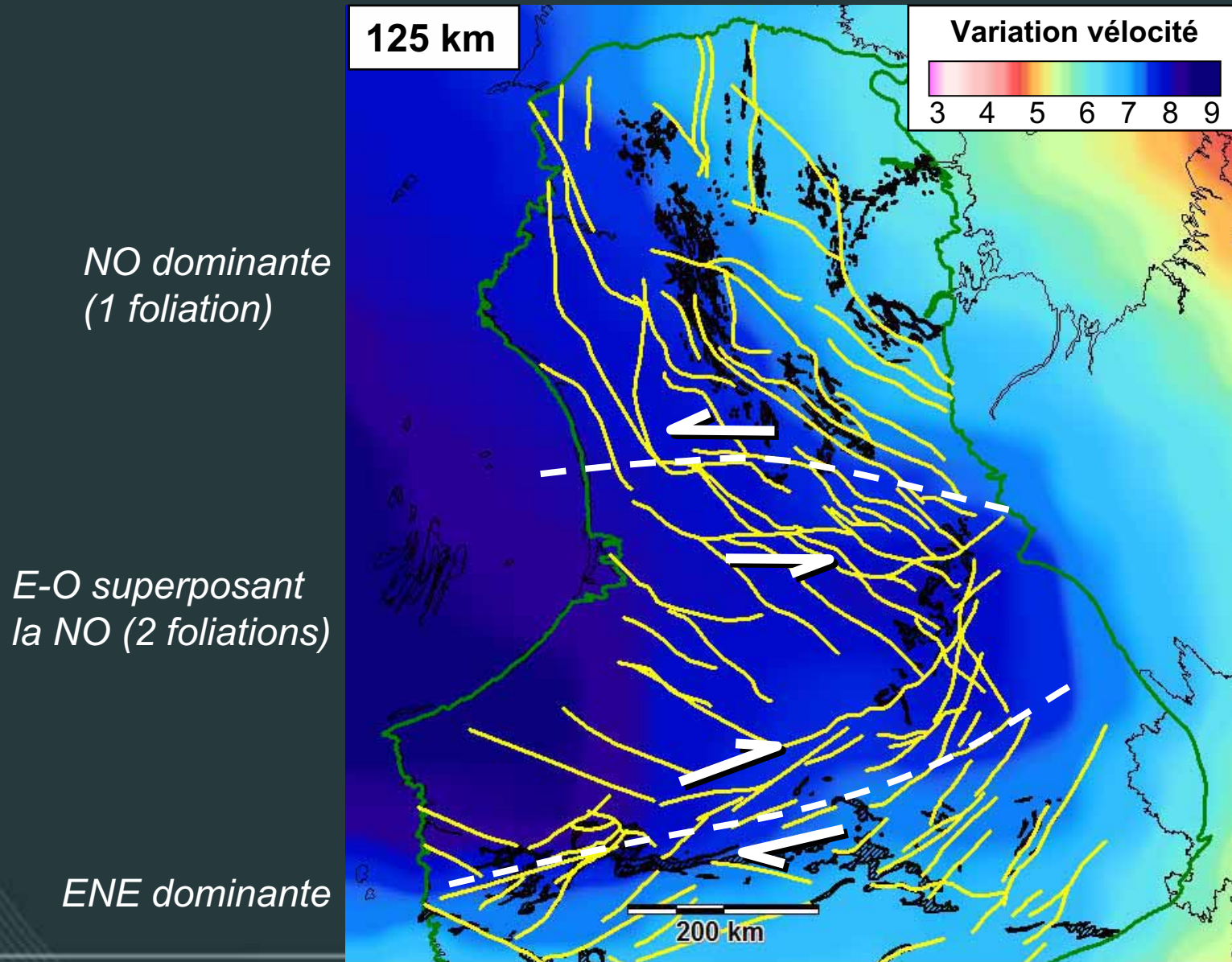


CRV du centre et du Nord du Supérieur au QC





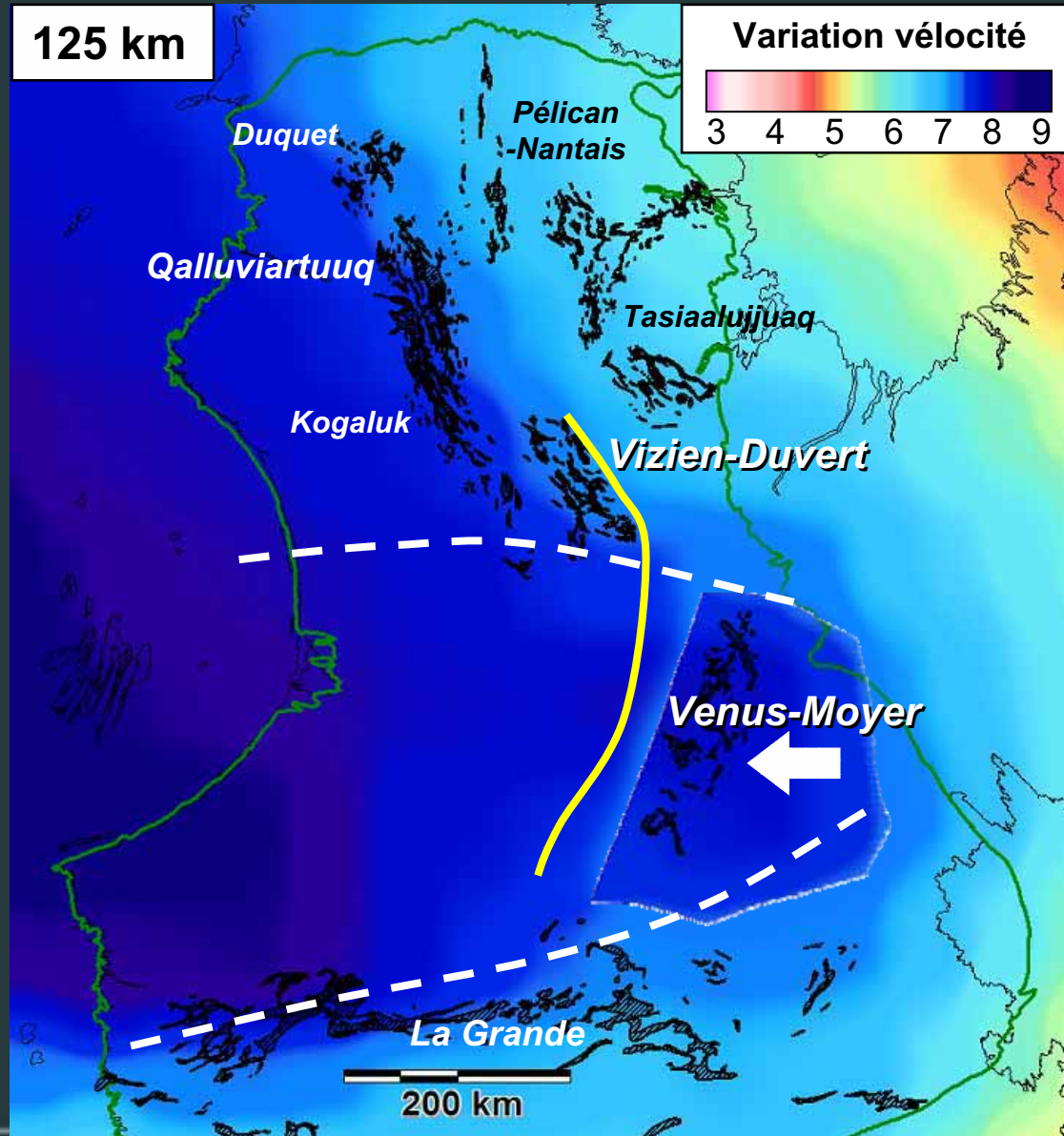
Failles crustales du centre et du Nord du Supérieur





Retro-déformation dans le manteau

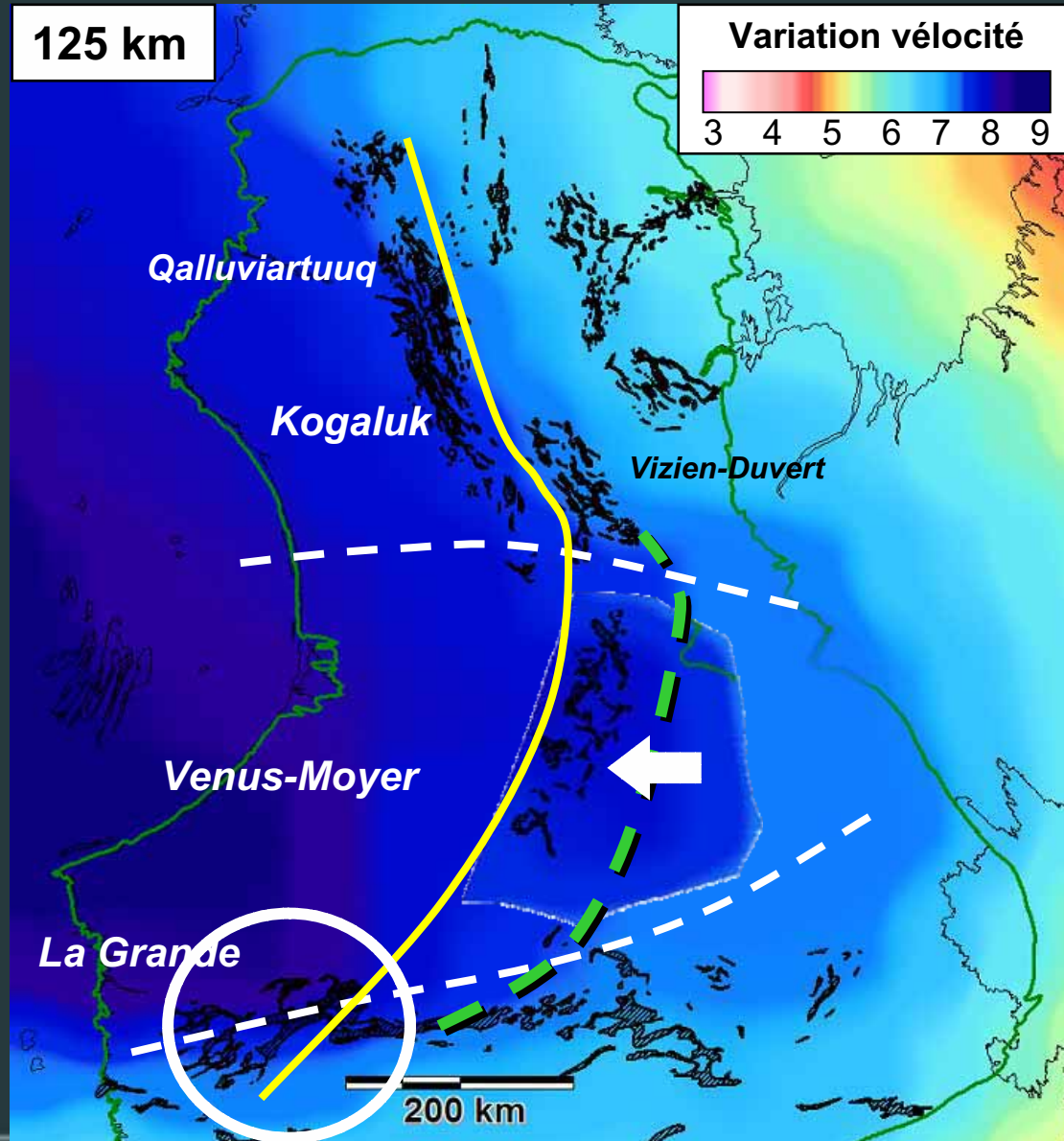
*Reconstruction
tectonique*





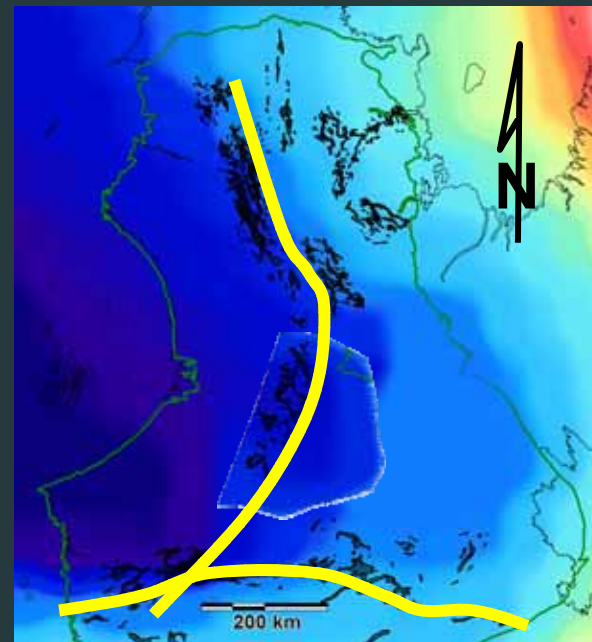
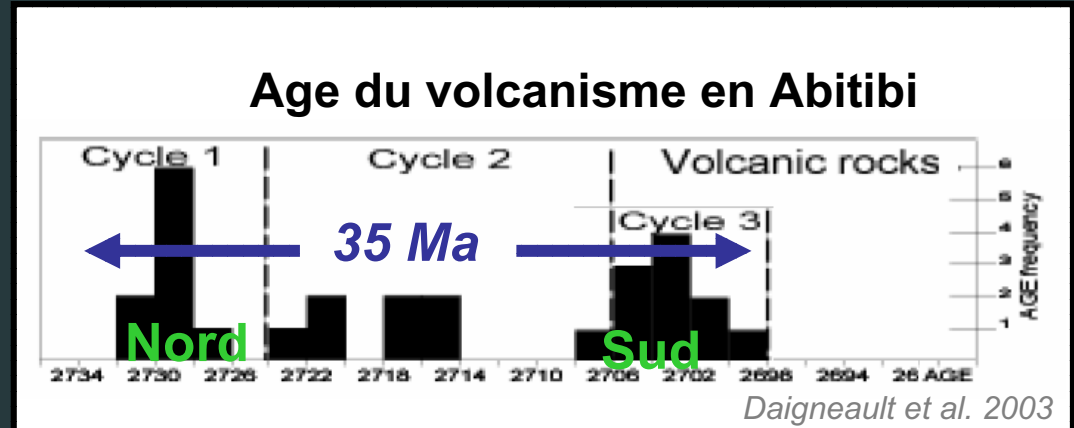
Retro-déformation dans le manteau

