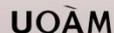
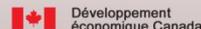


# Typologie des minéralisations aurifères associées à la Faille de Cadillac - Larder Lake

Projets Consorem 2011-01 et 2012-01

Silvain Rafini

Rouyn-Noranda – septembre 2014



# PLAN

- Présentation du projet
- Mise en contexte de la Faille de Cadillac
- Cartes thématiques et champs gîtologiques
- Discussions, conclusions

- Grande diversité de styles gîtologiques associés à la Faille de Cadillac (FC)
- Il n'existe pas de **synthèse gîtologique exclusivement descriptive** le long de la FC. Les études synthétiques sont rares et davantage axées sur l'aspect structural (Wilkinson et al, 1999 ; Daigneault et al, 2002) ou sur l'introduction d'un modèle métallogénique (p. ex., Robert, 2001)
- Après plusieurs décennies de travaux géologiques, l'état des connaissances est propice à un exercice de synthèse axé sur une **comparaison systématique, fondamentalement descriptive (non-interprétative), des styles gîtologiques d'un bout à l'autre de la FC (Ontario et Québec)** → contribuerait à mieux comprendre l'histoire métallogénique de la FC
- À l'exception des travaux de Robert et al (1995) qui révèlent un champ de veines aurifères à tourmaline bien circonscrit dans le camp de Val-d'Or, **l'existence de champs gîtologiques dans – et entre – les différents camps miniers n'est pas documentée**
- **Le cas échéant, ces champs gîtologiques constituent des guides d'exploration sectoriels de premier ordre** (anticipation des caractéristiques des minéralisations dans un secteur donné)

- **Compilation de 230 documents** (articles, publications gouvernementales, rapports statutaires, travaux universitaires) + observations de terrain
  
- **Les caractéristiques de 104 gîtes** ont été compilées et comparées en termes de
  - Encaissant
  - Disposition minéralisation
  - Intrusions
  - Altérations
  - Minéraux non-métalliques du minerai
  - Minéraux métalliques du minerai
  - *Autres...*



- Veines semi-massives rub. // Smyl ENE + peu pentées (*flat?*)
- Sulfures <3% (PY-MO-CPY)
- Silice, séricite ± FeldsK
- Syénite tardi-tectonique // Smyl ENE
- Haute teneur (12-17 g/tAu)

- PY disséminée 15%
- Forte albitisation proximale
- Essaim de dykes d'albitite injecté dans des schistes métavolcaniques mafiques

- Rés. veinules, veines semi-massives rub. //Smyl
- Sulfures 10-15% (PY-ARS-PO)
- Biotite
- Schistes métasédimentaire et métavolcaniques, intrusions //Smyl E-W (QFP, FP, calco-alcalin ?)

- Veines rub. semi-massives + rés. veinules ; // Smyl ESE à E-W (br.)
- Sulfures <5% (PY)
- Gain Na, lessivage K
- Intrusions fels – interm. calco-alcalines déformées // Smyl ESE

Champ Kirkland Lake

Champ Dykes Albitites

Champ Ruisseau Davidson - Flexure

Champ Failles Norbénite Mabénite Zone K

Champ Bourlamaque

Champ Sulfures disséminés  
Champ *Stockwork* carbonates-fuchsité

Champ Malartic

- *Stockwork*, rés. de veinules
- Globalement peu de sulfures (PY-ARS), abondance variable
- Carbonates+++ , fuchsité
- Métavolc. ultramafiques foliées

- PY disséminée 7-40%, ± aux épontes rés. veinules (intensité variable)
- Silicification
- Schistes métavolcaniques mafiques ferrifères

