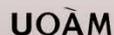
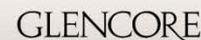
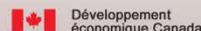


Intrusions alcalines de l'Abitibi, altération hydrothermale et minéralisation aurifère

Forum technologique CONSOREM - DIVEX

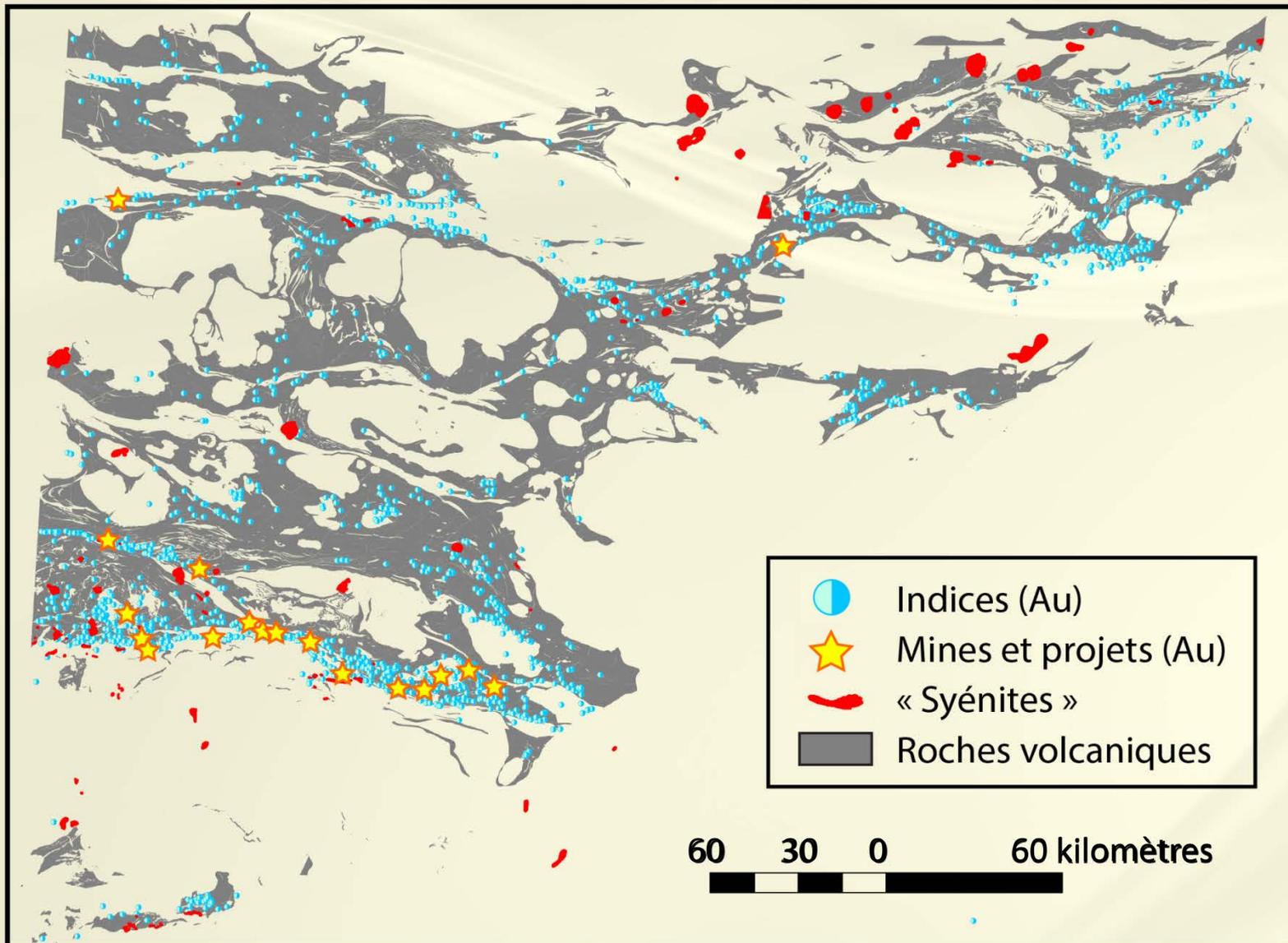
Lucie Mathieu, Ph.D., géo.



PARTIE I : Intrusions alcalines de l'Abitibi

Les intrusions alcalines de l'Abitibi

Carte :
SIGEOM
2014

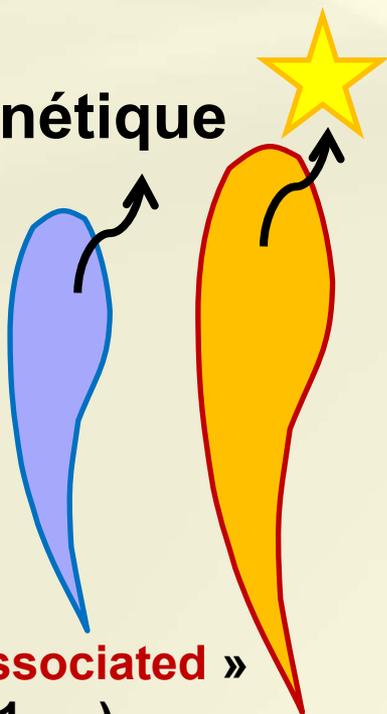


Intrusions alcalines : un magma tardif dans l'histoire de l'Abitibi.