Implique un couplage croûte-manteau et déplacement de + 200 km

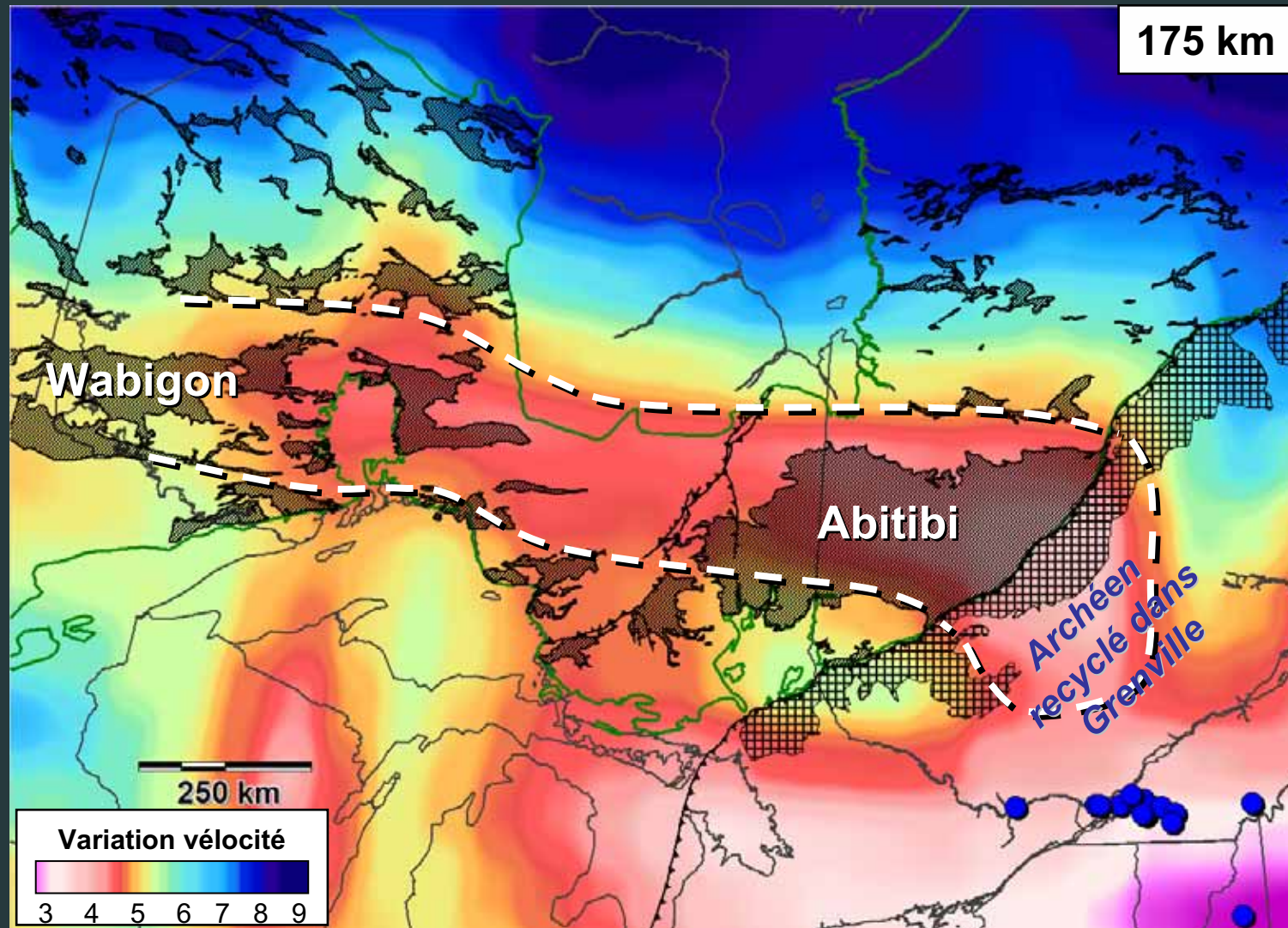




Dimension comparée avec celles des CRV du sud

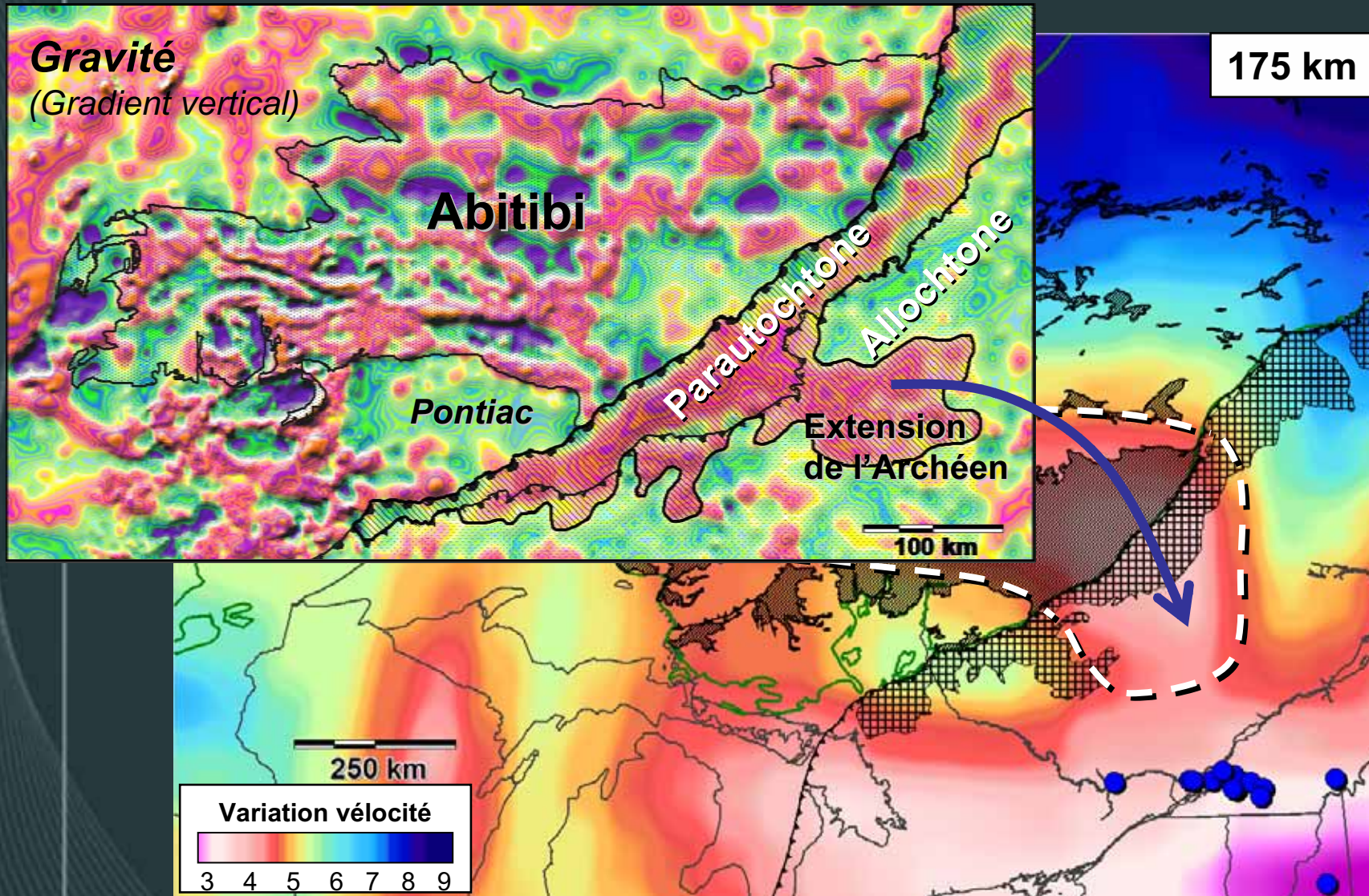


CRV dans le Sud du Superieur (Abitibi-Wabigon)



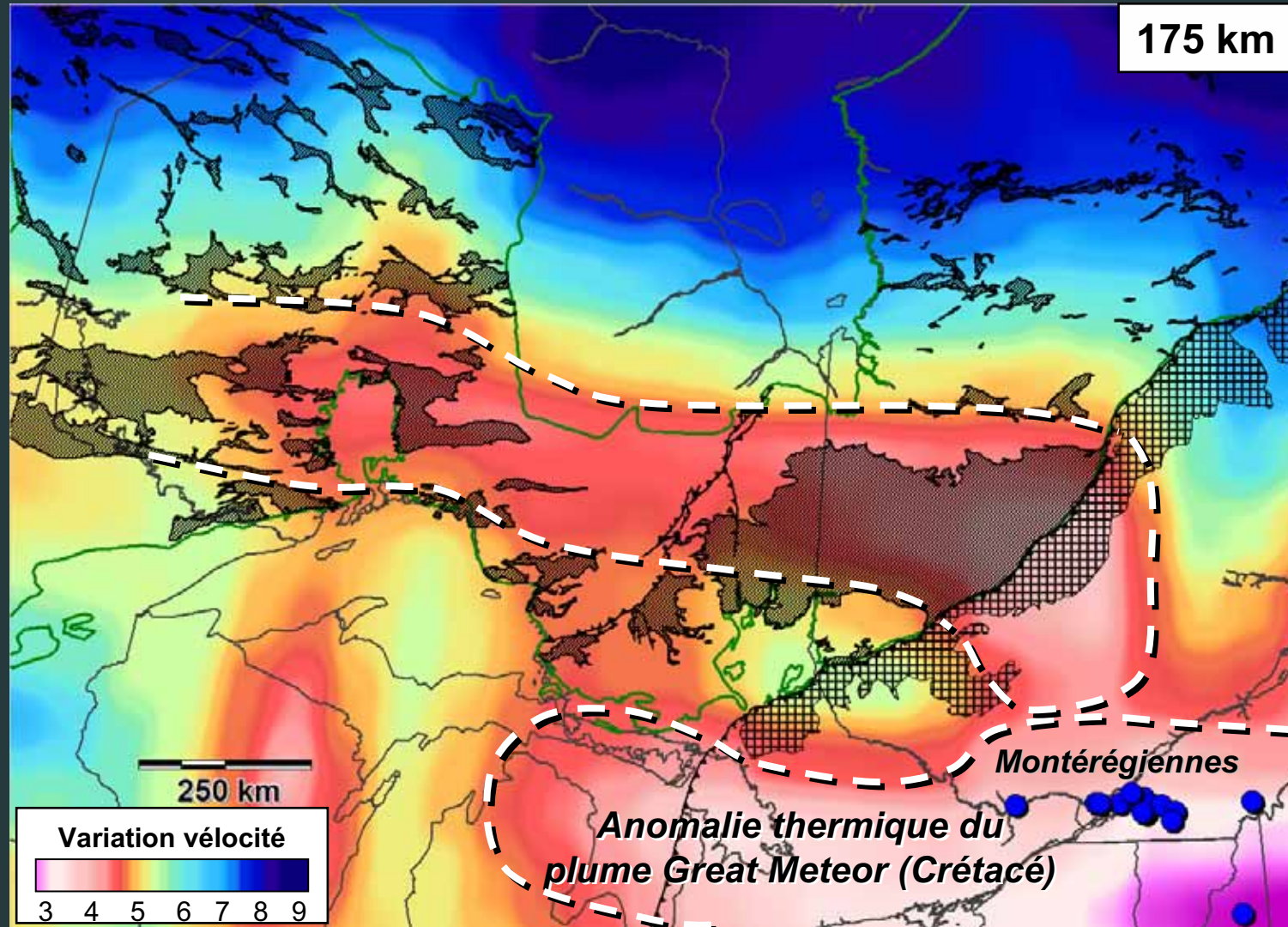


CRV dans le Sud du Supérieur (Abitibi-Wabigon)



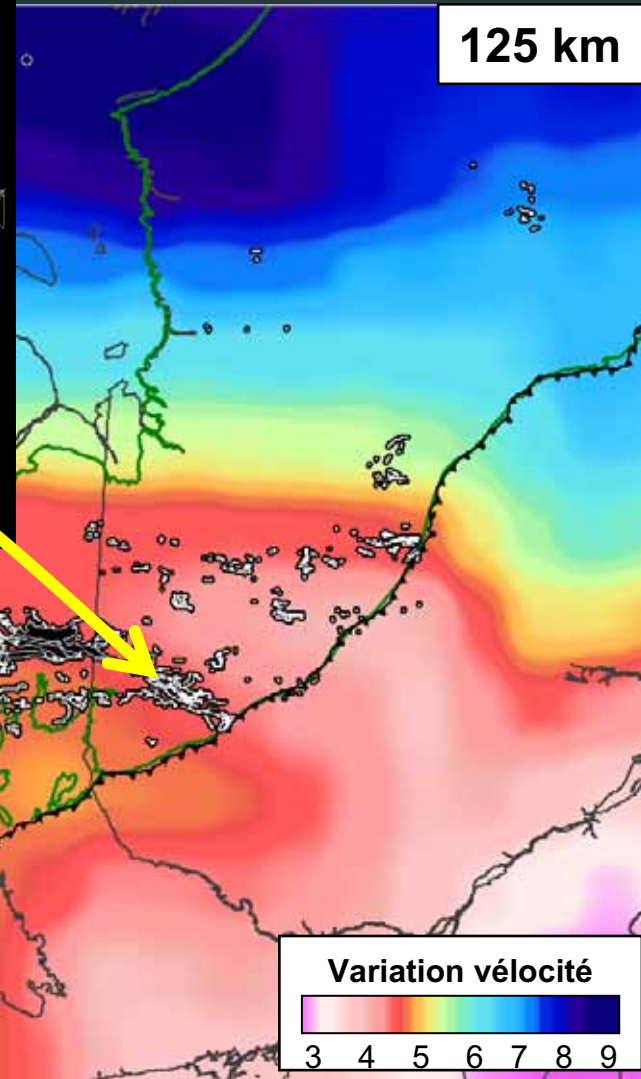
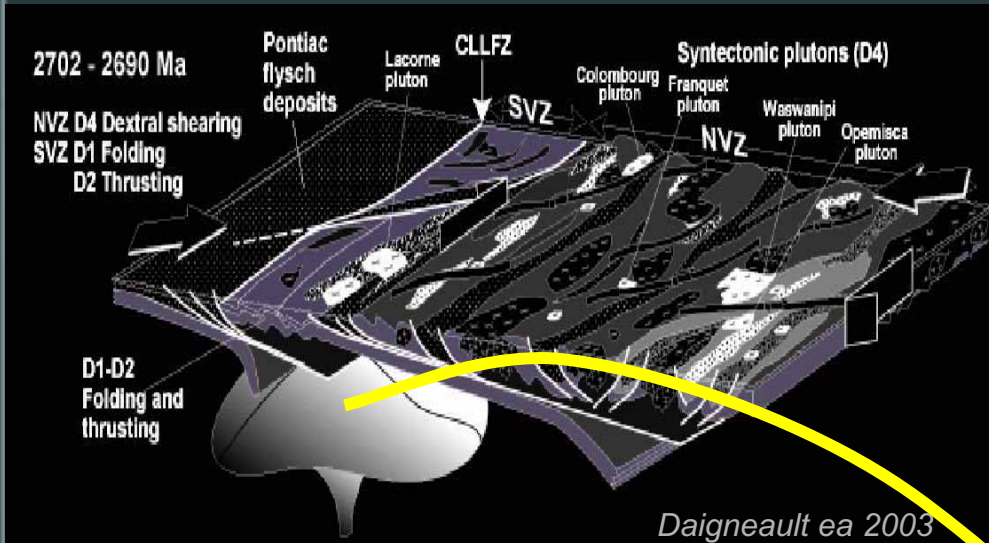


CRV dans le Sud du Superieur (Abitibi-Wabigon)





Distribution des roches ultramafiques – Sud Supérieur

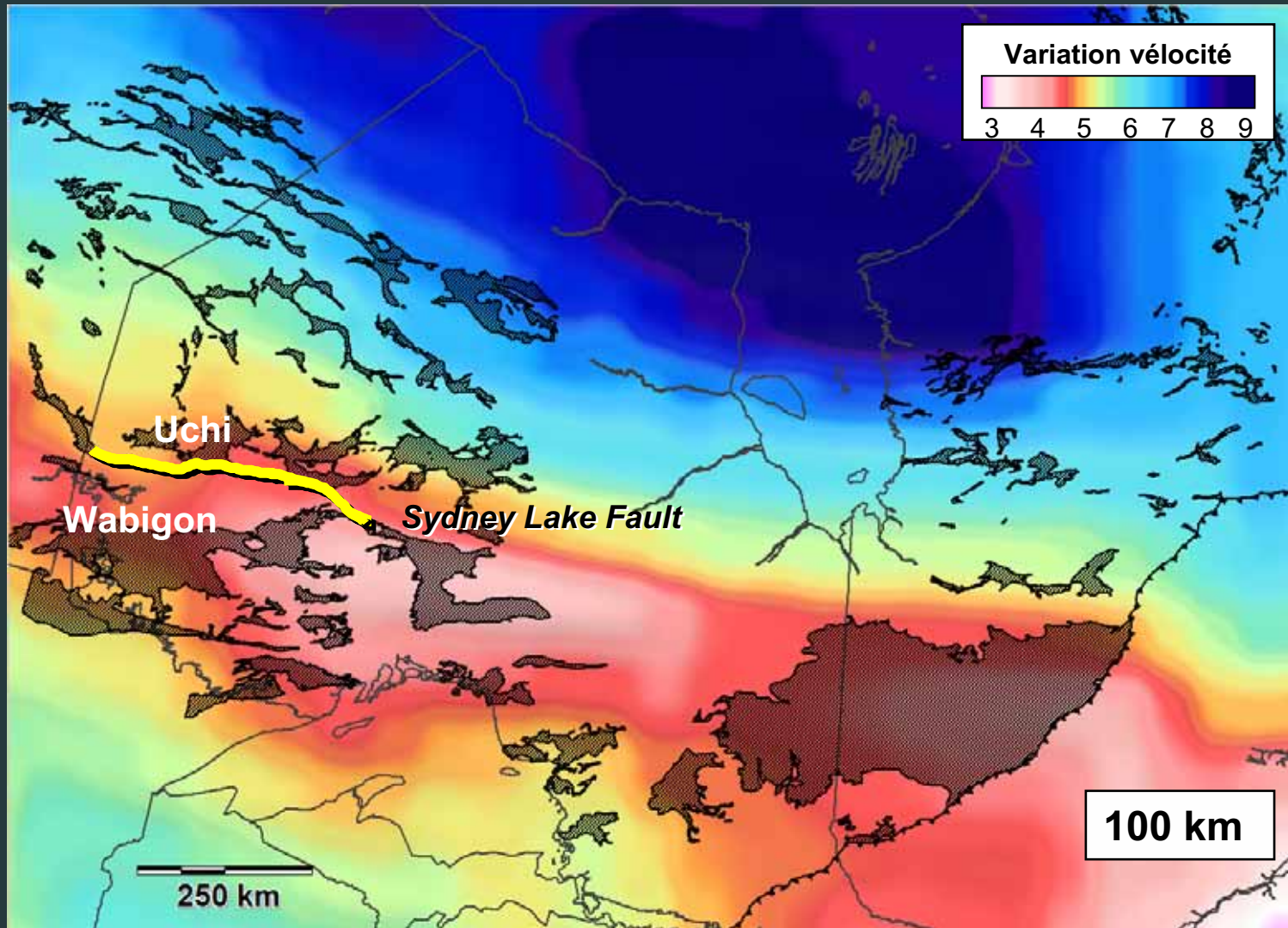


Komatiites : implique $T \sim 1600^{\circ}\text{C}$ et un manteau 400°C + chaud qu'aujourd'hui