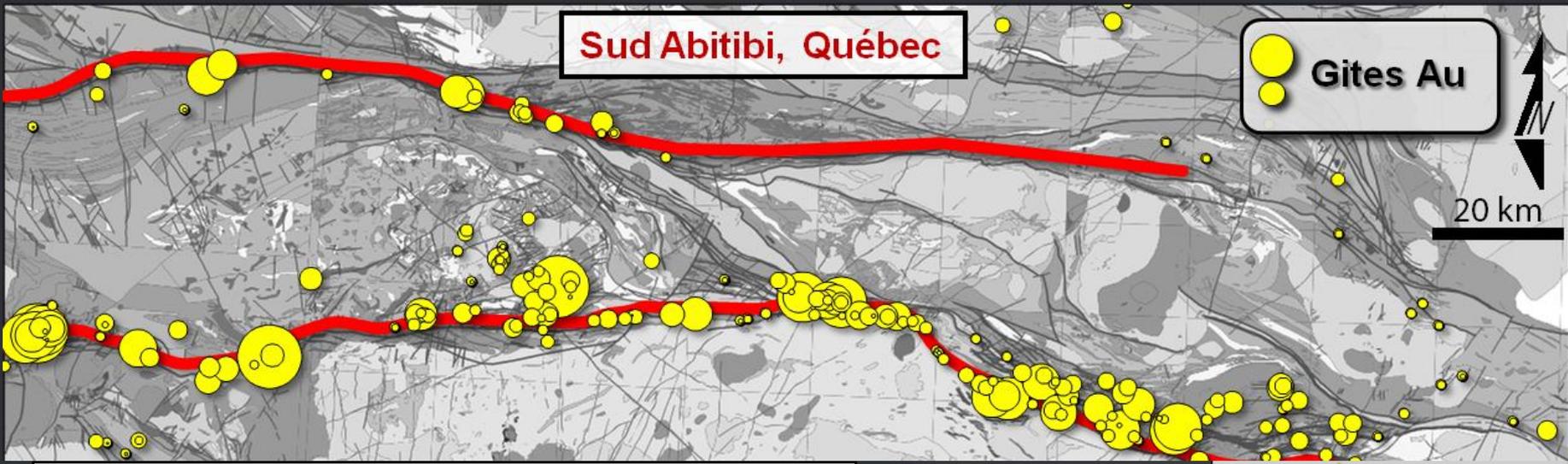
- *Stockwork*
- Sulfures < 5% (local. 20%) (PY-MO-CPY)
- Microcline, biotite
- Gain Na, fort gain K
- Intrusions fels – interm. calco-alcalines et alcalines déformées
- Basse teneur (<5g/tAu)

- Veines rub. (semi) massives // Smyl E-W + peu pentées (*flat*)
- Sulfures <30% (PY-CPY) Tourmaline, scheelite
- Au dans la pyrite

// Smyl : parallèle à la foliation mylonitique

# PLAN

- Présentation du projet
- Mise en contexte de la Faille de Cadillac
- Cartes thématiques et champs gîtologiques
- Discussions, conclusions