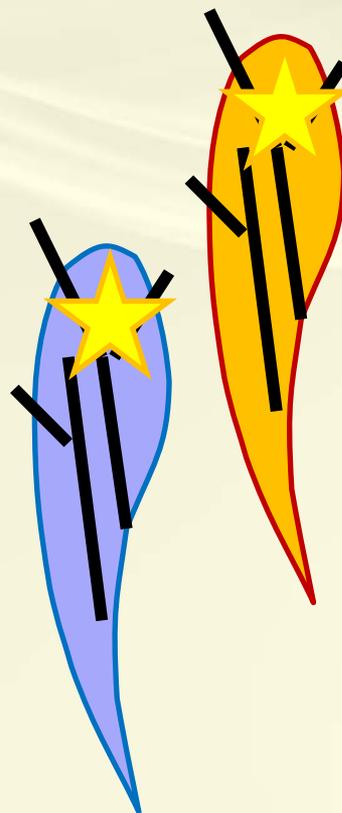
Lien structural

Lien génétique

Canadian
Malartic
(Helt 2012)

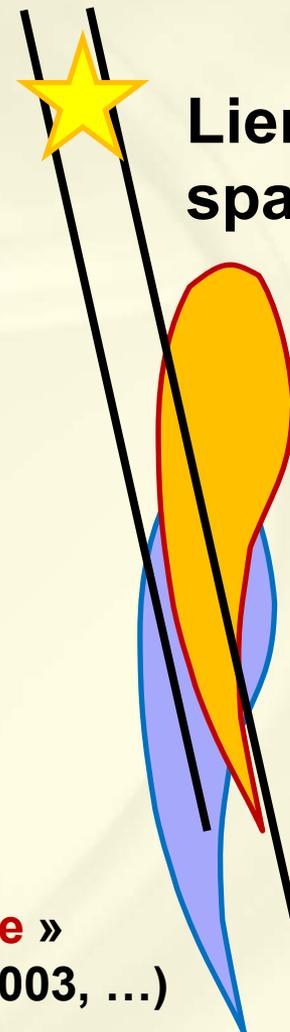


« **Syénite-associated** »
(Robert 2001, ...)



« **Or orogénique** »
(Groves et al. 2003, ...)

Lien spatial



	Dépôt d'or
	Intrusion alcaline
	Intrusion sub-alcaline

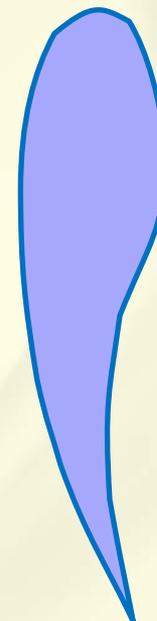


Alcalin vs. sub-alkalin

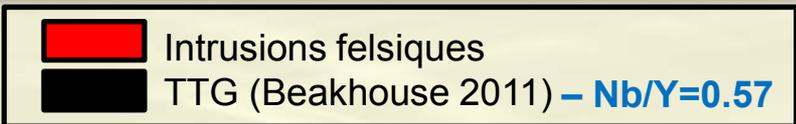
- Magmas chimiquement distincts.
- Prospection qui utilise la chimie de ses magmas : doit utiliser des outils différents pour les deux groupes.
- La première chose à faire est de **clairement différentier** ses deux types de magmas.

Ensuite...

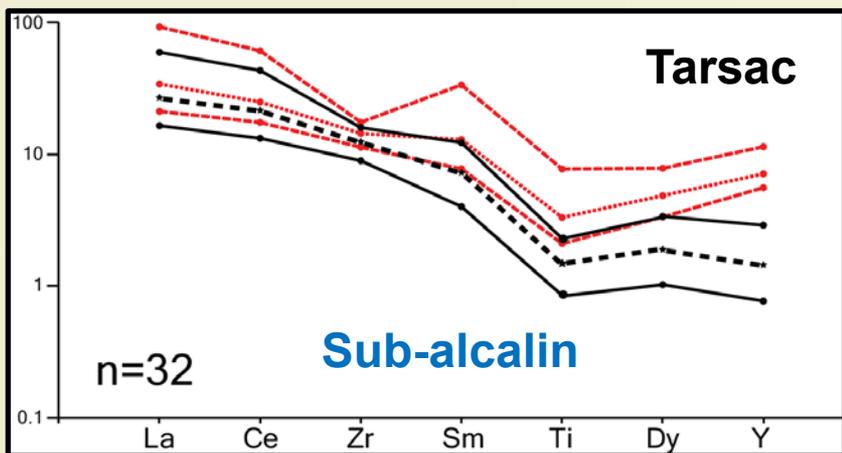
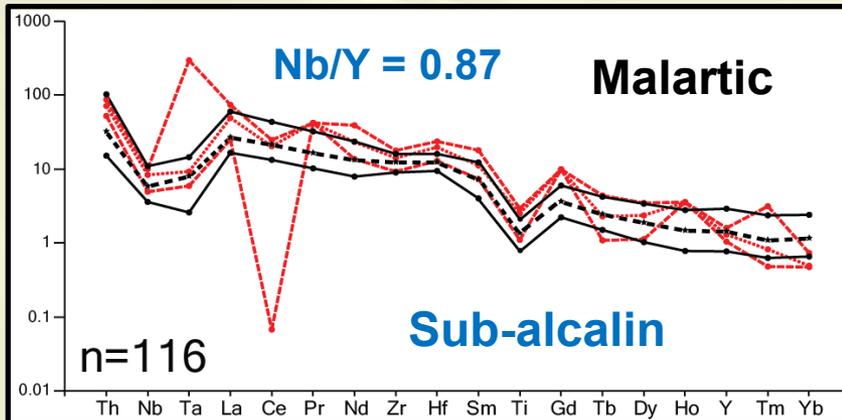
- Ensuite, la chimie de plusieurs intrusions alcalines de l'Abitibi sera présentée.
- Objectif : identifier les caractéristiques chimiques des intrusions « **fertiles** » et « **stériles** » (cf. contenant, ou non, de l'or).