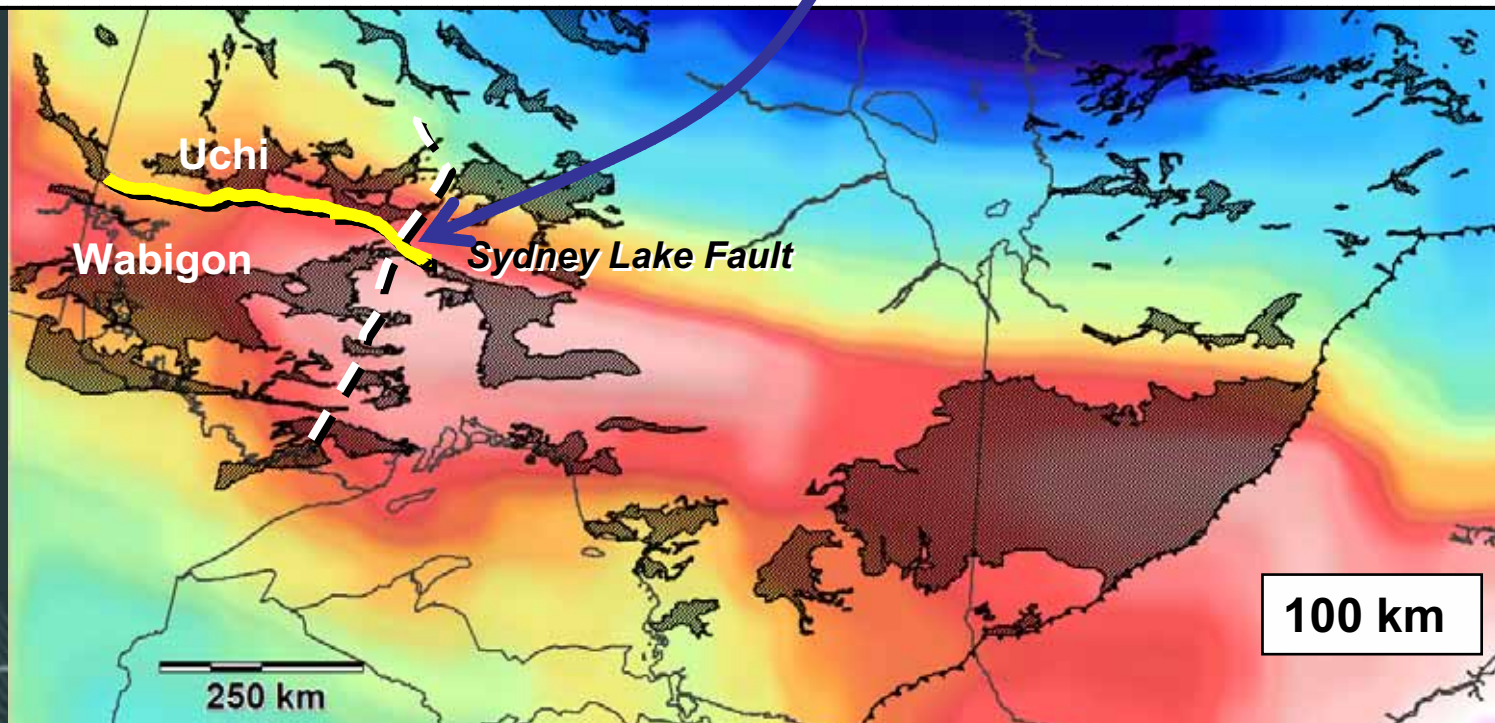
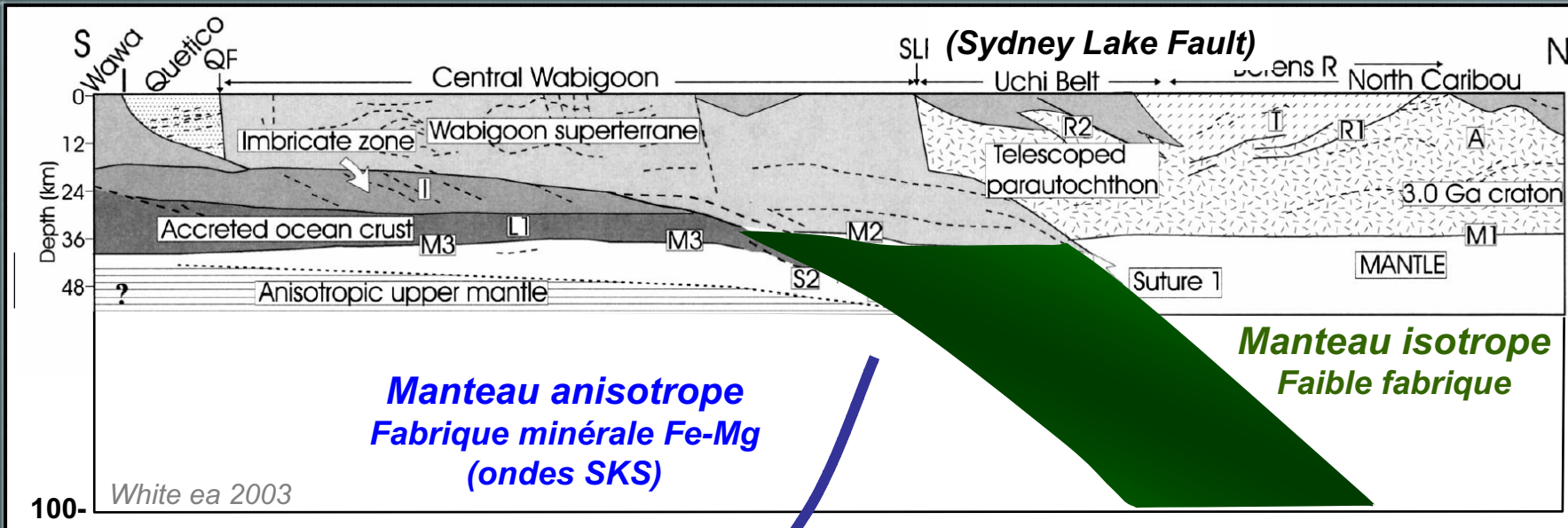


Évidences d'une double subductions



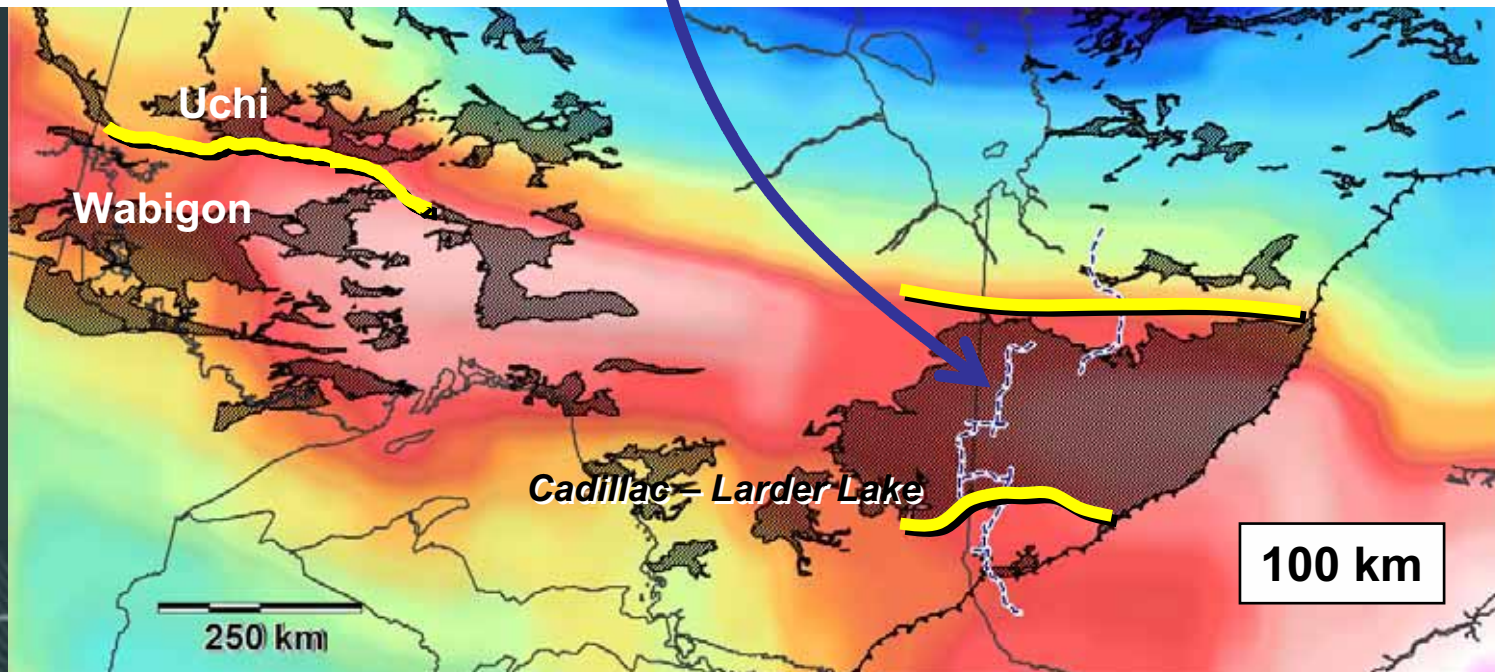
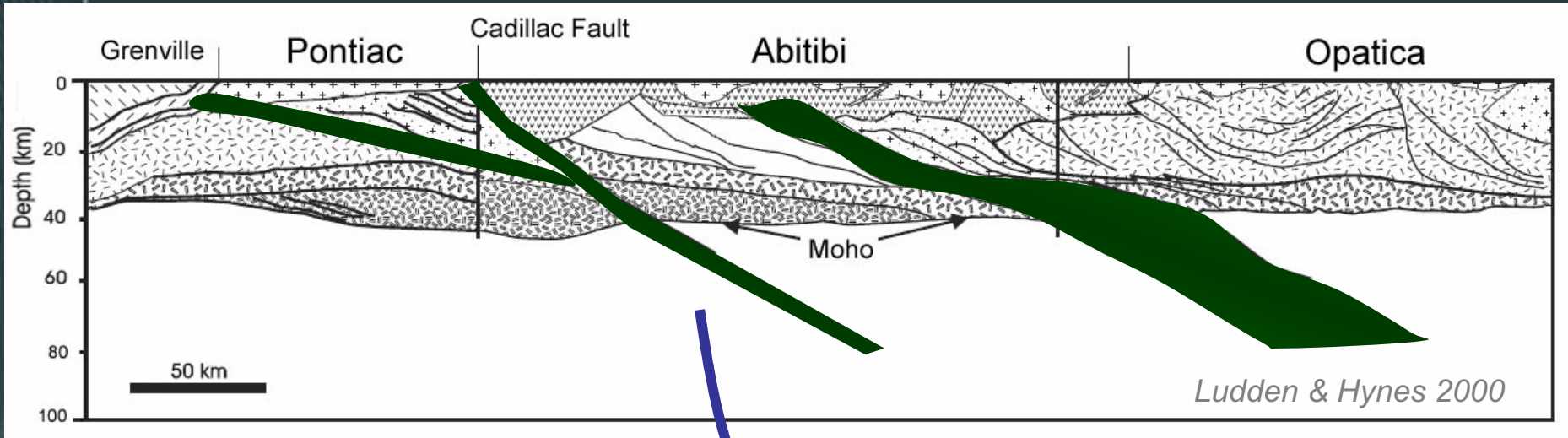


Western Superior Lithoprobe transect



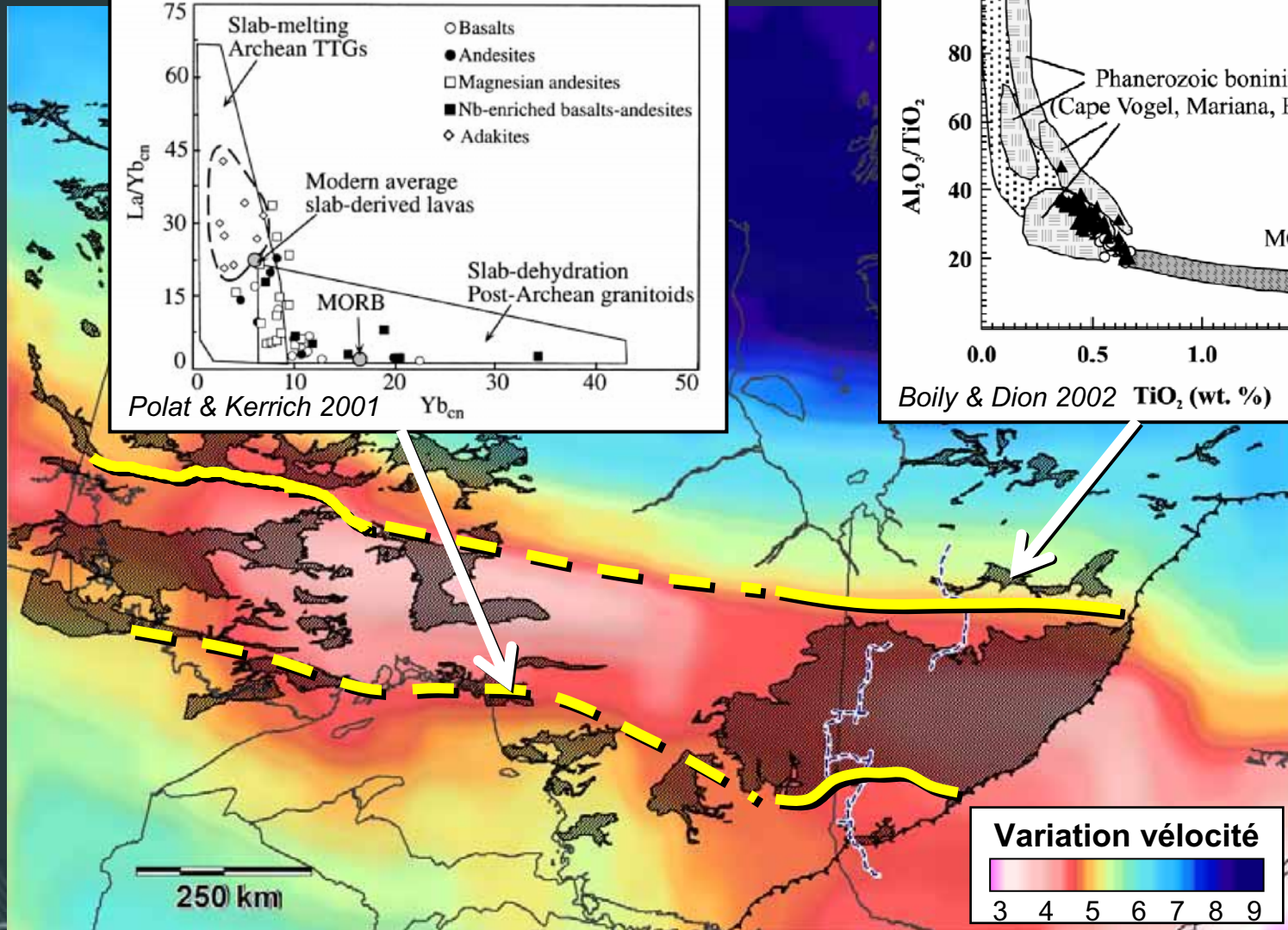
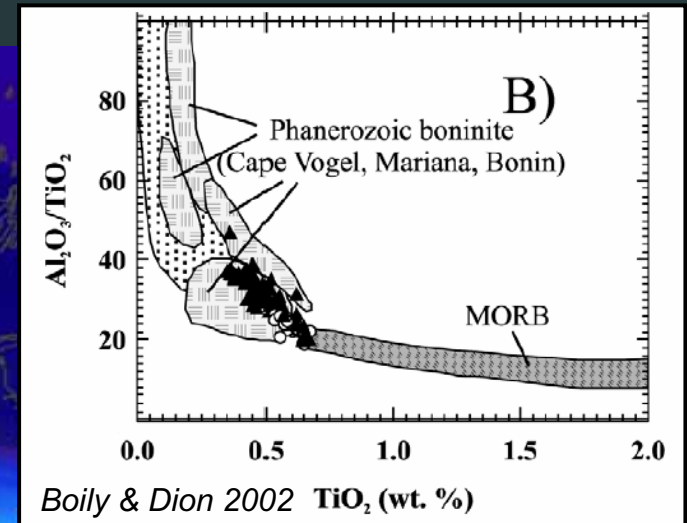
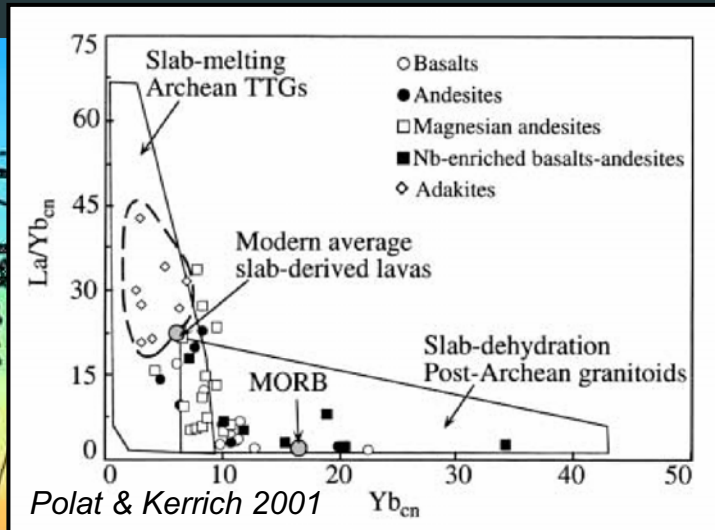


