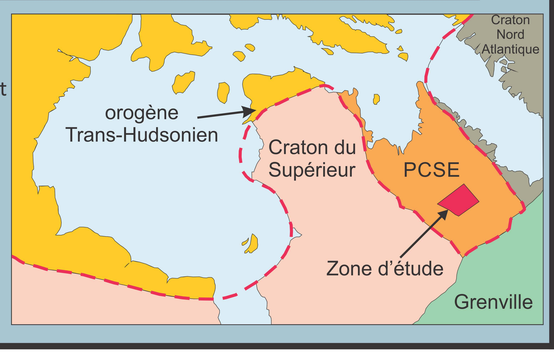
Contexte tectonique de la Province de Churchill Sud-Est

- La Province de Churchill Sud-Est (PCSE) se situe sur le flanc est de l'indenteur de l'orogène Trans-Hudsonien
- Une tectonique polyphasée et transpressive associée aux orogènes des Torngat et du Nouveau-Québec
- Des zones de cisaillement la disséquant sur toute sa longueur, dont celles de la Rivière George (ZCRG) et du Lac Tudor (ZCLT) estimée à 1820 à 1805 Ma [1][2]
- Un vaste domaine métamorphique de haut grade antérieur à un décrochement dextre [3]

Des zones de cisaillement actives durant l'exhumation des roches métamorphiques? Quelles implications tectoniques en tirer pour la PCSE?

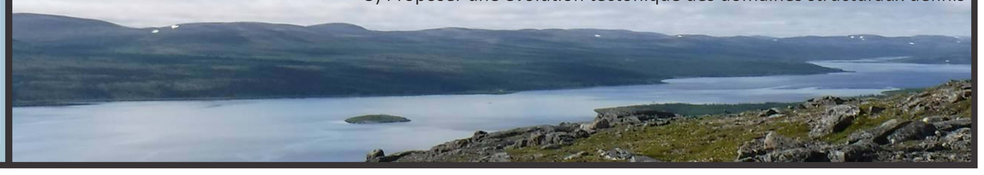
Selon les hypothèses actuelles, les cisaillements de la PCSE peuvent:

- avoir une composante normale en régime extensif en contexte d'effondrement orogénique [4]
- impliquer une composante marginale de déplacement vertical
- indiquer une transition d'un régime d'épaississement à un régime d'extension latérale [2]



Une approche par thermométrie de la déformation visant à:

1) Décrire les styles de déformation ayant affecté la Zone noyau
2) Caractériser l'architecture thermique de la ZCRG et de la ZCLT
3) Contraindre par chronologie relative et absolue la séquence des évènements de déformation
4) Relier les différentes fabriques au métamorphisme
5) Proposer une évolution tectonique des domaines structuraux définis

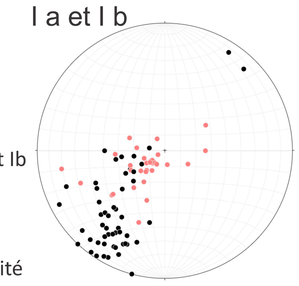


Analyse structurale

La Zone Rachel-Laporte (ZRL): domaine I

- Séquence de roches supracrustales
- Contraste de signature géophysique entre les sous-domaines Ia (homogène, absence de linéaments) et Ib (linéaments NW-SE prononcé)
- Accentuation progressive du pendage et de l'intensité de la déformation vers l'est

I a et I b



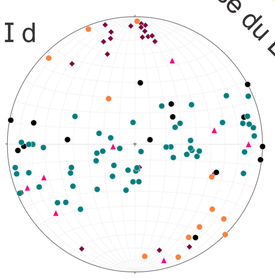
foliation du domaine I a plan moyen:321°/17° N=31
foliations du domaine I b plan moyen: 219°/30° N=46

De multiples événements de déformations

- Foliation S1 affectée par un plissement
- Reprise par une crénulation S2 présente de manière discontinue
- Des liens à faire avec la géophysiques afin de définir les phases de déformation et leurs relations avec la ZCLT