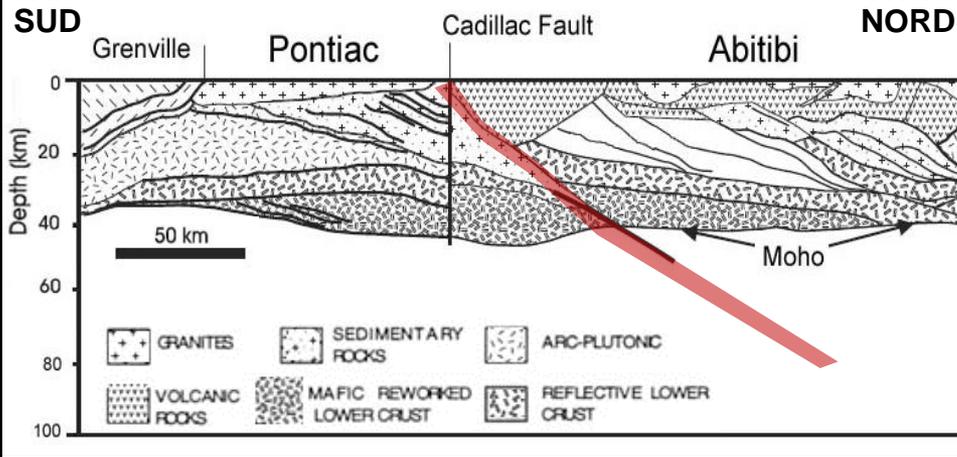


**Sud Abitibi, Québec**

**Gites Au**

20 km

Calvert et Ludden, 1999



**Observations LITHOPROBE**  
 Racine crustale profonde, pendage N diminue en profondeur

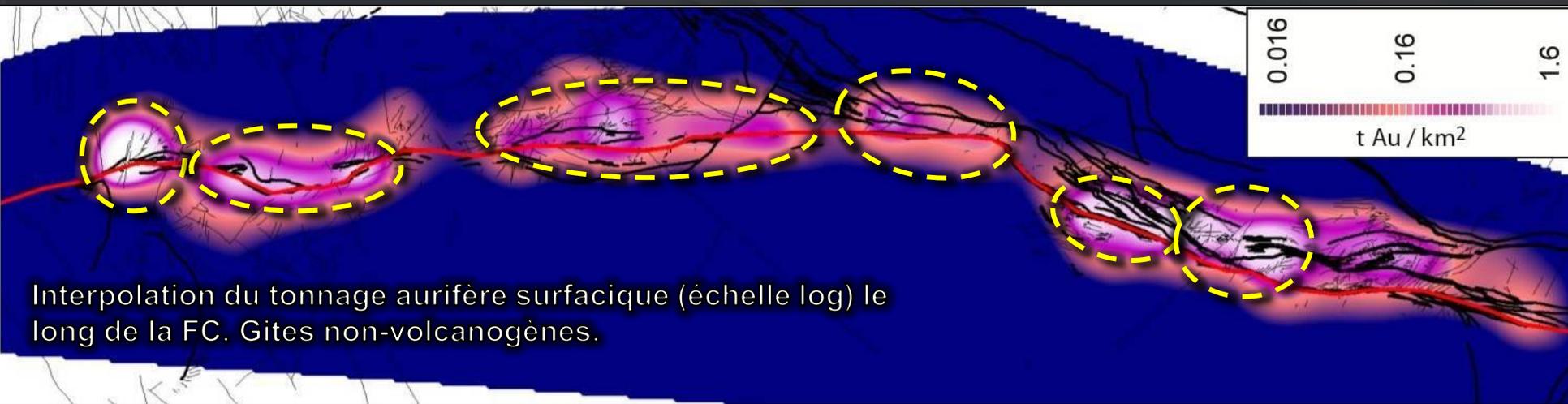
**Métallotecte archéen**

Limite de terranes dans ceinture de roches vertes archéenne. Analogue archéen : Faille Boulder-Lefroy, Australie, largement documentée (Groves et al, 2002, Weinberg et al, 2004, 2005)

**Interprétation géodynamique régionale**

Plan subduction évoluant en décrochement lors de convergence oblique tardi-orogénique (Daigneault et al, 2002). Analogue actuel : Faille San Andreas, Faille nord-Anatolienne

- Alignement de minéralisations aurifères relativement continu sur plus de 250 km (excepté sous la couverture protérozoïque)
- Une des structures les plus fertiles au monde : > 4 200 t Au, 37 gisements de rang mondial (> 10t Au)

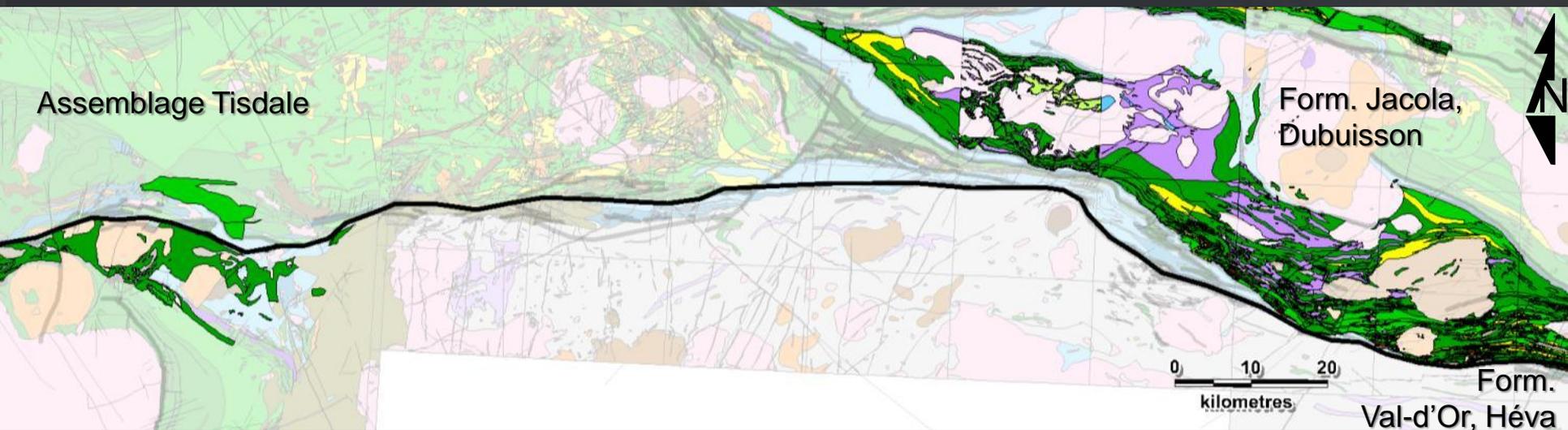


- 6 camps miniers historiques (tonnage métal, gîtes non-volcanogènes), d'ouest en est :
  - Camp de **Kirkland Lake** : 748.88 tAu
  - Camp de **Kerr Addison** : 347.42 tAu
  - Camp de **Rouyn-Noranda** : 293.8 tAu (excluant camp central, incluant Joanna et Francoeur-Wasamac)
  - Camp de **Cadillac** : 55.43 tAu
  - Camp de **Malartic** : 824.2 tAu
  - Camp de **Val-d'Or** : 557.93 tAu

**2714 – 2703 Ma** : Ensembles volcaniques tholéitiques mafiques à intermédiaires (+ felsiques dans camp de Val-d'Or), avec intercalations de coulées ultramafiques (Tisdale inf., Jacola, Dubuisson)

Québec : 2714 à 2701 Ma (Formations Val-d'Or, Jacola, Héva, Kewagama, Dubuisson)