Transect LITHOPROBE N-S Abitibi



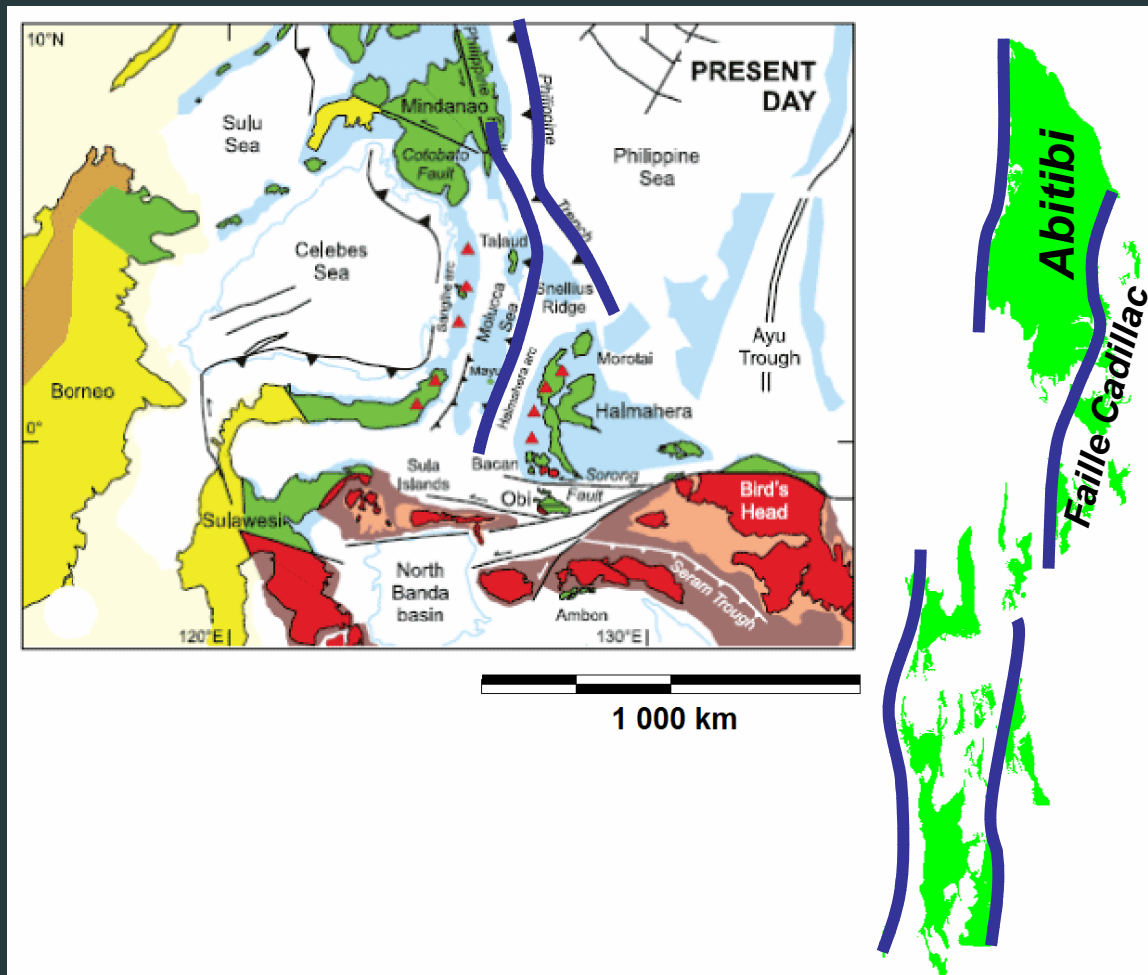


Évidences géochimiques



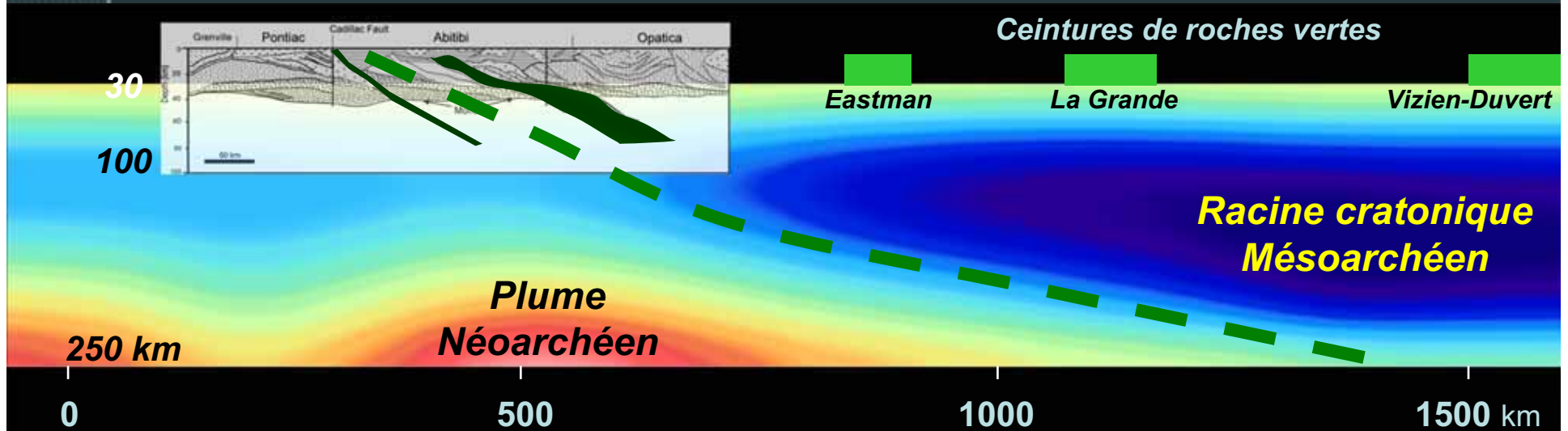


Double zones de subduction – comparable actuel





Subduction fossilisée dans le manteau (section dans le modèle tomographique)

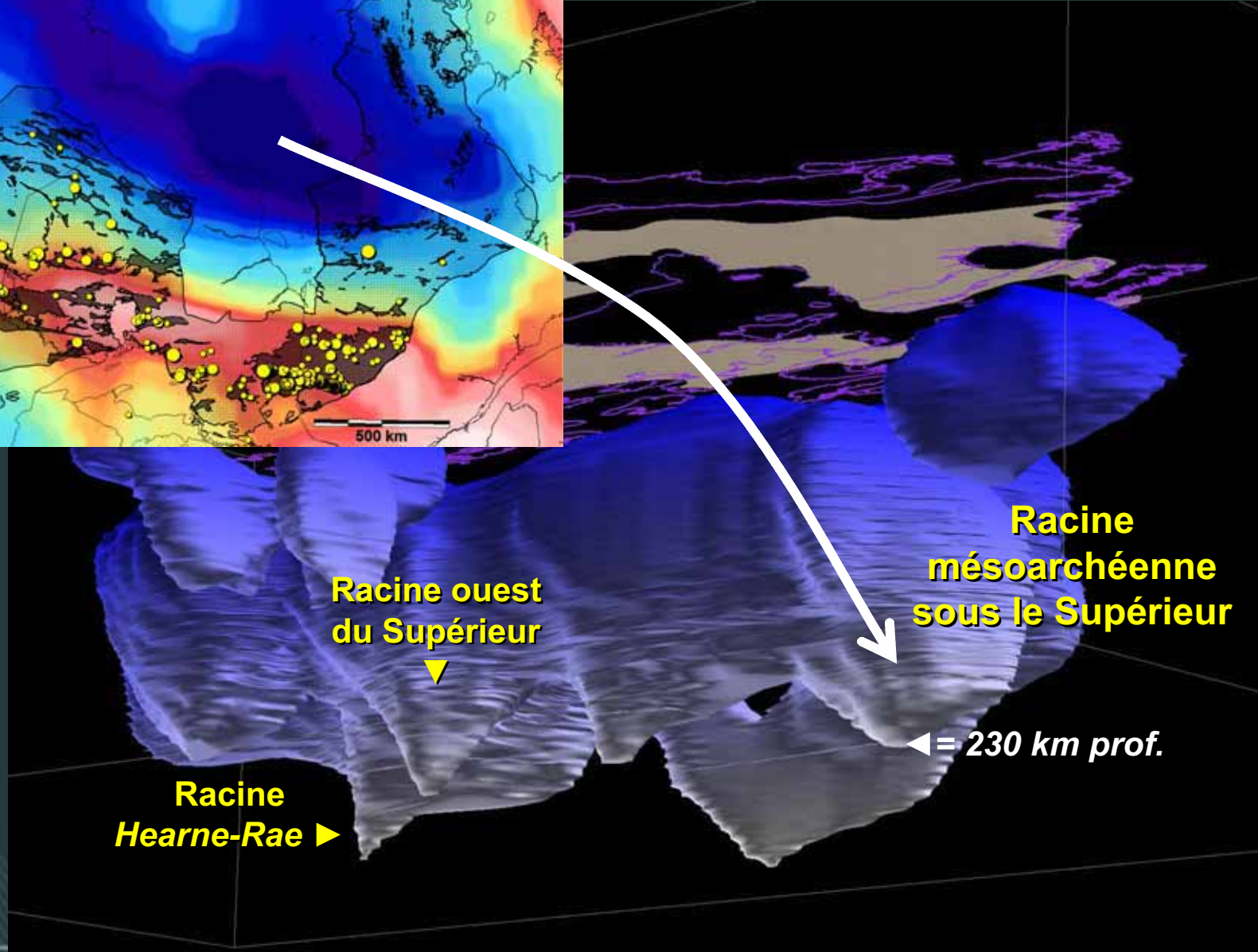
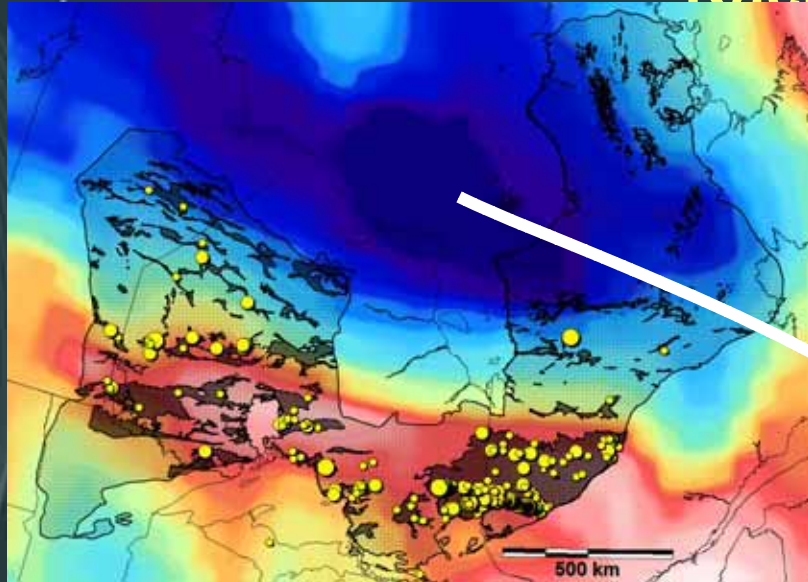