Identifier les roches alcalines



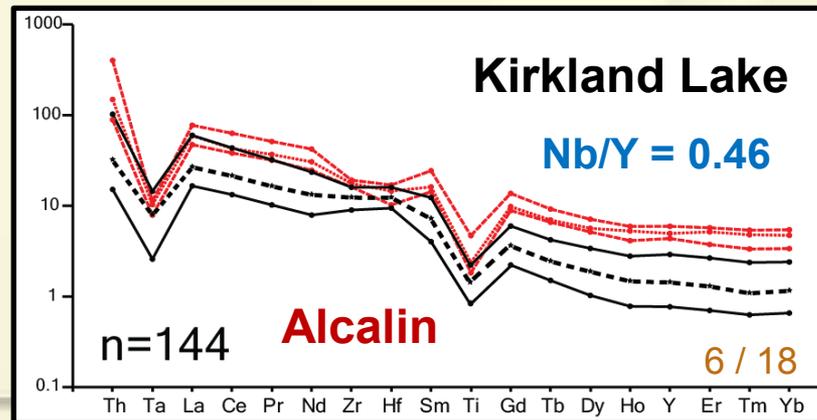
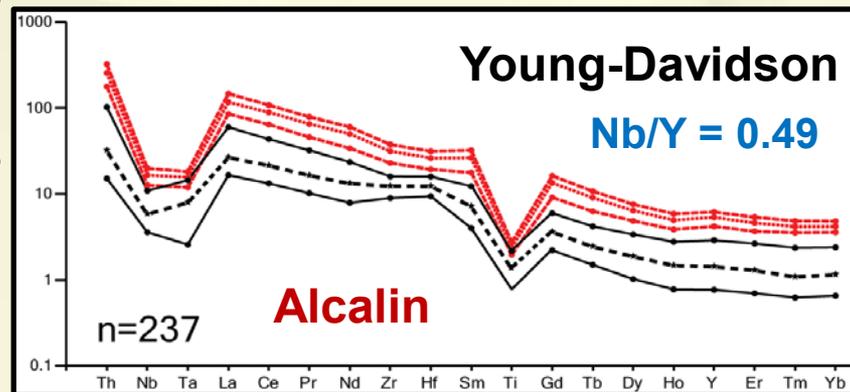
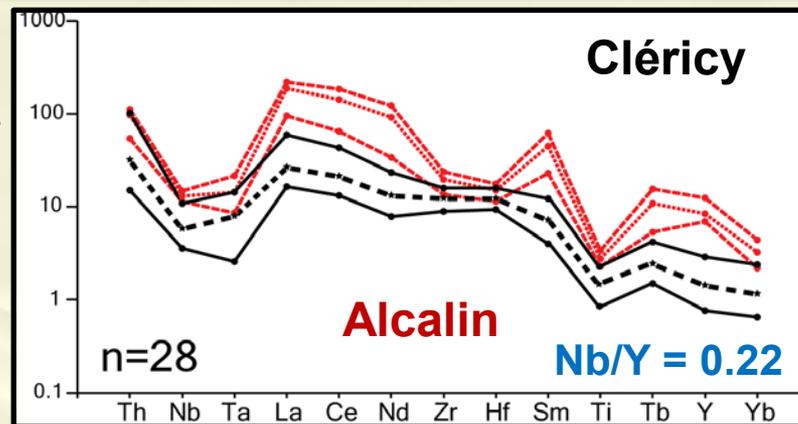
Roche / Manteau primitif (Hofmann 1988)