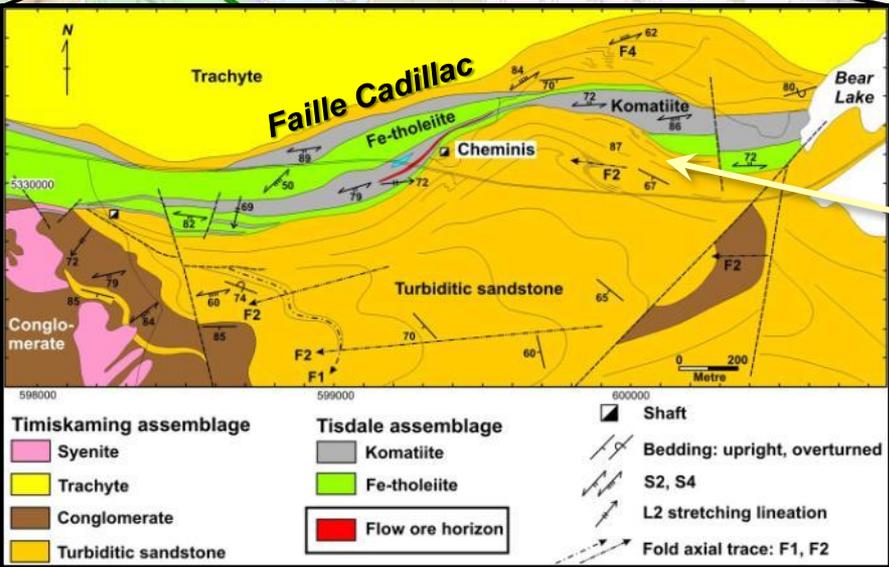
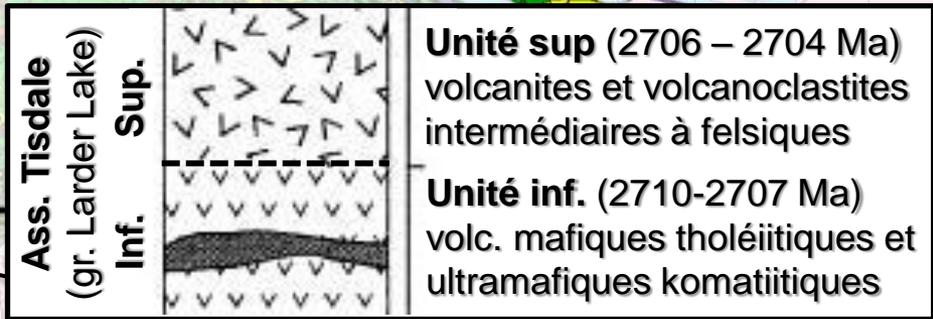
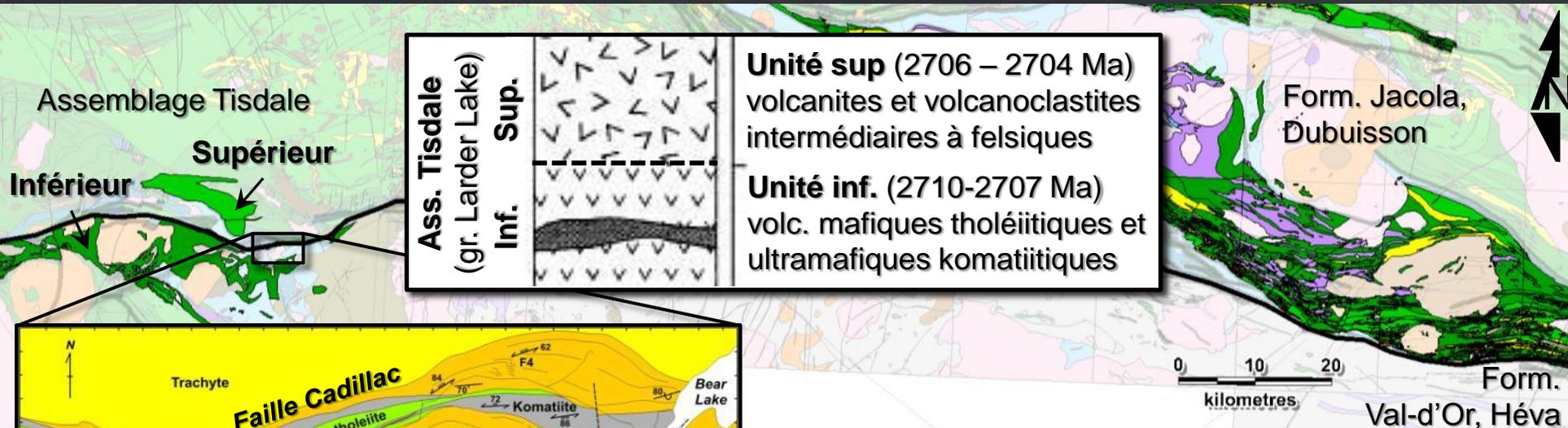
Ontario : 2710 à 2703 Ma (assemblage Tisdale, du Gr. de Larder Lake)