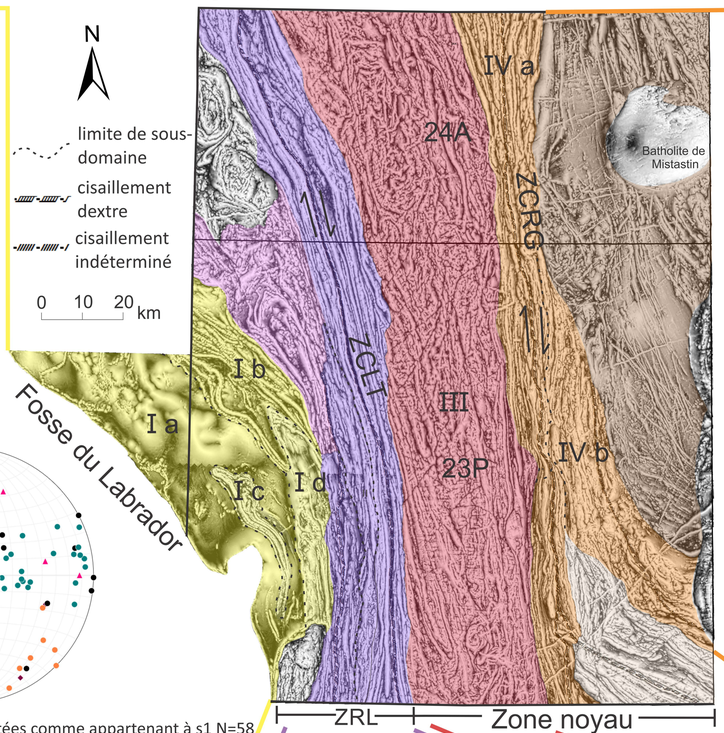
Les horizons riches en micas sont de meilleurs marqueurs de la crénulation

I d



foliations SX interprétées comme appartenant à s1 N=58
foliations S1 N=15
foliations S2 plan moyen 237°/82° N=12
linéations minérales 355°/20° N=19
charnières

Carte des domaines structuraux et du traitement tilt des levés aéromagnétiques combinés du MERN et de la CGC



Zone de cisaillement de la Rivière George (IV a) et cisaillement satellite (IV b)

Mylonite à porphyroclastes sigmoïdaux de la ZCRG, domaine (IV a)

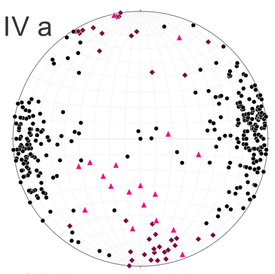
Pli intrafolial avec charnière à plongée accentuée, caractéristique de la ZCRG

- Inclut deux sous-domaines; la ZCRG et une zone de cisaillement interprétée comme étant reliée à cette première à partir de linéaments géophysiques
- Intensité maximale de la déformation du secteur d'étude
- Corridors mylonitisés parfois de largeur kilométrique

Domaine IV a

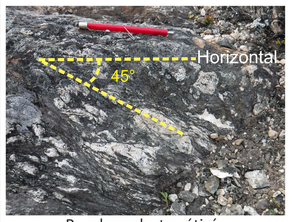
Étirement sub-horizontal du quartz

IV a



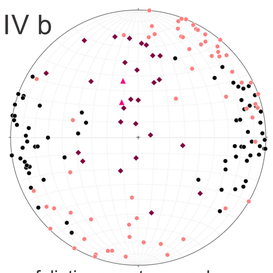
foliations plan moyen: 356/77 N=301
linéations minérales moyenne: 170/04 N=31
charnières