Ordre de Pearce (2008) pour REE et HFSE

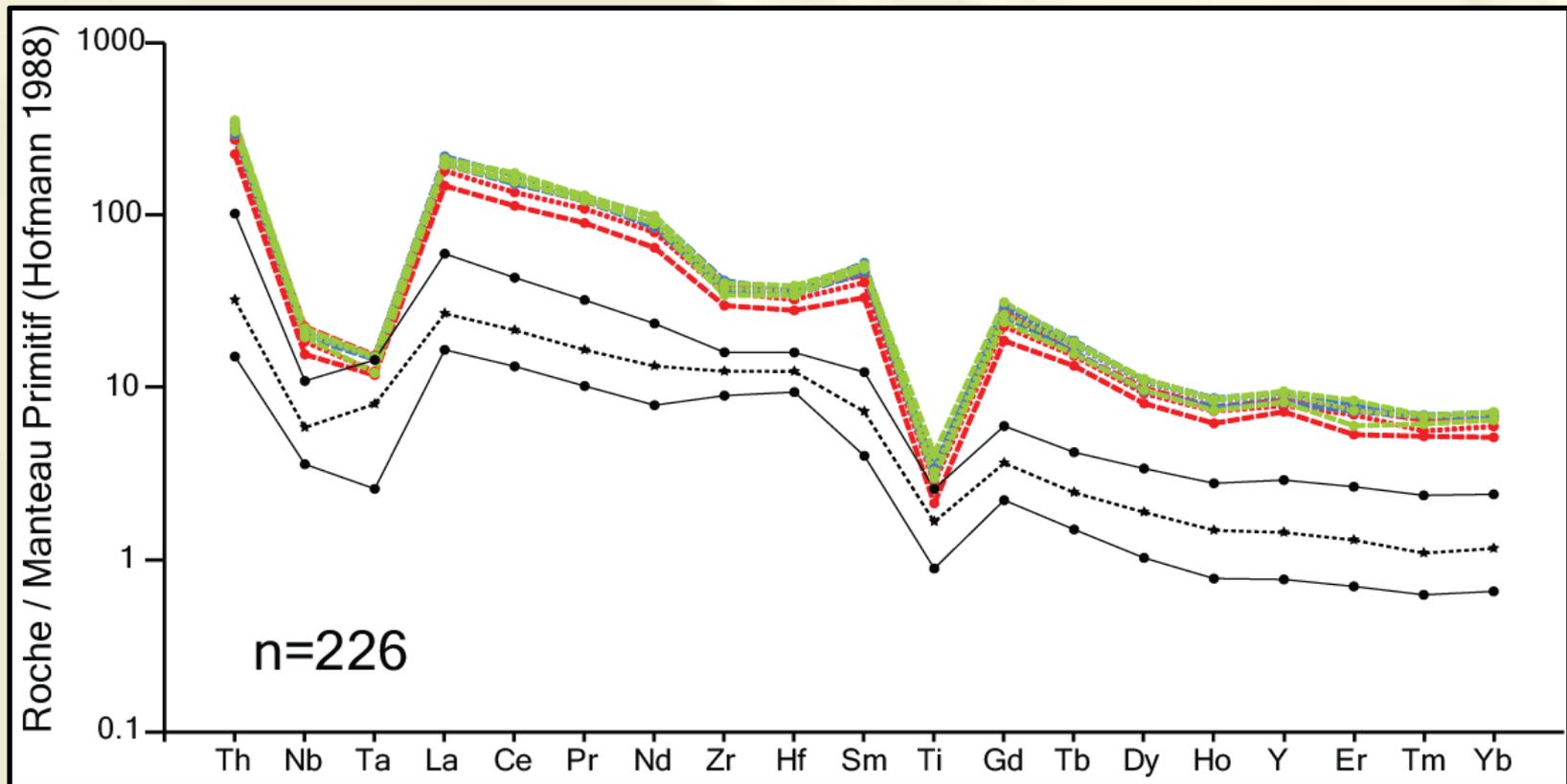
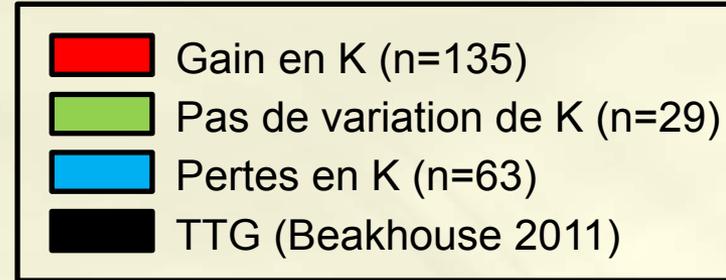
Échantillons de : Thomson et al. (1950), Cooke et Moorhouse (1968), Kerrich et Watson (1984), Hicks (1990), Bourne et l'Heureux (1991), La Flèche et al. (1991), Déjou (1992), SIGEOM 2006, Ispolatov et al. (2008), Martin (2012), Helt (2012), Helt et al. (2014).

Roche / Manteau primitif (Hofmann 1988)



Syénite de Beattie

- Données (n= 227) : Bourdeau 2013, Bigot 2012
- Observation : le signal ne varie pas d'une unité à l'autre, et n'est pas modifié de façon significative par l'altération.



Résumé des caractéristiques des différentes intrusions alcalines étudiées

Intrusion	Forme	fO2	PH2O	orthose/albite (modélisé)	Taux de CF	Altérations dominantes	Gisement
Beattie	allongé	élevée	élevée	0.5 (Na)	0% An, Mg#* = 0.4	CO2, K	OUI, Au
Young-Davidson	allongé	élevée	faible?	1 (K)	<5% An, Mg# = 0.7	CO2, (± Na-K)	OUI, Au
Kirkland lake (intrusion)	allongé	élevée	élevée	0.64 (K)	<10% An, Mg# = 0.7	CO2, K	OUI, dépôt géant d'Au
Lac Shortt	Dyke syén.	élevée	?	>8 (ultra-K?)	0% An, pas de CPX	CO2, K?	OUI, Au-REE
Murdock Creek	allongé	élevée	faible	0.75 (K)	30% An, Mg# = 0.52	CO2, autres?	Dans la même série
Otto	circulaire	élevée	?	0.55 (Na)	<5% An, Mg# = 0.7	CO2	NON
Cléricy	circulaire	élevée ?	faible?	0.82 (K)	<5% An, Mg# = 0.7	CO2	NON
Dolodau	circulaire	élevée	élevée	0.4 (Na)	<5% An	CO2	NON
Berthiaume	circulaire	élevée	faible	0.9 (K)	10% An, Mg#=0.65	(CO2)	NON

Altérations



Dépôt d'or

Intrusion alcaline

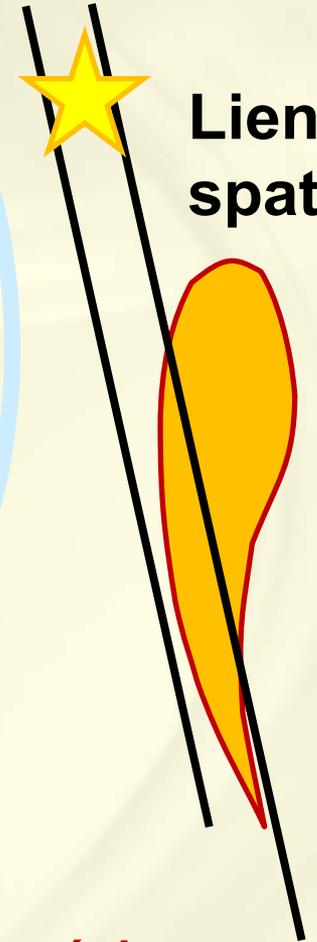
Lien génétique



Lien structural



Lien spatial



Dans ces deux cas, l'identification de l'altération K (à partir des majeurs et/ou des traces) semble extrêmement efficace.