**2714 – 2703 Ma** : Ensembles volcaniques tholéitiques mafiques à intermédiaires (+ felsiques dans camp de Val-d'Or), avec intercalations de coulées ultramafiques (Tisdale inf., Jacola, Dubuisson)

Québec : 2714 à 2701 Ma (Formations Val-d'Or, Jacola, Héva, Kewagama, Dubuisson)

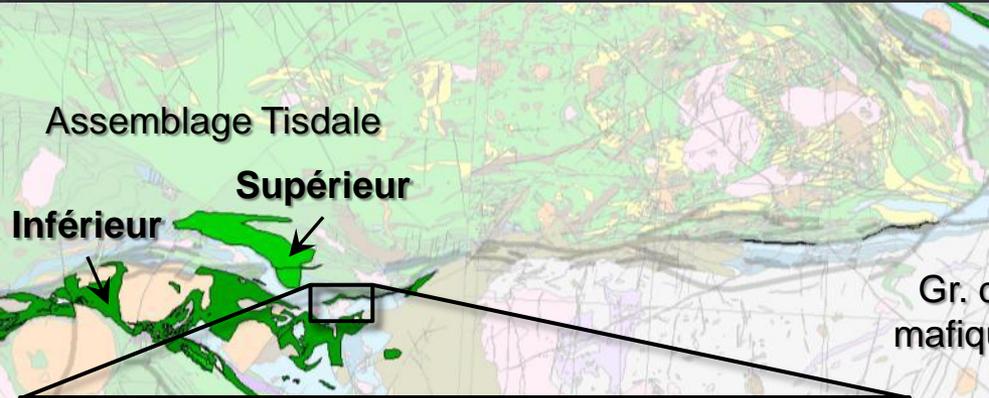
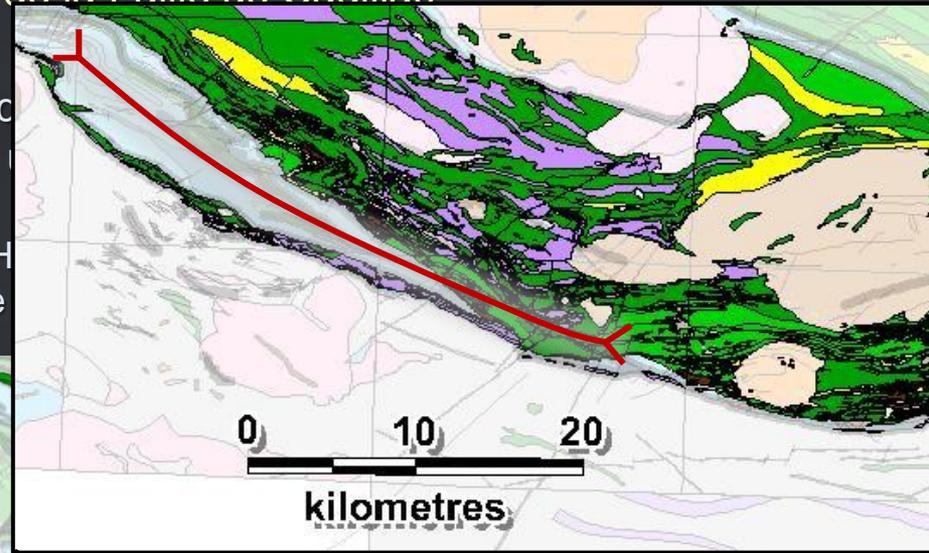
Ontario : 2710 à 2703 Ma (assemblage Tisdale, du Gr. de Larder Lake)



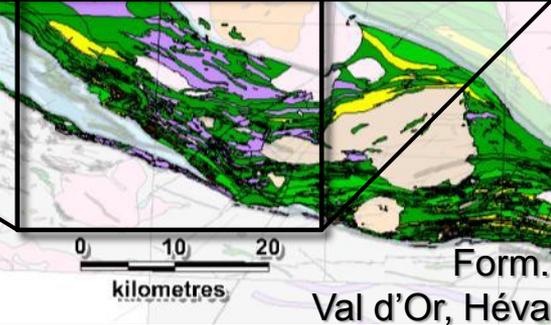
**Le cœur de la FC est encaissé dans une intercalation ultramafique du Tisdale inf.**  
 → En Ontario, la FC est en grande partie confondue avec une bande de Tisdale inf. composée de basaltes et komatiites intercalés

2714 – 2703 Ma : Ensembles volcaniques tholéiitico-basaltiques (camp de Val d'Or), avec intercalations de coulées ultramafiques