Domaine IV b



Porphyroclastes étirés

IV b

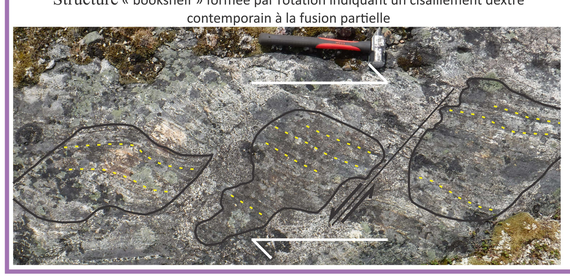


foliations secteur nord plan moyen: 177/88 N=83
foliations secteur sud: plan moyen: 302/89 N=62
linéations minérales moyenne: 350/55 N=26
charnières

Zone de cisaillement du Lac Tudor: domaine II

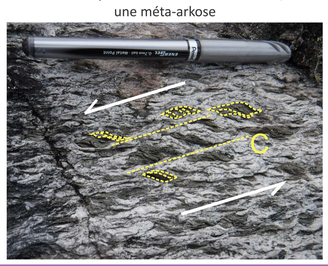
- Couloir caractérisé par une distribution hétérogène de la déformation
- Principalement cisaillement dextre
- Diversité de lithologies affectées; migmatites, méta-arkoses, roches calco-silicatées et granitoïdes

Structure « bookshelf » formée par rotation indiquant un cisaillement dextre contemporain à la fusion partielle



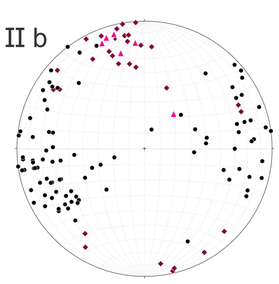
Texture porphyroclastique non conclusive sur la cinématique, les porphyroclastes symétriques suggèrent une déformation coaxiale

Mica fish indiquant un mouvement senestre, dans une méta-arkose



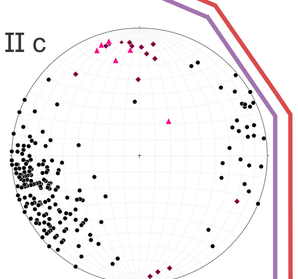
- Les foliations et linéations suivent une orientation préférentielle N-S, constante, surtout dans le domaine II c

II b



foliations plan moyen: 346°/79° N=77
linéations minérales moyenne: 346°/12° N=29
charnières

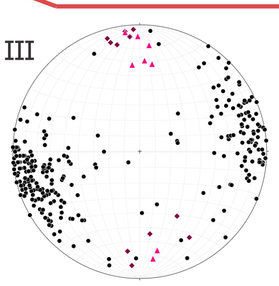
II c



foliations plan moyen: 341°/77° N=77
linéations minérales moyenne: 351°/11° N=16
charnières

Domaine III

III



foliations plan moyen: 346°/85° N=77
linéations minérales moyenne: 171°/6° N=11
charnières

- Incorpore principalement le Batholite de De Pas et des gneiss indifférenciés
- Déformation nulle à faible dans la portion centrale
- Les marges présentent des structures d'orientation similaires à celles des domaines adjacents

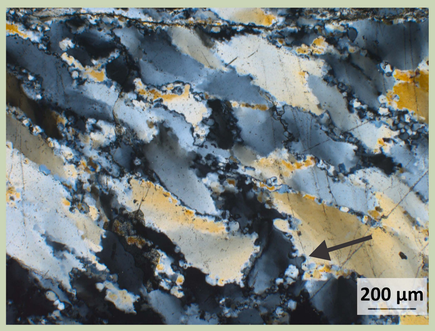
Thermométrie de la déformation

- La recristallisation dynamique des minéraux est influencée par la température de la déformation. Celle-ci peut donc être estimée par l'étude des minéraux ayant subi ce processus.
- Le quartz est souvent employé en raison de son abondance.
- Deux techniques sont principalement utilisées:

i) Microstructures de recristallisations dynamiques du quartz

- Relation entre les microstructures de recristallisation du quartz et la température
- Méthode développée dans un contexte où la température est contrainte par des assemblages métamorphiques syn-cinématiques
- Trois types de recristallisation dynamiques [5]:

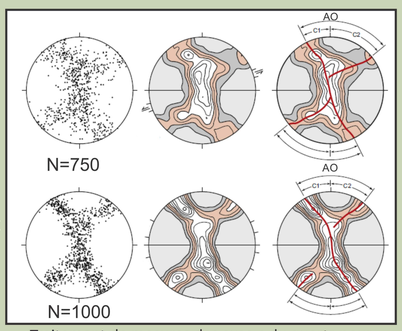
par renflement des bordures de grains (280 °C à 400 °C)
par rotation des sous-grains (400 °C à 500 °C)
par migration des bordures de grains (plus de 500 °C)



Recristallisation dynamique du quartz par renflement, indiqué par la flèche, dans la ZCRG

ii) Axes-c du quartz

- Évaluation de la température avec une incertitude de +/- 50 °C
- Les axes-c sont mesurés par retard optique sur des lames minces coupées parallèlement à la linéation et perpendiculairement à la foliation
- Les grands angles d'ouverture sont associées aux températures de déformation élevées



Traitement de mesures des axes-c du quartz pour déterminer l'ange d'ouverure (AO); notez le patron de dispersion plus diffus (haut) augmentant l'incertitude modifié de [5]

Précautions:

- La recristallisation dynamique est influencée par la température, le taux de cisaillement et l'affaiblissement causé par l'eau, il y a donc trois inconnus

Solutions:

- Des valeurs typiquement rencontrés dans la nature sont utilisées
- Les résultats sont comparés au thermomètre **TitaniQ**, qui est uniquement influencé par la diffusion du Ti au moment de la recristallisation dynamique

Travaux à venir

- Description pétrographique:
  1) confirmer la cinématique des cisaillements
  2) identifier les modes de recristallisation dynamique
  3) sélectionner les échantillons pour la thermométrie quantitative
- Poursuivre l'analyse structurale :
  1) interpréter les projections stéréographiques et les traitements géophysiques
  2) réviser les délimitations des domaines structuraux

À terme le projet vise à contraindre les conditions thermique des cisaillements et l 'âge de la déformation de la PCSE dans la perspective d'interpréter le contexte tectonique de cette portion latérale de l'orogène Trans-Hudsonien.

Références

[1] Lafrance, I. Bandyayera, D. Charette, B. Bilodeau, C. David, J. (2016). Géologie de la région du lac Brisson (SNRC 24A). Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec. RG 2016-05. 61 pages.

[2] James, D. T., & Dunning, G. R. (2000). U-Pb geochronological constraints for Paleoproterozoic evolution of the Core Zone, Southeastern Churchill Province, Northeastern Laurentia. Precambrian Research, 103(1–2), pages 31–54.

[3] Charette, B. (2016). Long-lived Anatexis in the Exhumed Middle Crust from the Torngat Orogen and Eastern Core Zone: Constraints from Geochronology , Petrochronology , and Phase Equilibria Modeling. (mémoire de maîtrise). University of Waterloo. 418 pages.

[4] Bardoux, M., Digonnet, S., Donohue, L., Girard, B., Robillard, M., David, J., Parent, M., et Gariépy, C. (1998). Paleoproterozoic tectonics affecting Archean lower crust of southern Ungava Bay. In Eastern Canadian Shield Onshore-Offshore Transect (ECSOOT), Report of the 1998 Transect Meeting. Compiled by R. J. Wardle and J. Hall. The University of British Columbia, Lithoprobe Secretariat, Report 68, pages 1-17.

[5] Law, R. D. (2014). Deformation thermometry based on quartz c-axis fabrics and recrystallization microstructures: A review. Journal of Structural Geology, 66, pages 129–161.

UNIVERSITÉ LAVAL

INRS UNIVERSITÉ DE RECHERCHE — CENTRE EAU TERRE ENVIRONNEMENT

Énergie et Ressources naturelles Québec