Magma fertile : pour le moment, il est difficile de l'identifier avec des analyses roches totales. Cependant, il y'a de l'espoir pour les ciblage futurs et les implications pour d'autres types de substances sont importantes.

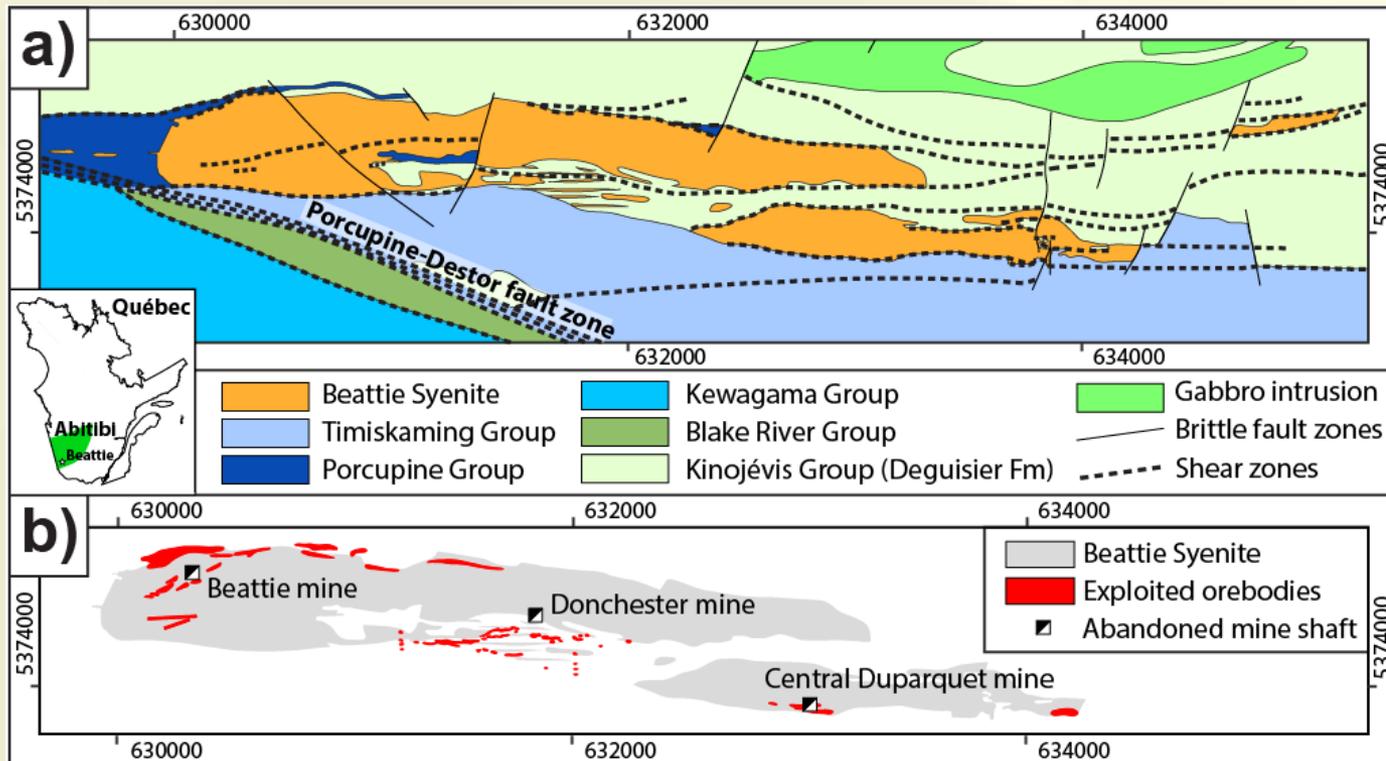
« **Syénite-associated** »

« **Or orogénique** »

PARTIE II : L'exemple de la Syénite de Beattie

Syénite de Beattie

- Située au nord du Blake River
- Deux projets de maîtrise (Bigot 2012, Bourdeau 2013), Bigot et Jébrak (2015)
- Documentées par 185 analyses (compilées par Bourdeau 2013).



Carte de la
Syénite de
Beattie (modifiée
d'après
Bourdeau 2013)

(Mathieu,
soumis 2016)

Méthode 1 : bilans de masse

1) Précurseur

- Impossible de le modéliser avec la méthode de Trépanier (Trépanier et al. 2016), car les analyses d'éléments traces ne sont pas suffisamment abondantes.
- Utilisation d'une moyenne de 5 échantillons (d'après Bigot et Jébrak 2015).

2) Éléments conservés (ou immobiles)

- Seuls candidats possibles: Al₂O₃ et TiO₂.
- Examinons le diagramme Al₂O₃ vs TiO₂.