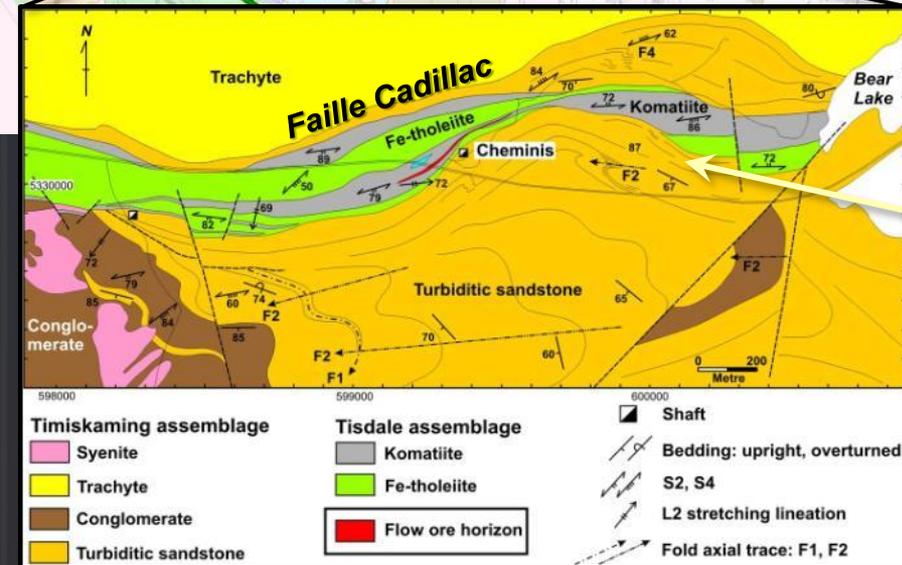
Québec : 2714 à 2701 Ma (Formations Val d'Or, Jacola, Héva)  
 Ontario : 2710 à 2703 Ma (assemblage Tisdale, du Gr. de



Gr. du Piché : volcanites mafiques et ultramafiques



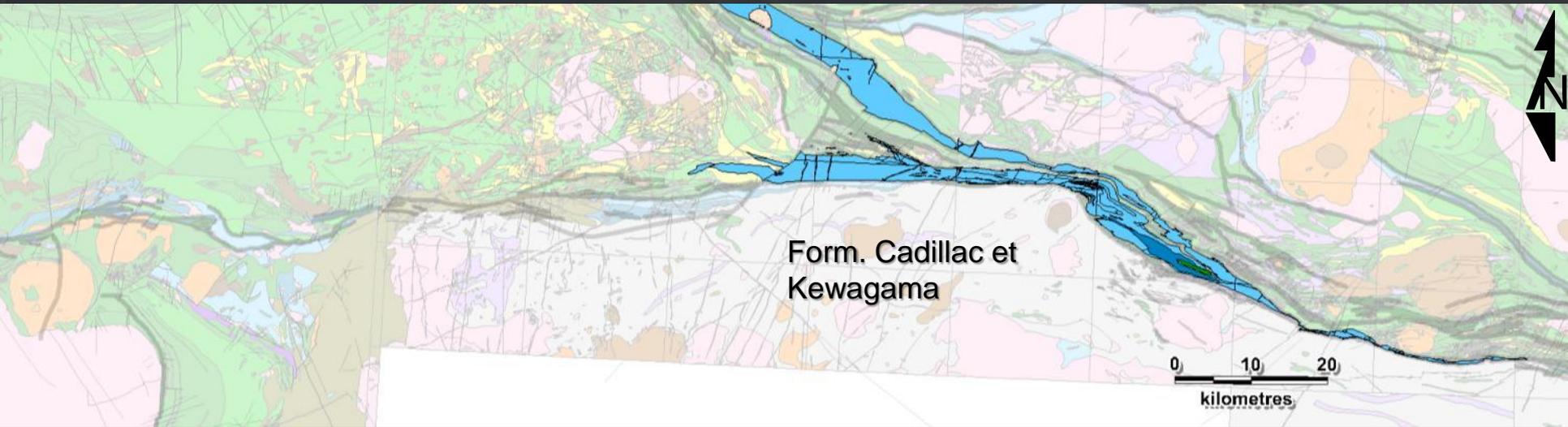
Form. Val d'Or, Héva



Le cœur de la FC est encaissé dans une intercalation ultramafique du Tisdale inf.