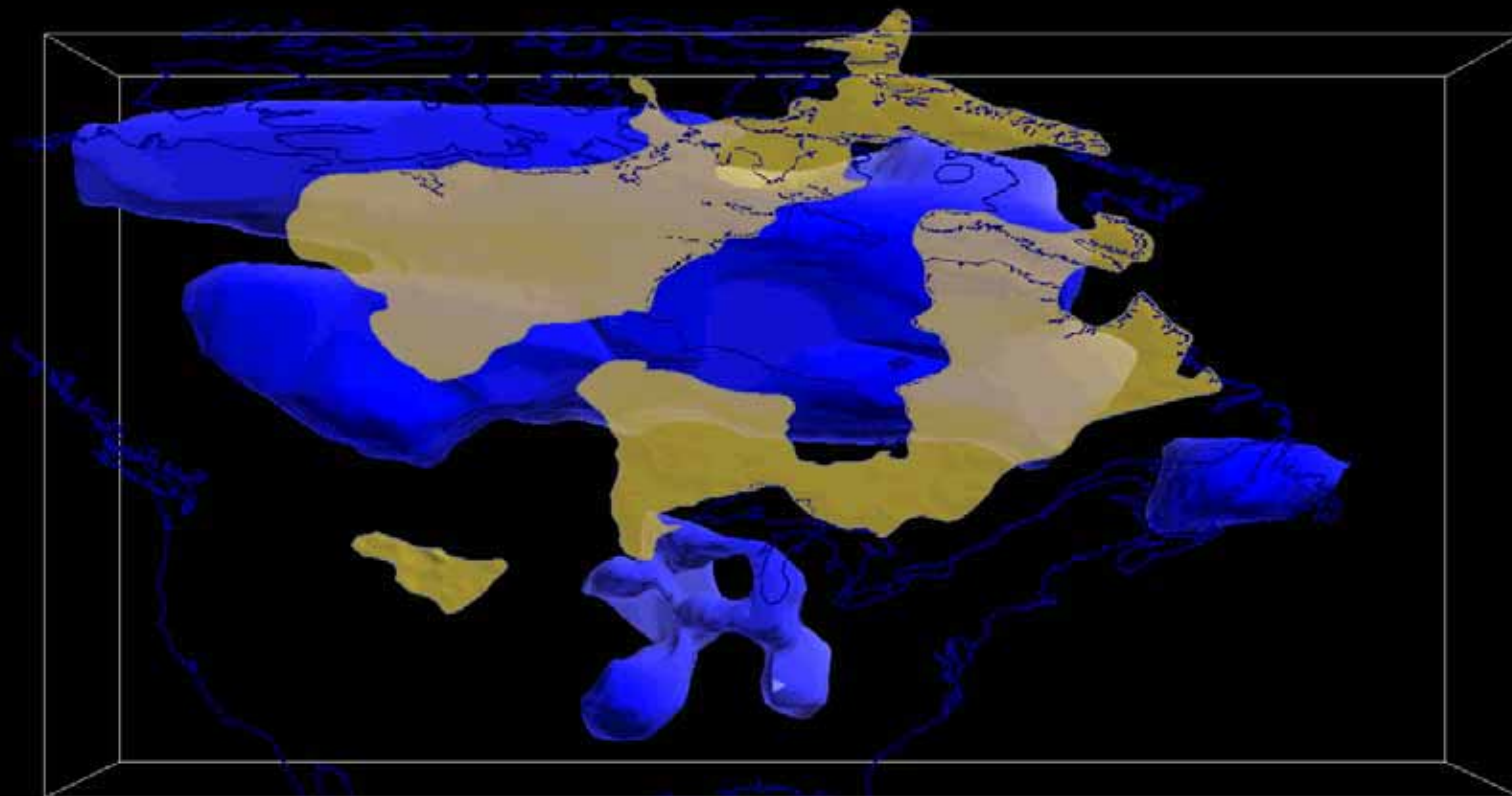


Relation entre flottabilité du manteau, métamorphisme et érosion des CRV



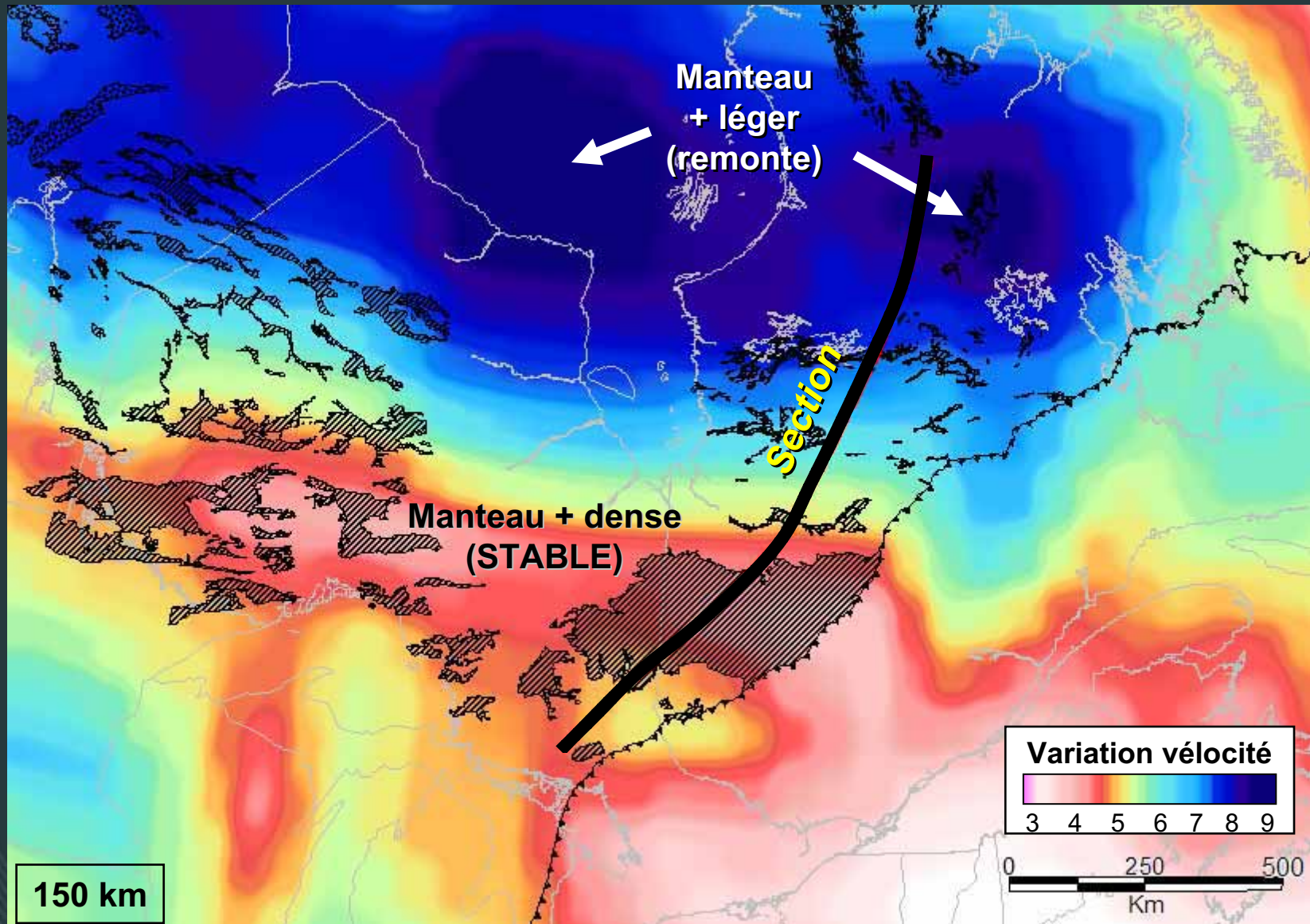
Racines des cratons archéens





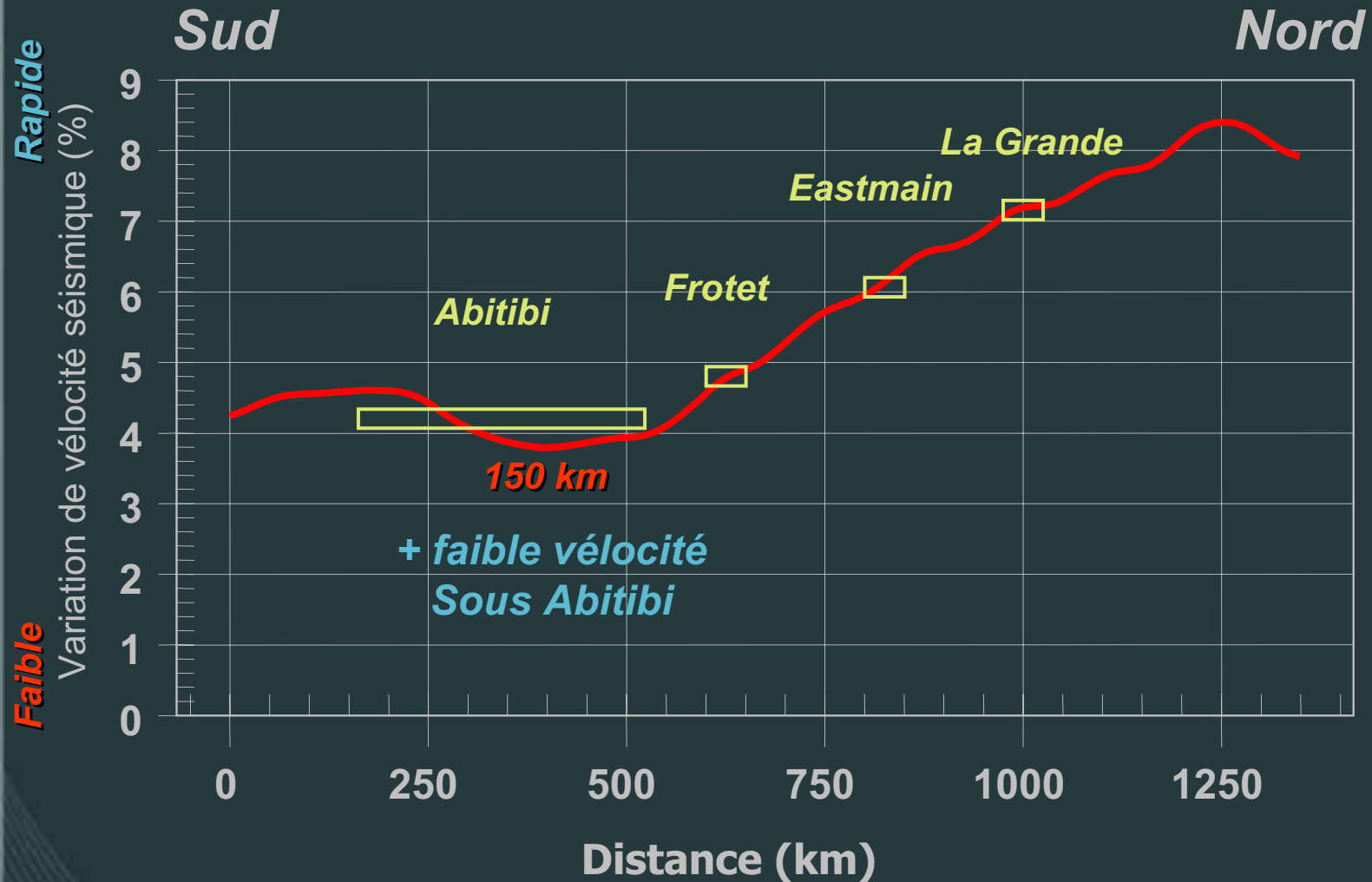


Flottabilité du manteau - implications



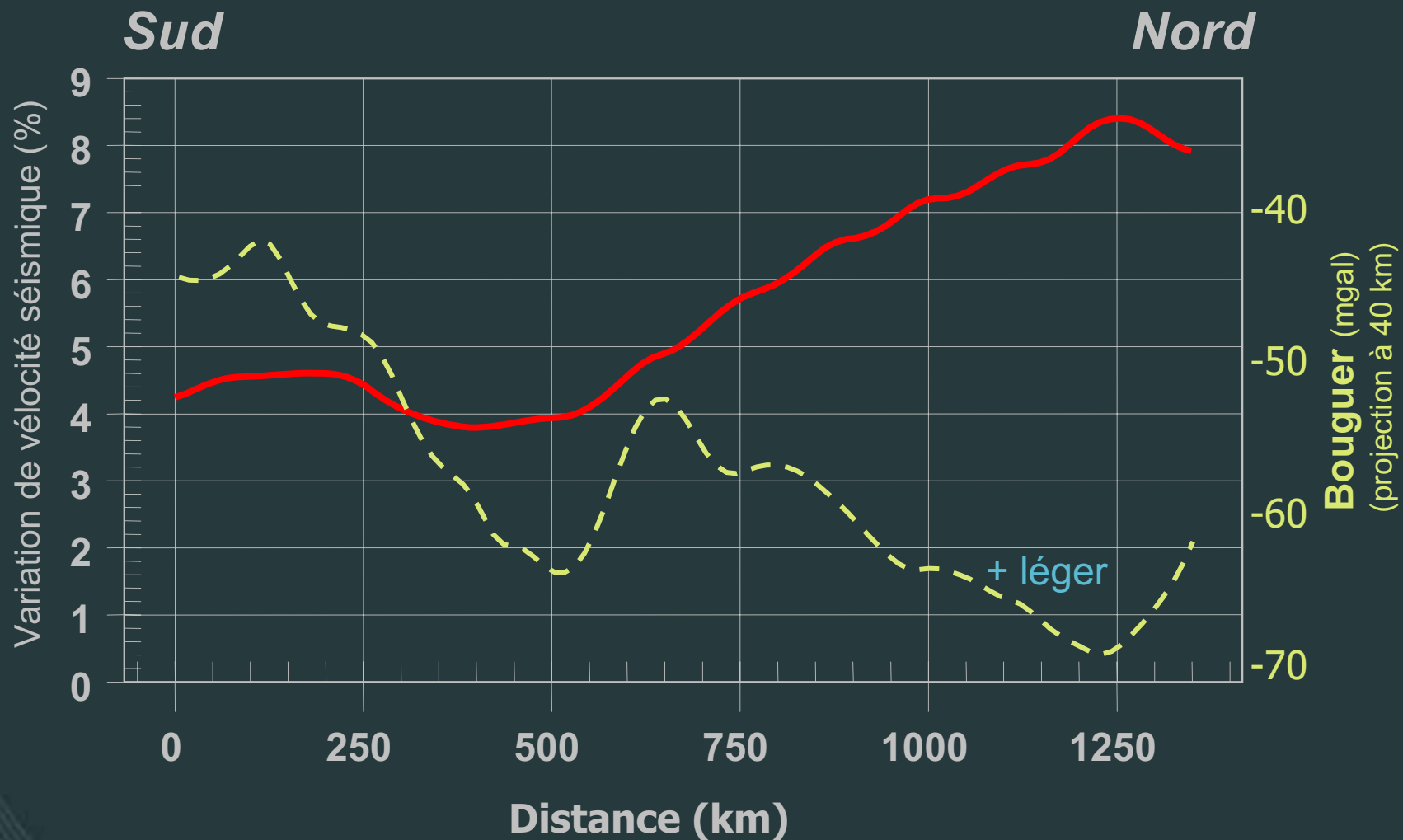


Profil dans le modèle tomographique





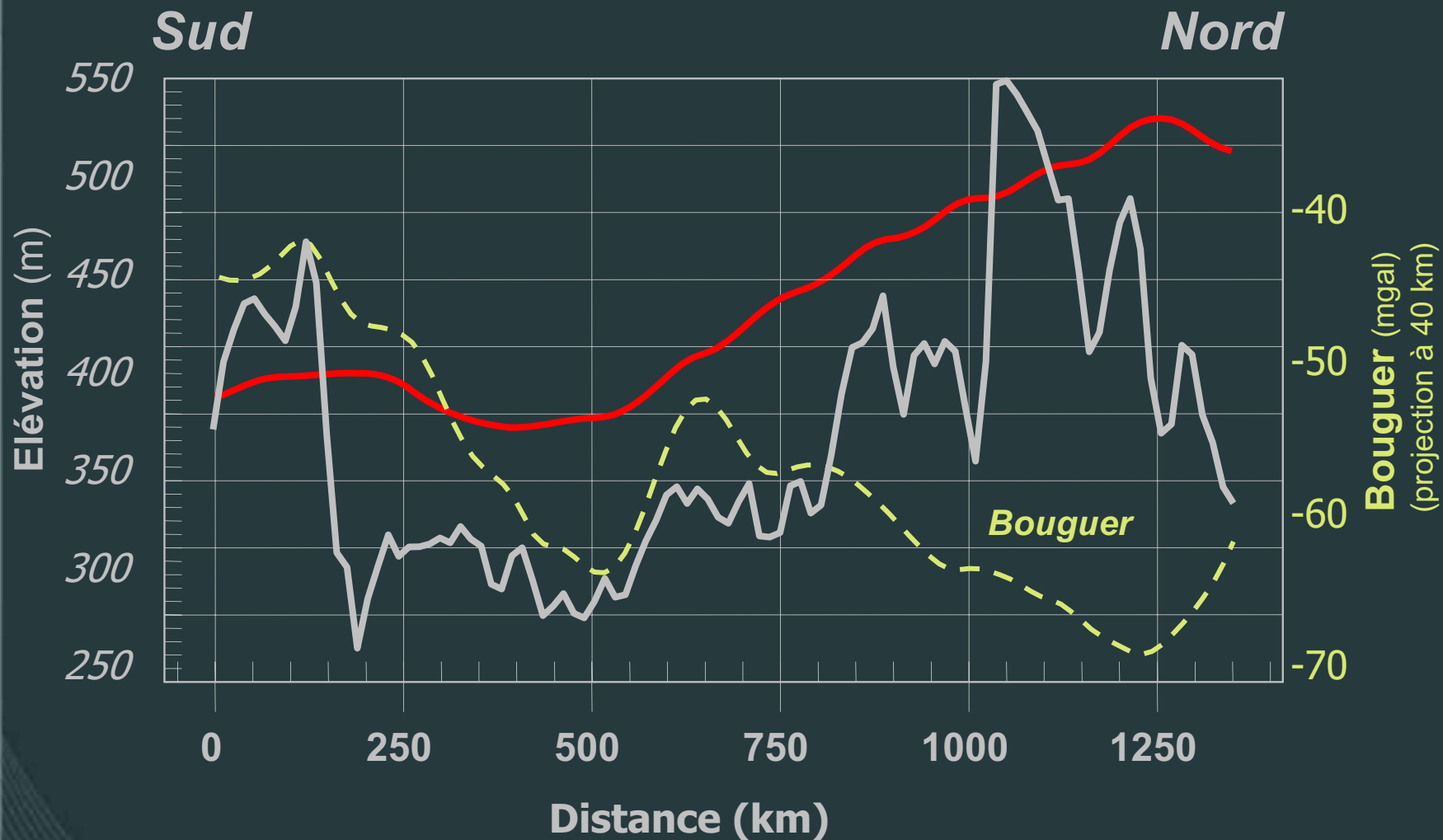
Anomalies de Bouguer (gravité)