3) Choix de la méthode

- Méthode de l'isocone (utilisée par Bourdeau 2013) : + CO₂, K, Si, As, S, Ag, W, Sb, Hg, Bi, W, Cu, Mo, et - Na, Sr, Ba, Ga, Sn, Pb.
- Méthode de Barrett et MacLean (1994) :

$$X_n = W^B - W^A = (X_{\text{immobile}}^A / X_{\text{immobile}}^B)(X_n^B) - X_n^A$$

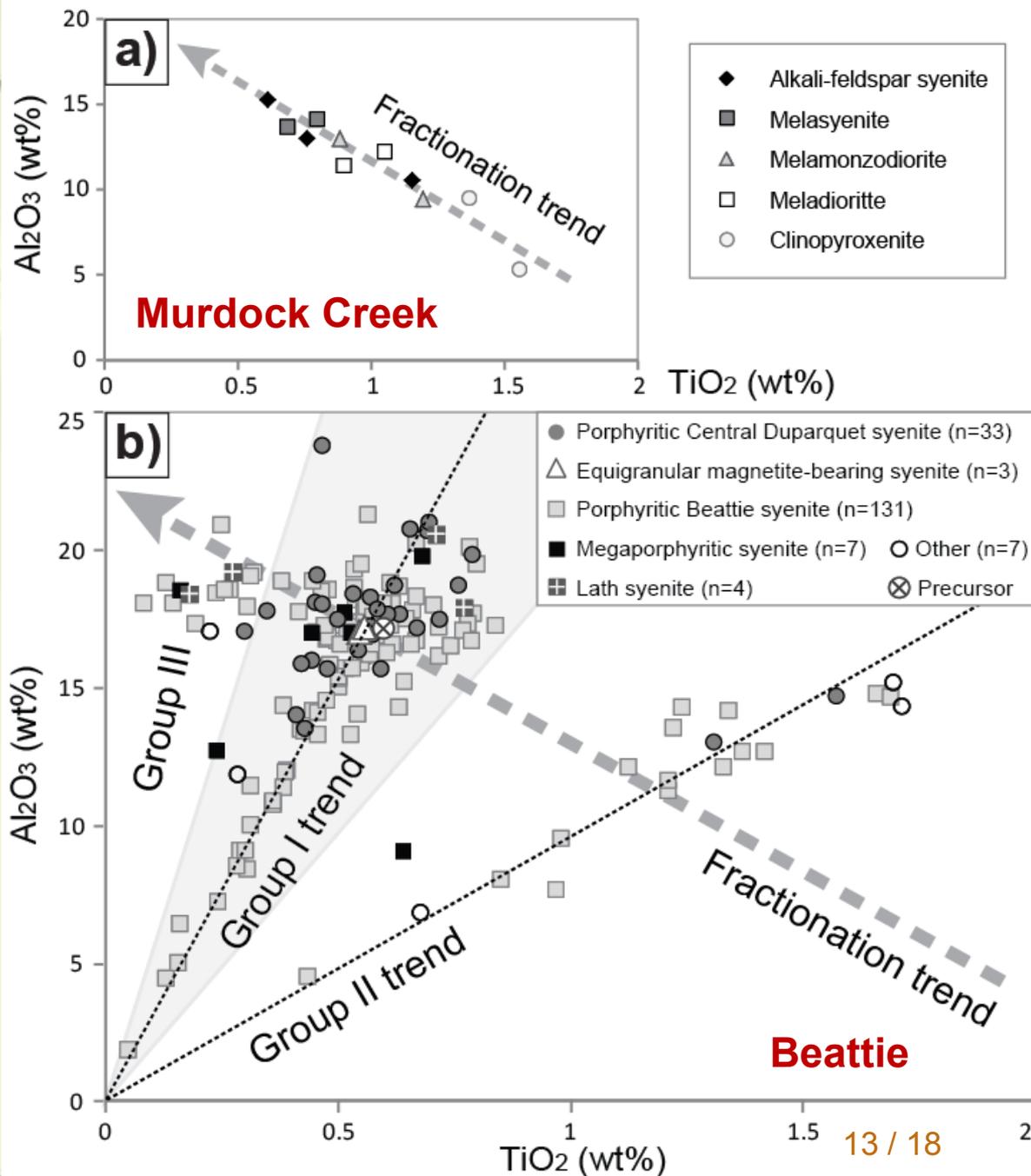
Intrusion de Murdock Creek (étudiée par Rowins et al. 1991, 1993) :

- Intrusion alcaline.
- Roches fraîches.