→ En Ontario, la FC est en grande partie confondue avec une bande de Tisdale inf. composée de basaltes et komatiites intercalés

- 2714 – 2703 Ma** : Ensembles volcaniques tholéitiques mafiques à intermédiaires (+ felsiques dans camp de Val-d'Or), avec intercalations de coulées ultramafiques (Tisdale inf., Jacola, Dubuisson)
- 2703 – 2698 Ma** : Volcanites mafiques à felsiques du Gr. de Blake River (cycle 3 volcanique),
- 2700 – 2685 Ma** : Sédiments clastiques Form. Kewagama et Cadillac (cycle 3 sédimentaire)



- 2714 – 2703 Ma** : Ensembles volcaniques tholéitiques mafiques à intermédiaires (+ felsiques dans camp de Val-d'Or), avec intercalations de coulées ultramafiques (Tisdale inf., Jacola, Dubuisson)
- 2703 – 2698 Ma** : Volcanites mafiques à felsiques du Gr. de Blake River (cycle 3 volcanique),
- 2700 – 2685 Ma** : Sédiments clastiques Form. Kewagama et Cadillac (cycle 3 sédimentaire)
- 2685 - 2683 Ma** : Sédiments clastiques Gr. de Pontiac



**2714 – 2703 Ma** : Ensembles volcaniques tholéitiques mafiques à intermédiaires (+ felsiques dans camp de Val-d'Or), avec intercalations de coulées ultramafiques (Tisdale inf., Jacola, Dubuisson)

**2703 – 2698 Ma** : Volcanites mafiques à felsiques du Gr. de Blake River (cycle 3 volcanique),

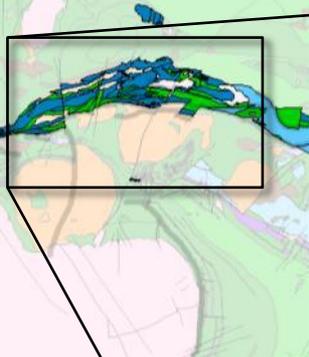
**2700 – 2685 Ma** : Sédiments clastiques Form. Kewagama et Cadillac (cycle 3 sédimentaire)

**2685 - 2683 Ma** : Sédiments clastiques Gr. de Pontiac

### Gr. de Timiskaming

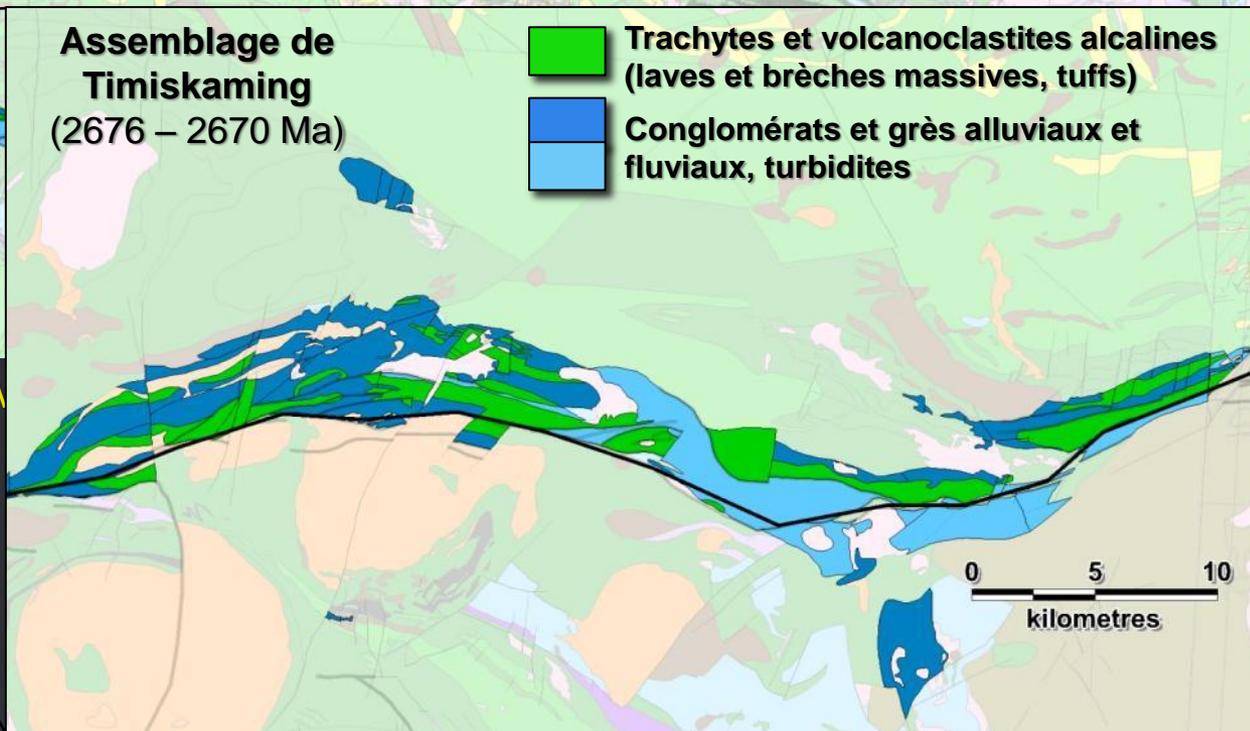
Québec : conglomérats, grauwackes, turbidites, shales