Données gravimétriques CGC 2006



Élévation topographique



* Eaton ea 2002

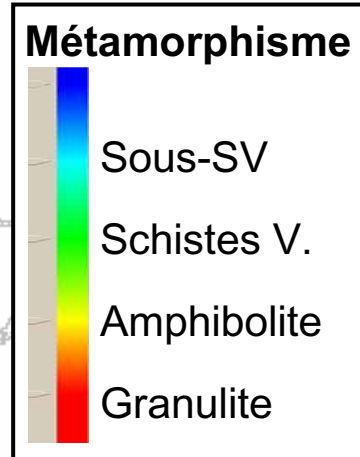
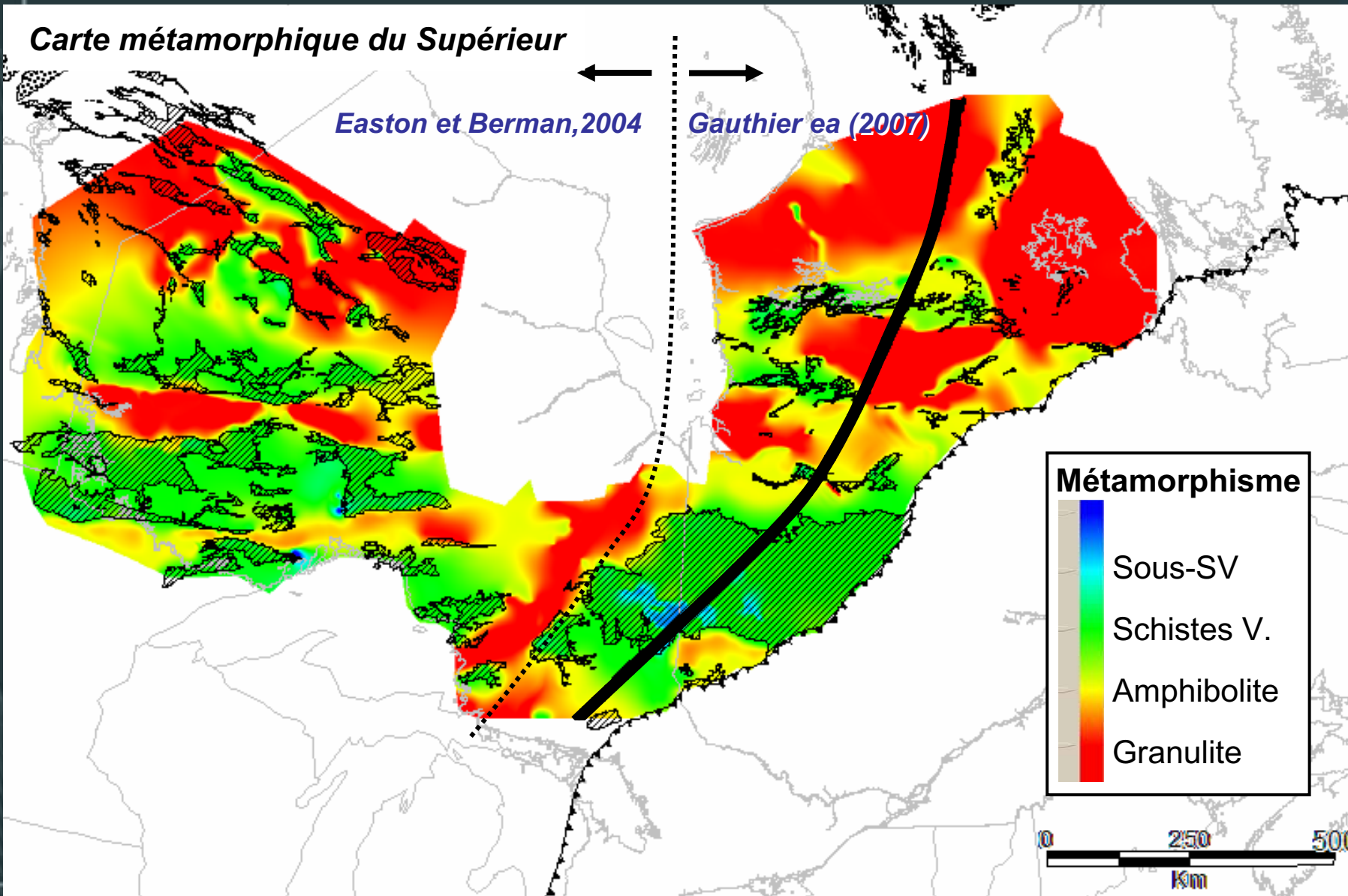


Relation avec le métamorphisme

Carte métamorphique du Supérieur

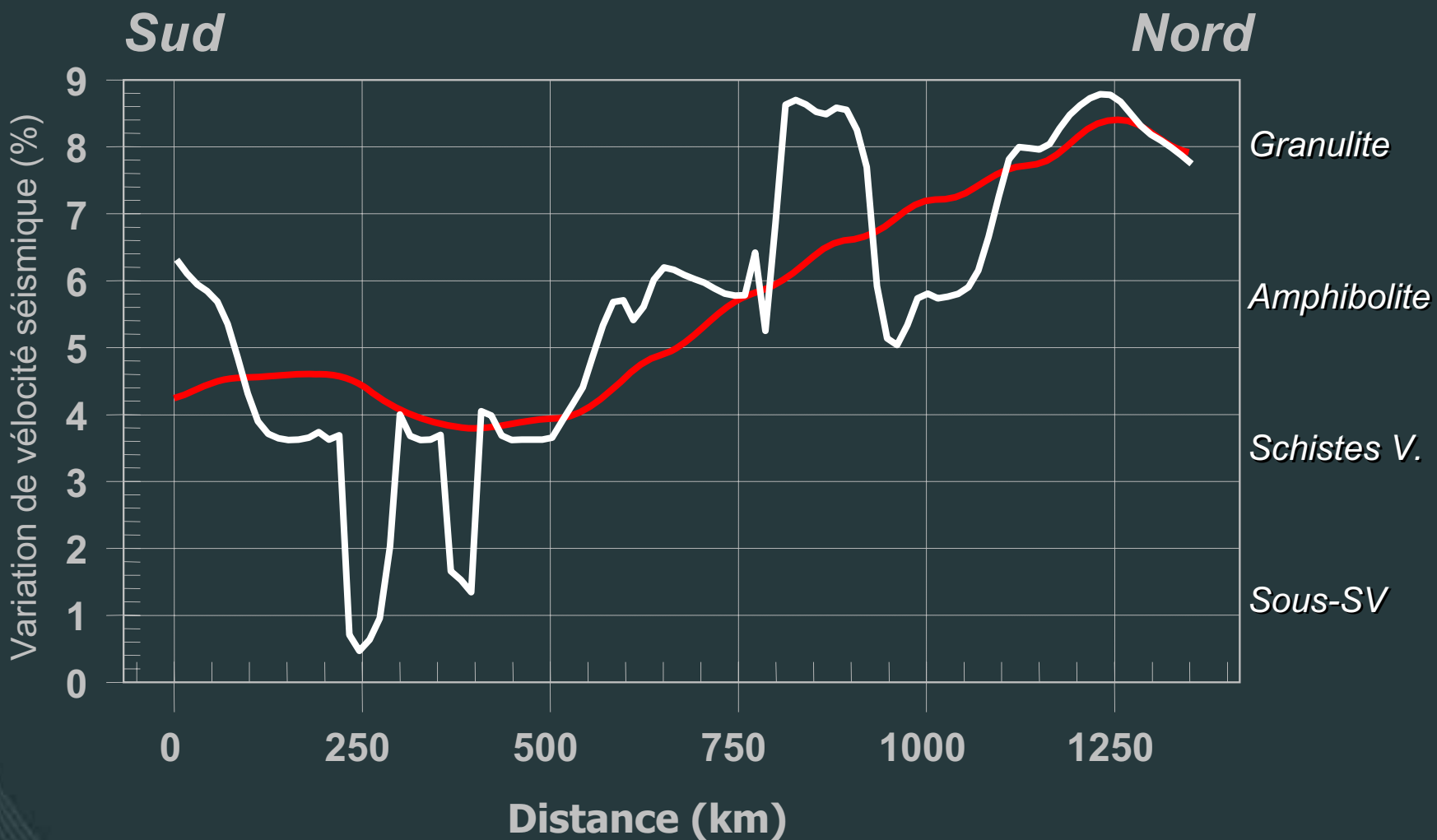
Easton et Berman, 2004

Gauthier ea (2007)



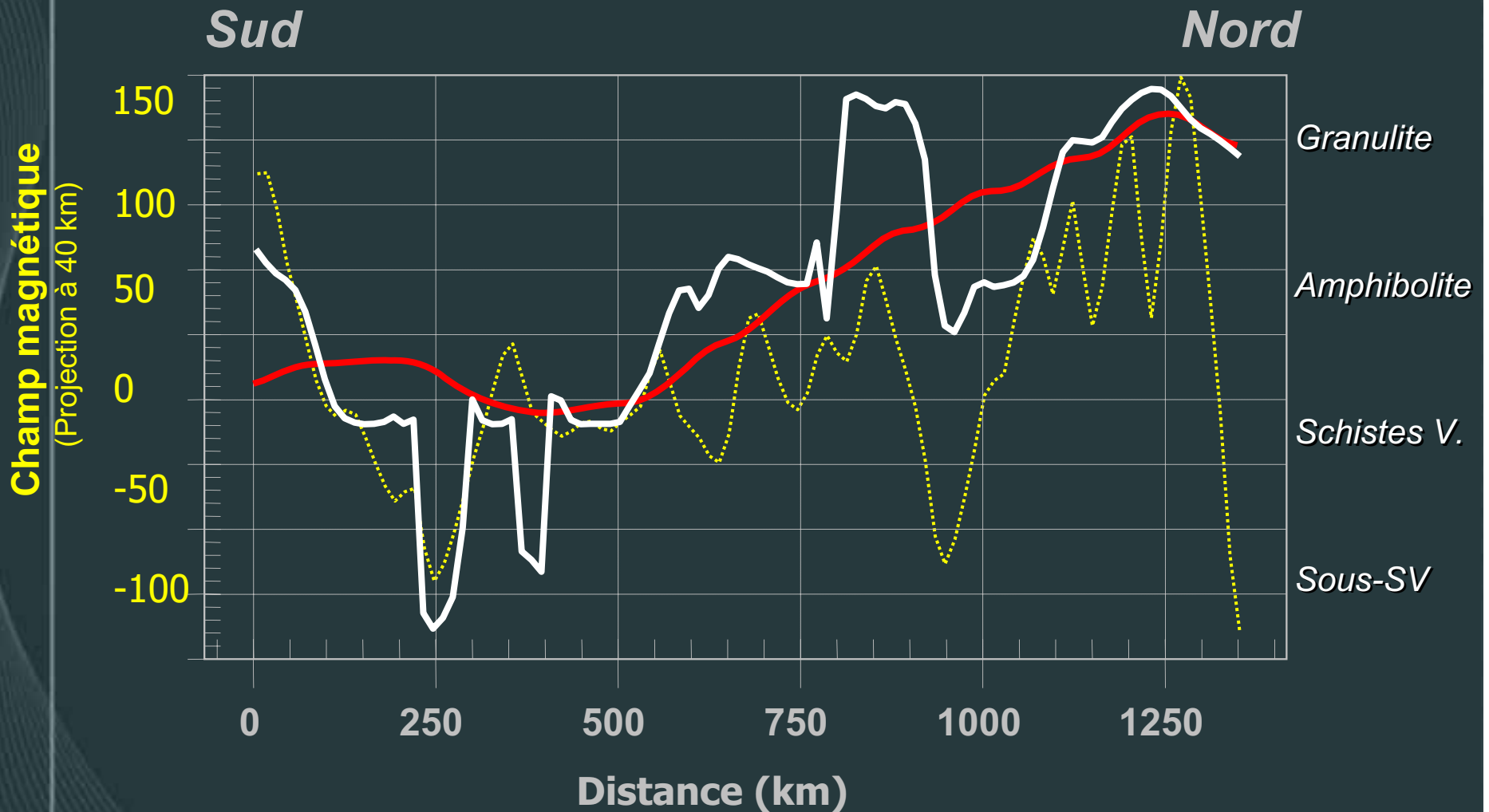


Relation avec le métamorphisme





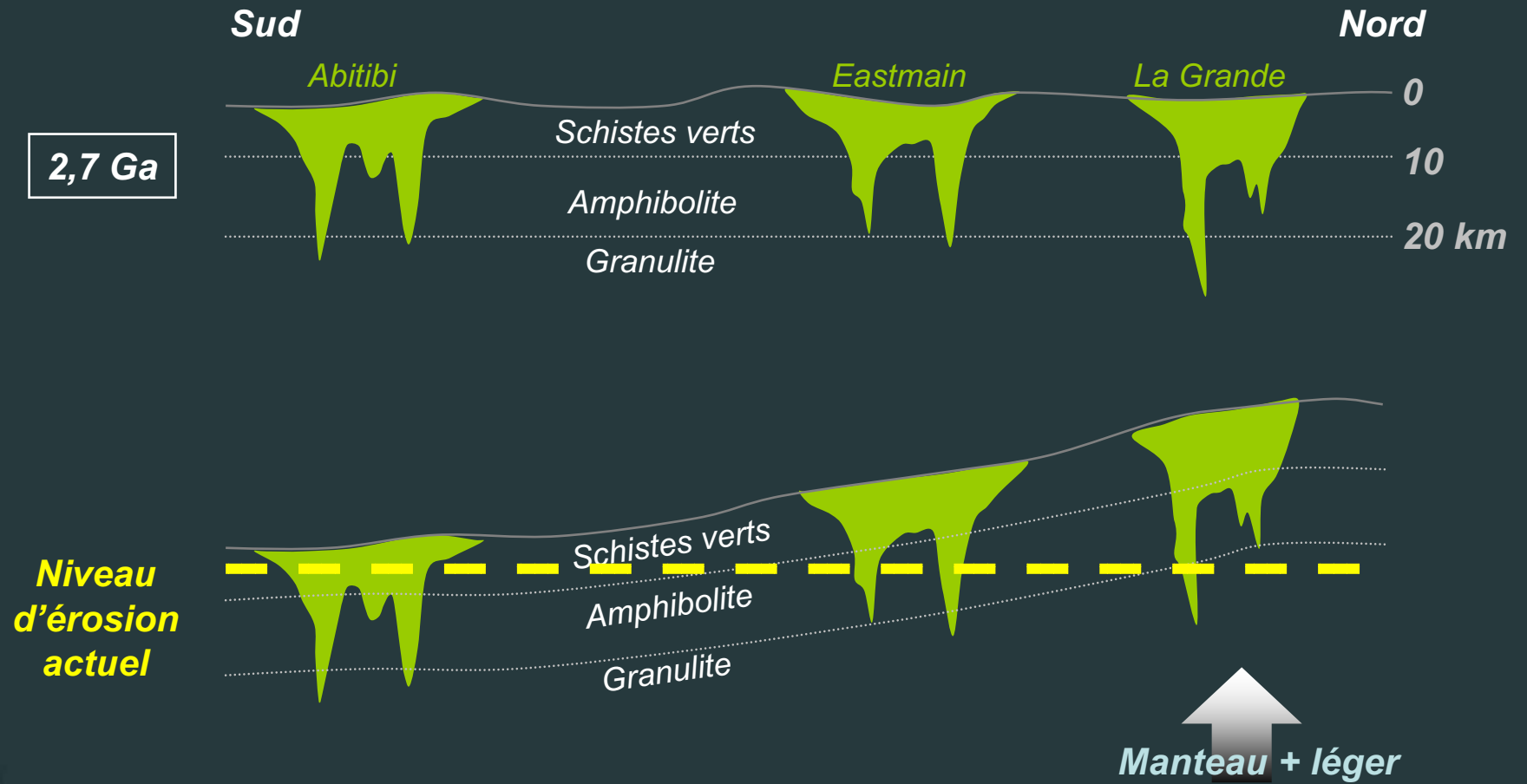
Relation avec le métamorphisme et le magnétisme