Syénite de Beattie

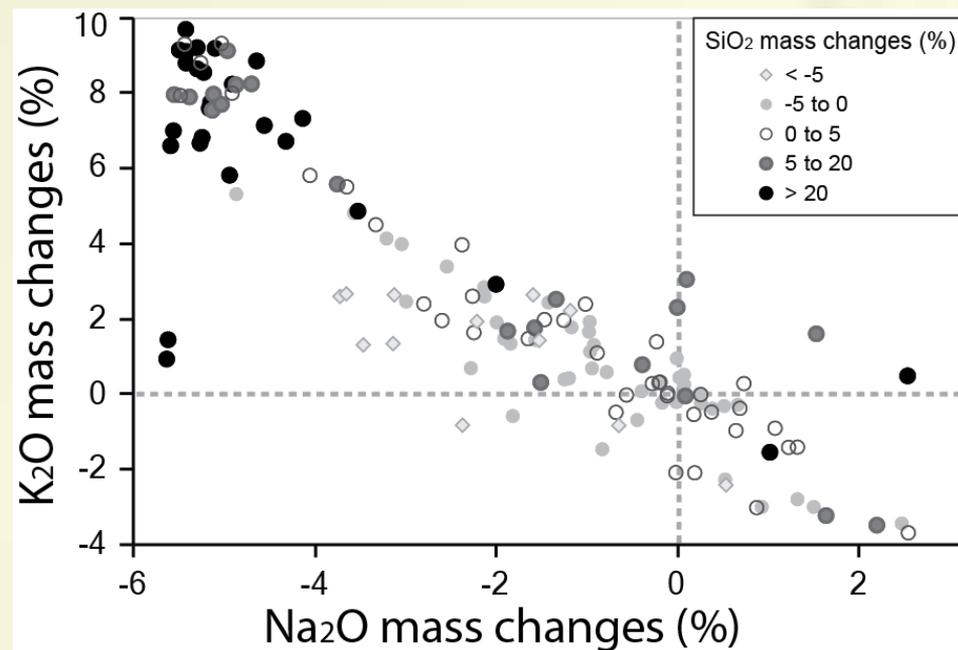
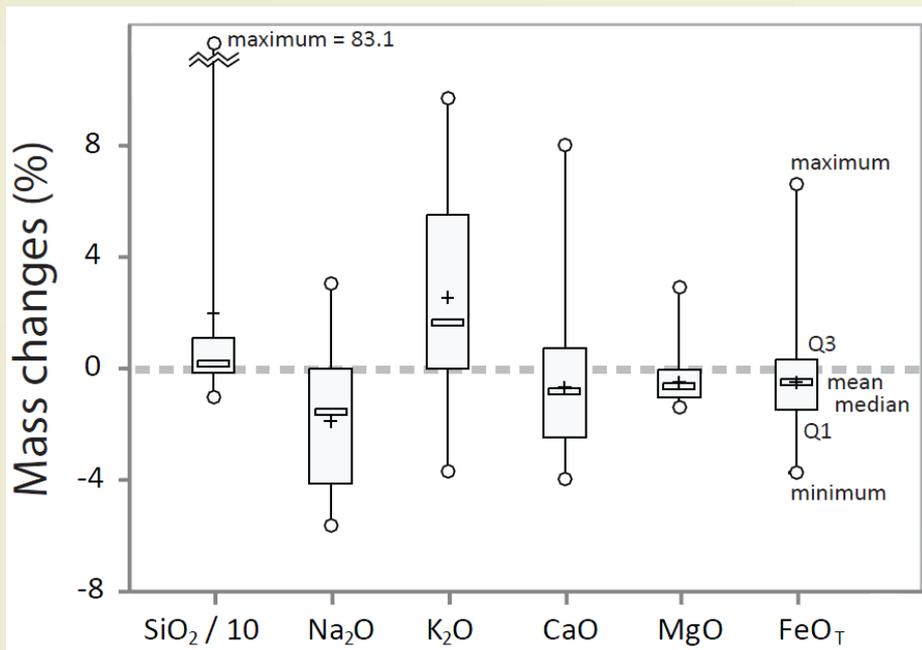
- Intrusion alcaline.
- Roches altérées.
- Système à précurseurs multiples.
- Effets pépites pour les minéraux riches en Ti? (titanite et muscovite)

(Mathieu, soumis 2016)



Méthode 1 : bilans de masse – Résultats

- Gains en K_2O (jugés significatifs si $> 2\%$)
- Pertes en Na_2O+CaO (jugés significatifs si $< -2\%$)
- Silicification modérée – médiane = 1,41% (jugée significative si $> 25\%$)
- Pertes modérées en MgO et FeO

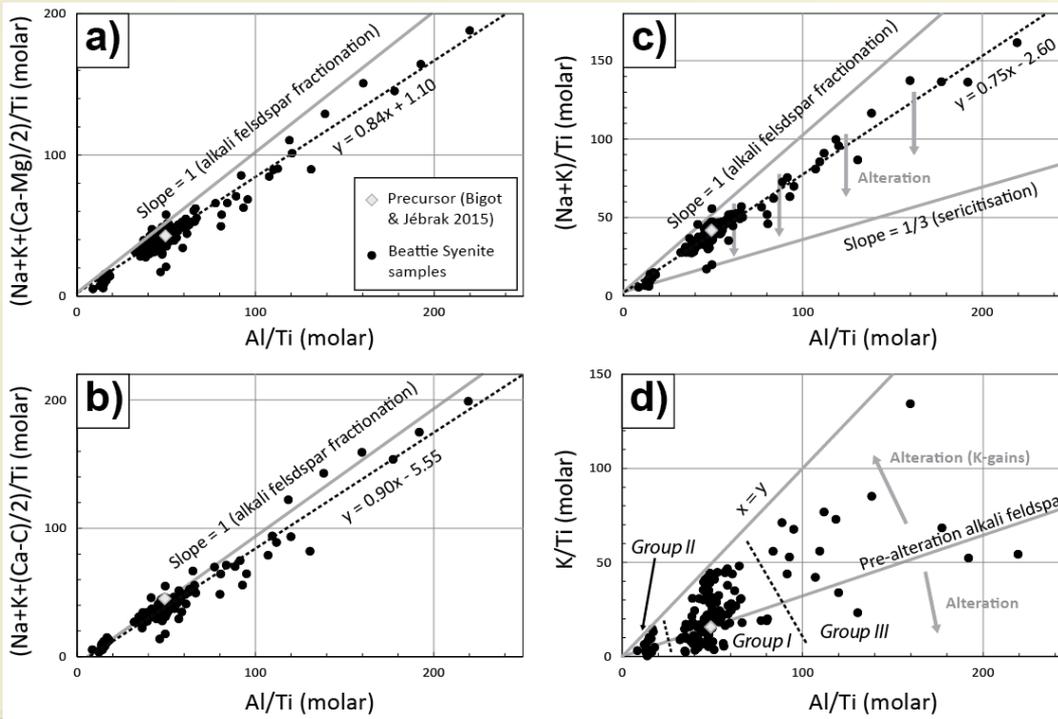


(Mathieu, soumis 2016)

Méthode 2 : CONSONORM_LG (Trépanier et al. 2015)

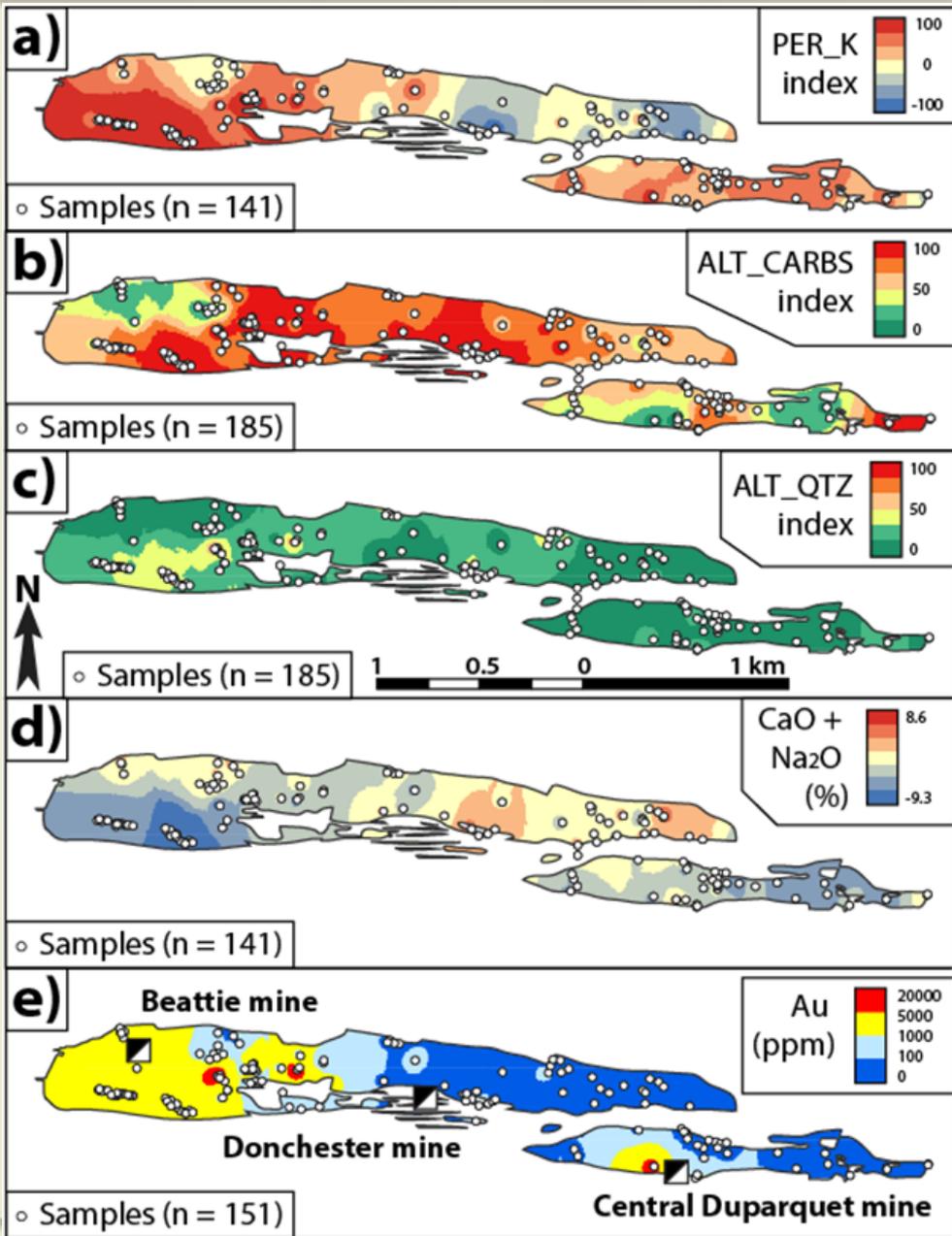
- A permis de quantifier la carbonatation.
- Indique que séricitisation et chloritisation sont modérées à négligeables.
- Indices non-adaptés à la quantification de l'altération K-feldspath.

Méthode 3 : Diagrammes PER (Pearce 1968, Stanley et Madeisky 1994).



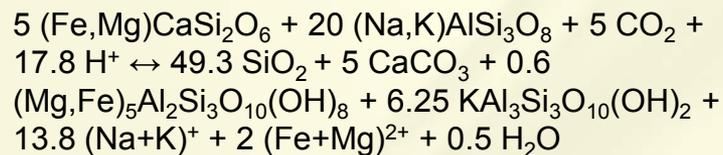
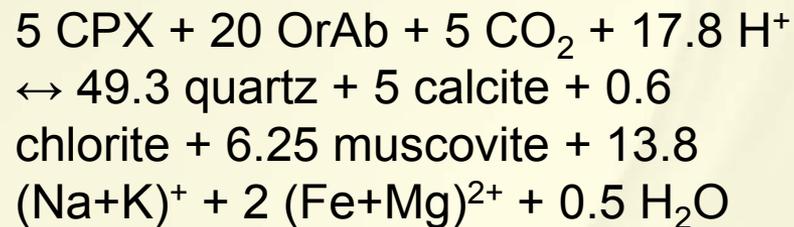
- Documentation des échanges Na-K au sein des feldspaths.

(Mathieu, soumis 2016)



Assemblage : altération K-feldspath, carbonatation, silicification, et lessivage de Na-Ca.

La carbonatation aurait pu entrainer la remobilisation de K, Si, Na, et Ca.



(Mathieu, soumis 2016)

Conclusions

Lien entre or et intrusions alcalines : encore beaucoup de questions sans réponse.

Identifier les intrusions alcalines : le diagramme multiéléments (arachnide) donne de bons résultats.

Quantifier le métasomatisme potassique au sein d'intrusions enrichies en alcalins : difficile, mais faisable.

Merci de votre attention

Et merci à Jean Goutier pour les discussions stimulantes sur le roches alcalines.