Données magnétiques CGC 2006



Flottabilité du manteau et l'érosion

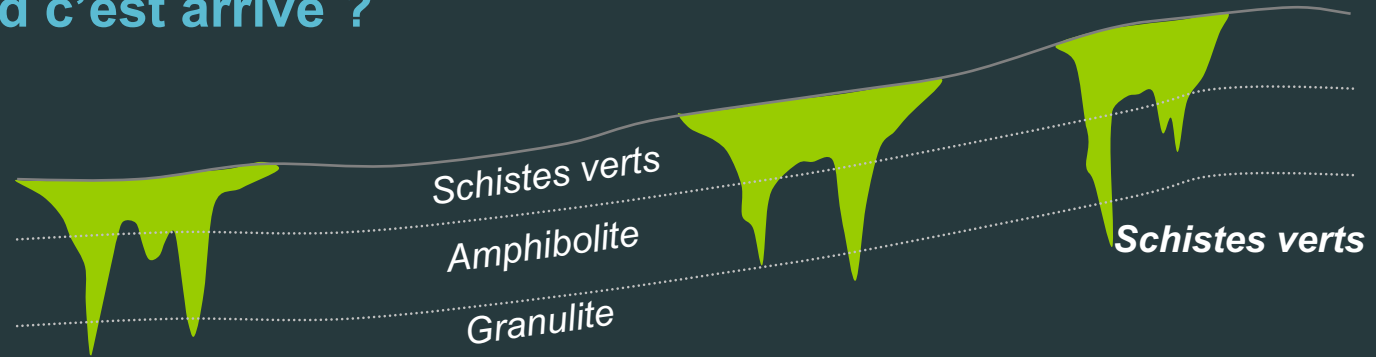




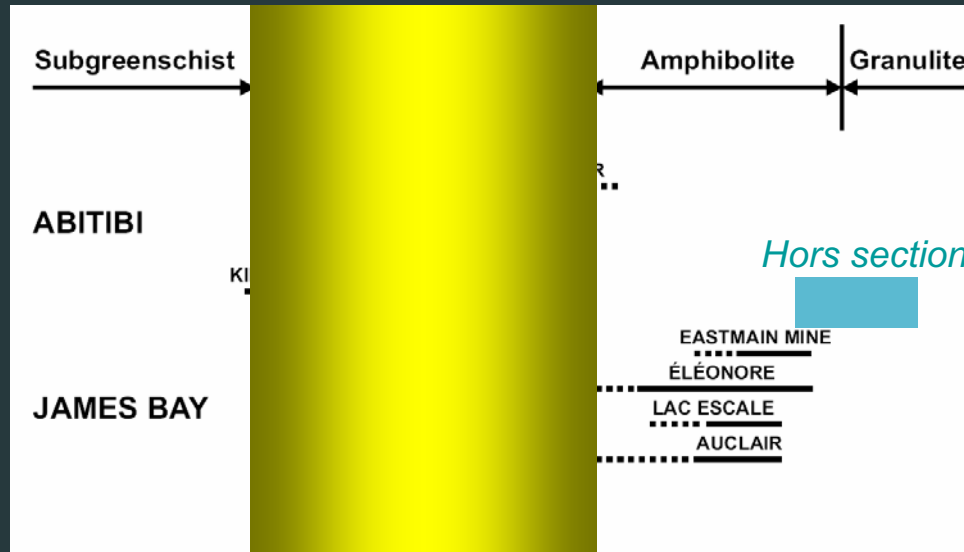
Flottabilité du manteau et l'érosion

Quand c'est arrivé ?

Au
2,68 – 2,65
Ga



Au = Tardif, contemporain et rétrograde (Schistes verts) dans le Supérieur



Gauthier, Trépanier, Gardoll al. 2007 SEG

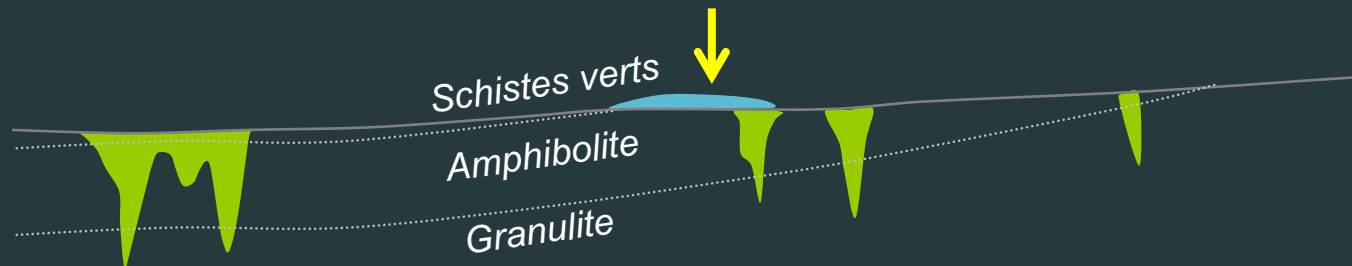


Flottabilité du manteau et l'érosion

Hypothèse II

Groupe de Sakami non-déformé
(sédiments continentaux)

2,2 Ga

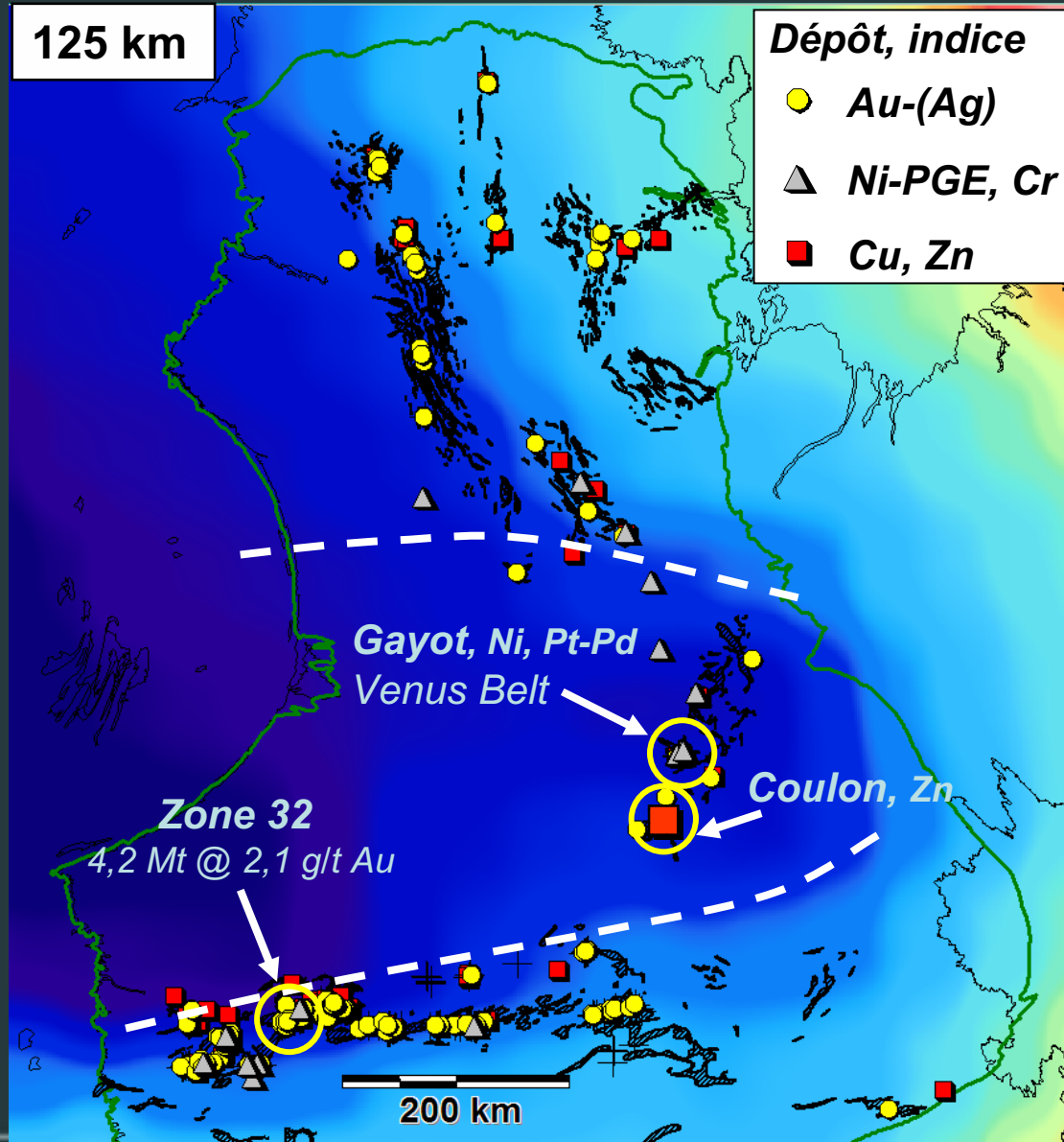




Implication pour la fertilité en Au, Cu, Ni des ceintures de roches vertes



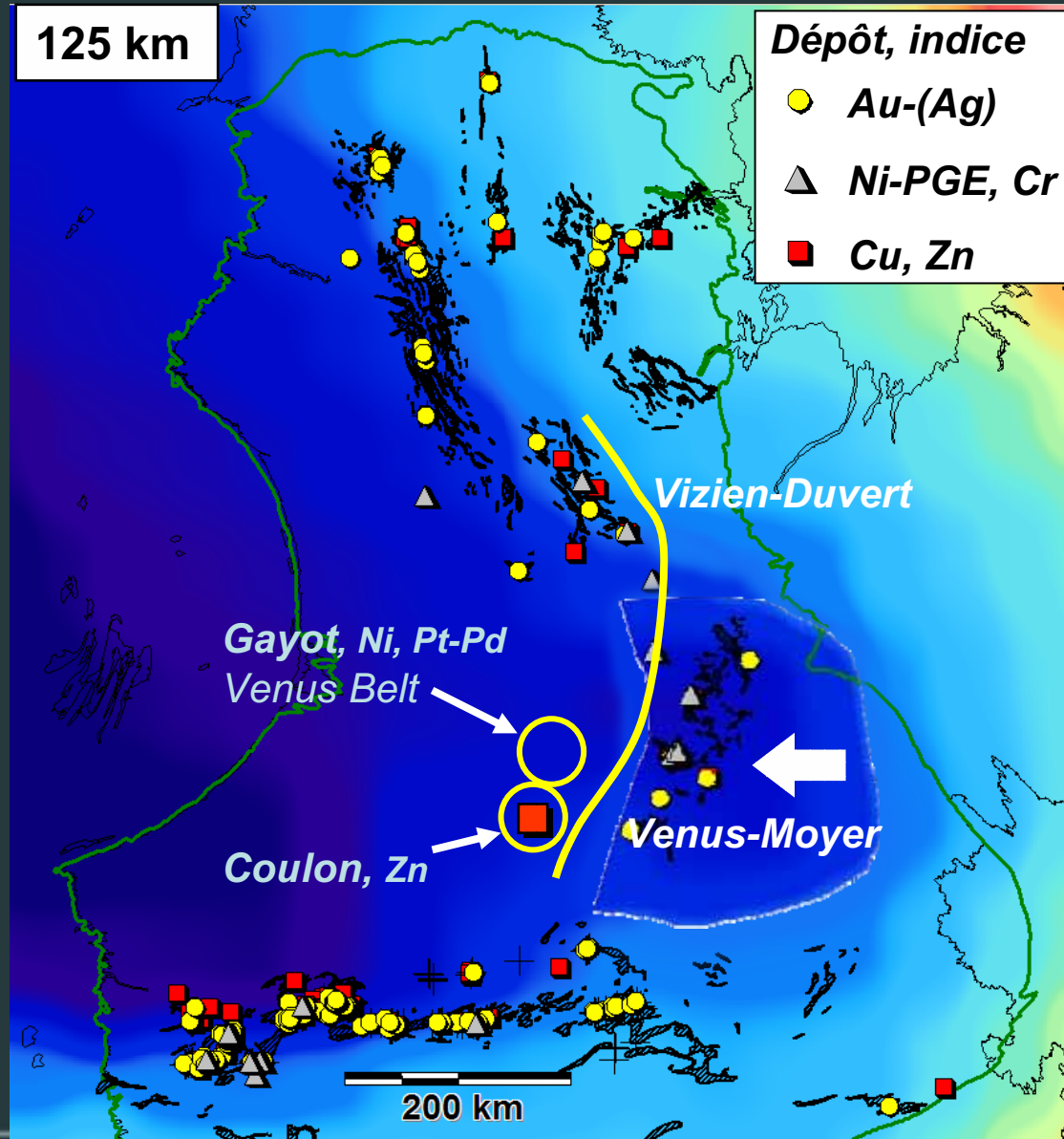
CRV dans le Grand





CRV dans le Grand

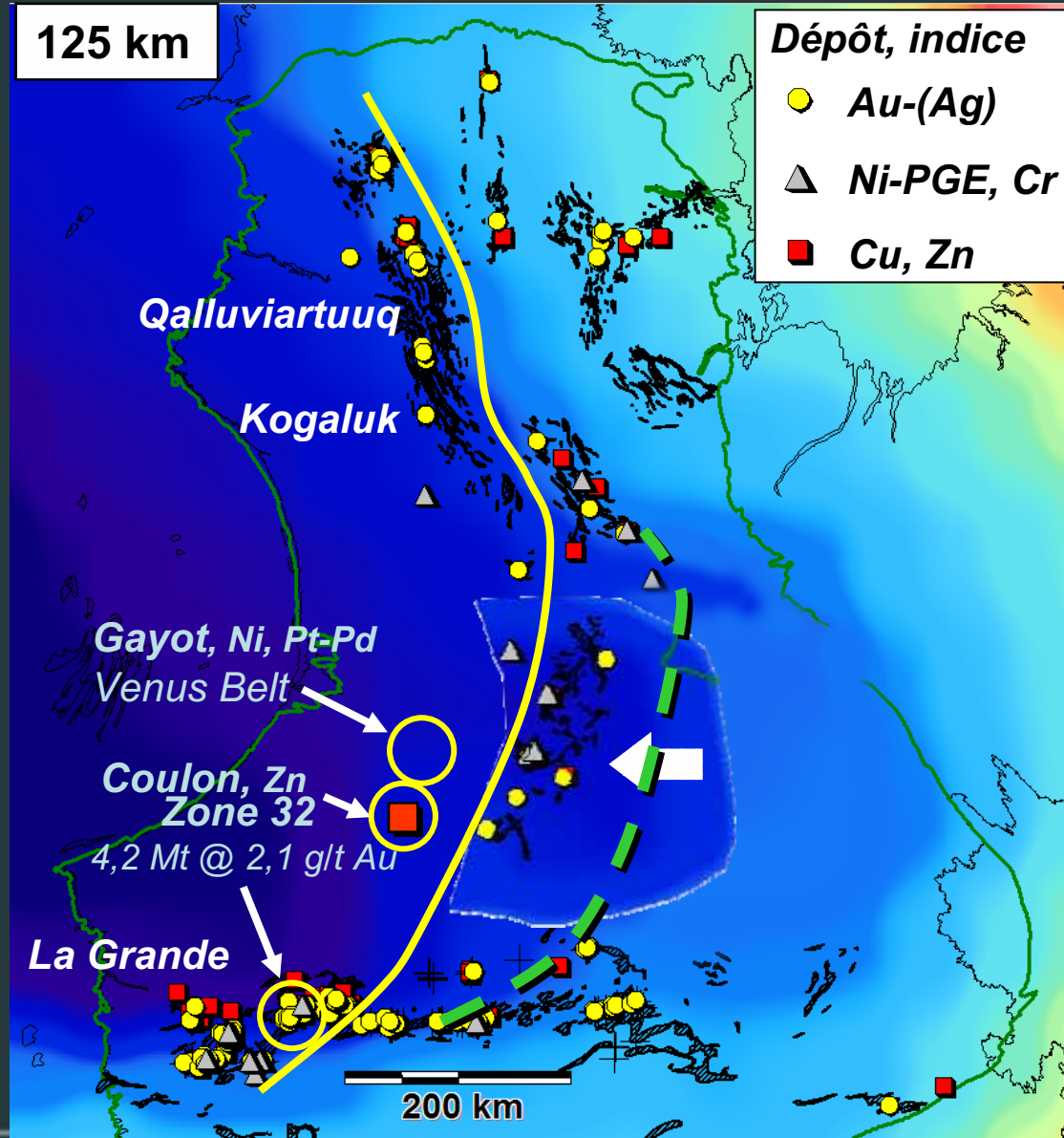
*Implication
du modèle
pour la fertilité
des CRV*



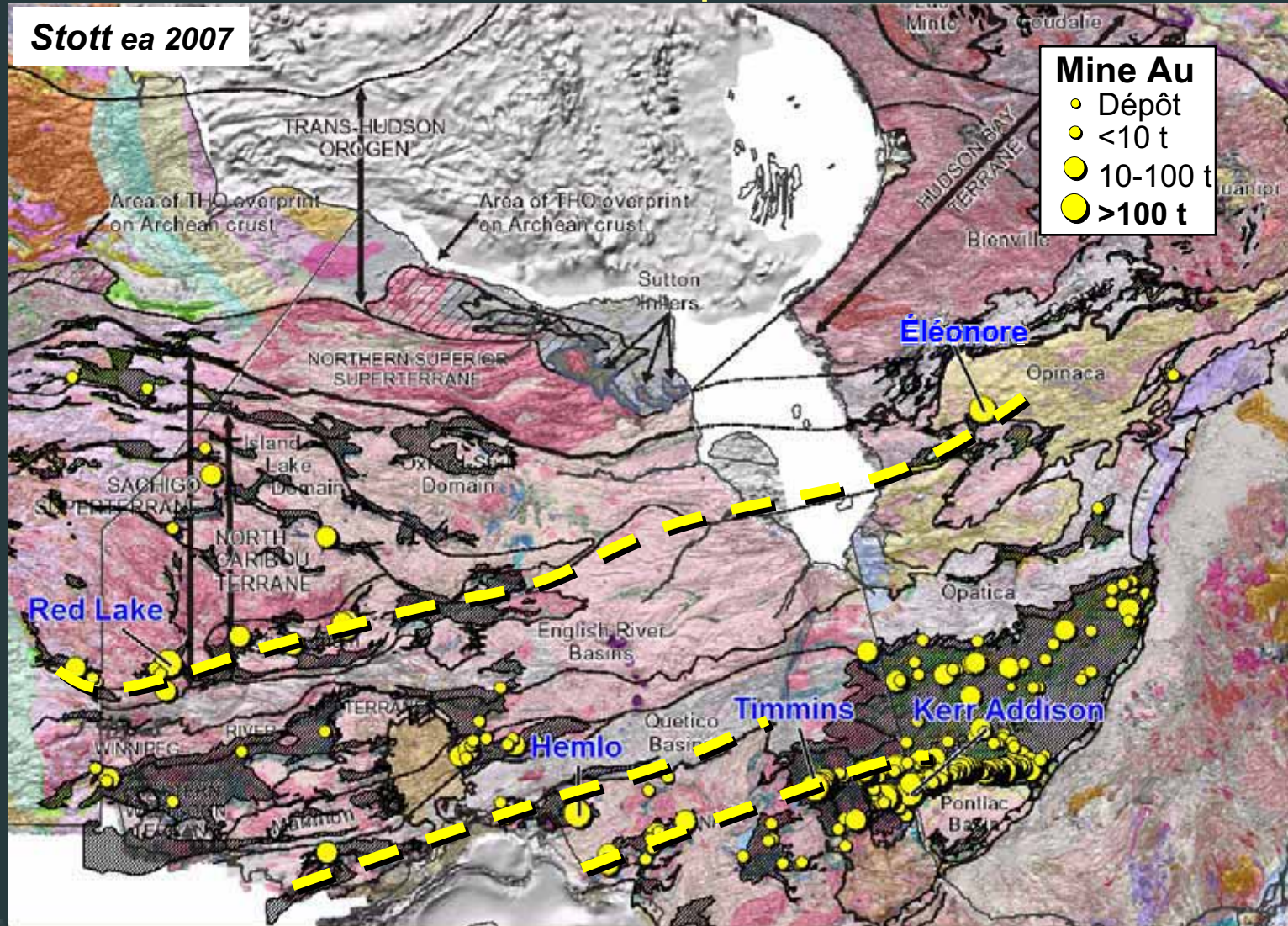


CRV dans le Grand

*Implication
du modèle
pour la fertilité
des CRV*

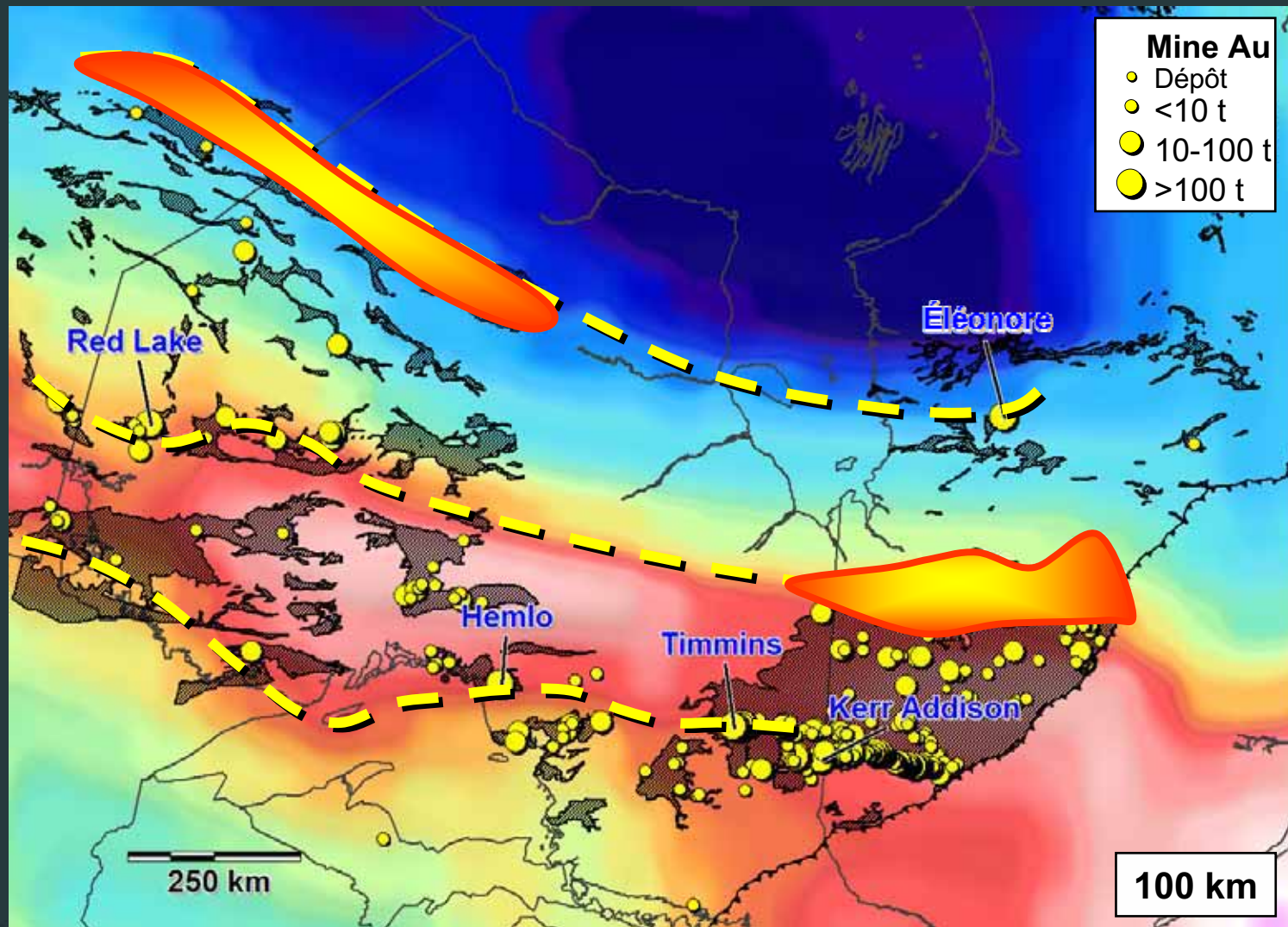


Fertilité des grandes structures crustales Sud du Supérieur





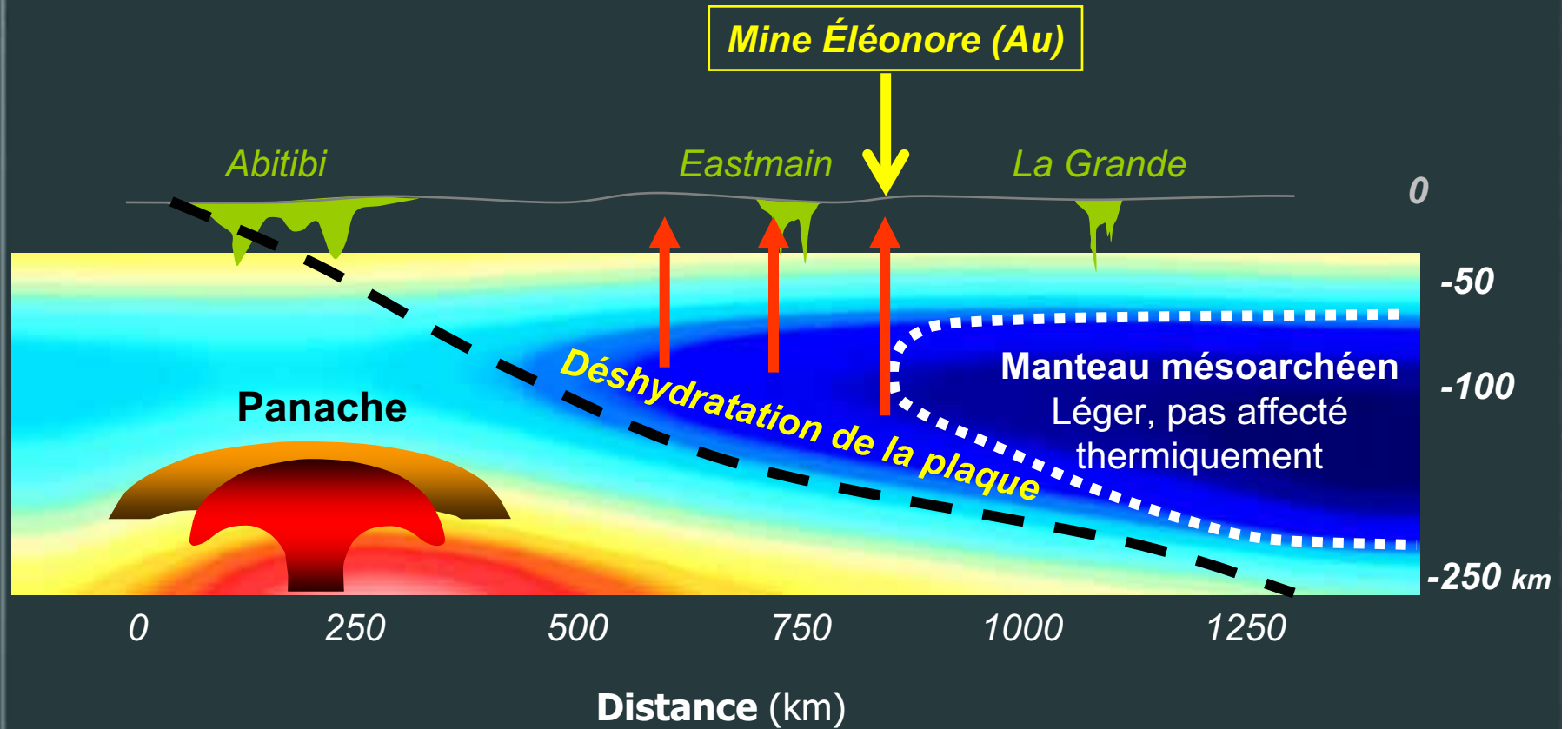
Fertilité des grandes structures crustales Sud du Supérieur





Conclusion

Pourquoi l'Abitibi est si unique?





Partenaires

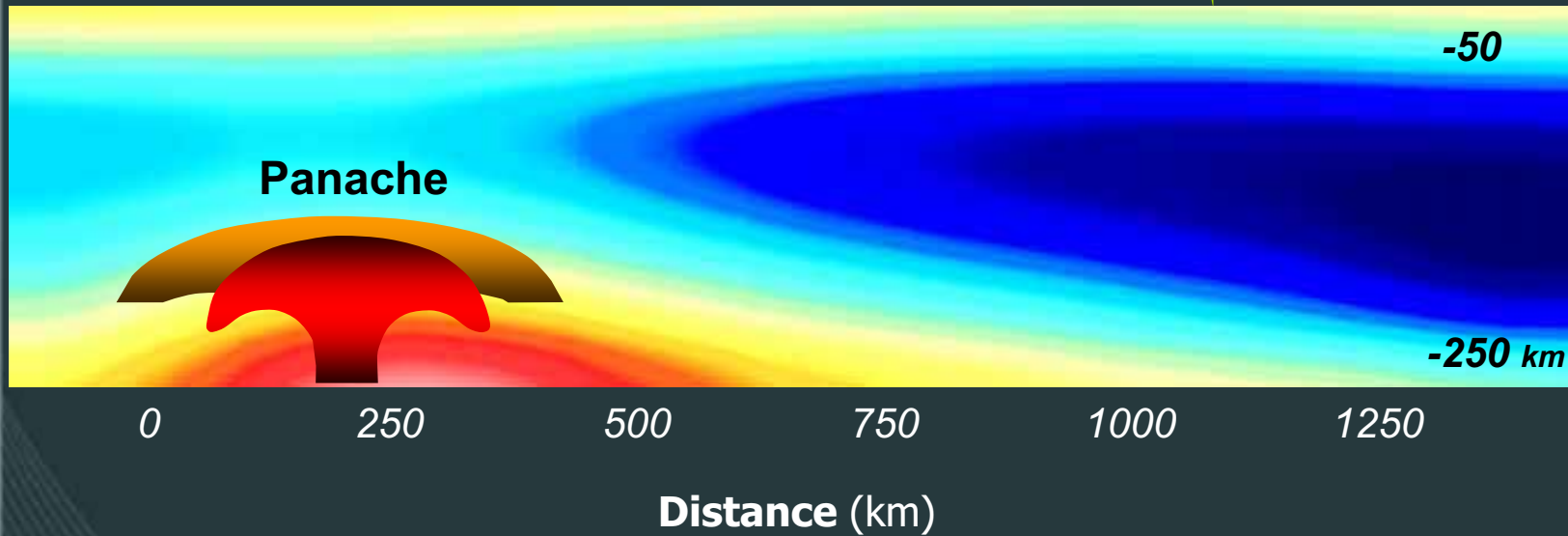
A collection of logos for various partners, including:

- ALEXIS
- RESSOURCES APPALACHES
- AURIZON
- BREAKWATER
- ONHYM
- SOQUEM
- xstrata copper
- ADMICO EAGLE
- Cameco
- EVERTON RESOURCES
- xstrata zinc
- VIRGINIA
- Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation
- VIOR
- BLOOM RESOURCES LTD.
- Ressources naturelles et Faune Québec
- Québec
- Développement économique Canada
- UQAM
- URSTM/UQAT
- CFRM
- CRÉ CONFÉRENCE RÉGIONALE DES ÉLUS
- UQAC



Conclusions

Les ceintures avaient-elles les mêmes dimensions ?





Conclusions

- La ceinture de roches vertes de l'Abitibi a laissé des cicatrices permanentes dans le manteau:
 - zones de subduction
 - plume mantellique
- Cette signature sismique ne se retrouve pas dans le Moyen et le Grand Nord, ce qui laisse croire que la dimension originale des CRV était moindre et/ou que leur mode de formation était différent.
- La conséquence de la préservation du manteau mésoarchéen se traduit par une destruction des parties sommitales des ceintures nordiques.
- **En résumé**, il y aurait diminution des roches vertes vers le nord causée par la présence d'un manteau appauvri (sous-compensation isostatique) au centre de la Province de Lac Supérieur.