Ontario : conglomérats, grauwackes, volcanites et volcanoclastites alcalines



#### Assemblage de Timiskaming (2676 – 2670 Ma)

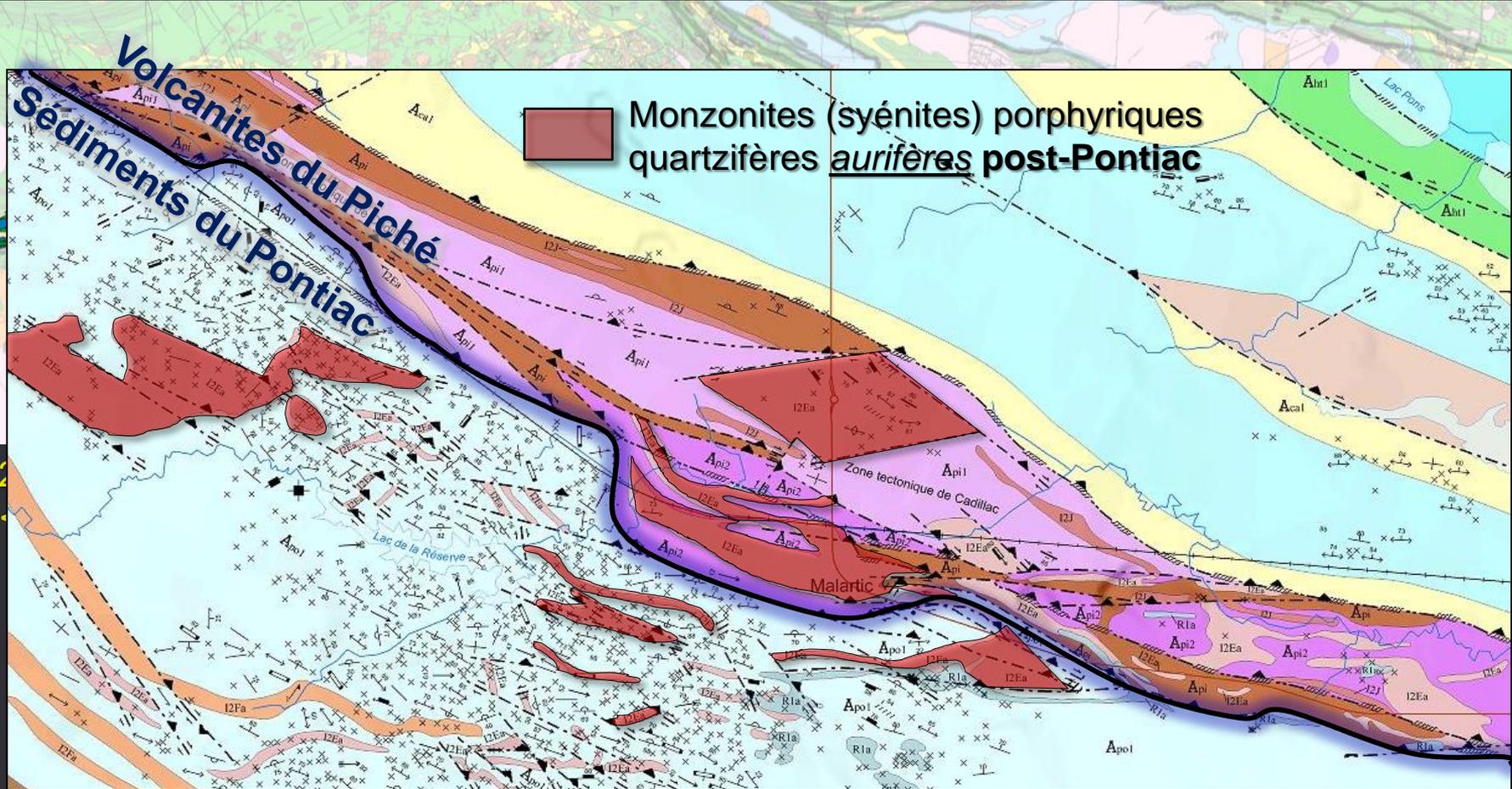
- Trachytes et volcanoclastites alcalines (laves et brèches massives, tuffs)
- Conglomérats et grès alluviaux et fluviaux, turbidites



**2685 – 2675 Ma**

de Timiskaming

- 2714 – 2703 Ma** : Ensembles volcaniques tholéitiques mafiques à intermédiaires (+ felsiques dans camp de Val-d'Or), avec intercalations de coulées ultramafiques (Tisdale inf., Jacola, Dubuisson)
- 2703 – 2698 Ma** : Volcanites mafiques à felsiques du Gr. de Blake River (cycle 3 volcanique),
- 2700 – 2685 Ma** : Sédiments clastiques Form. Kewagama et Cadillac (cycle 3 sédimentaire)
- 2685 - 2683 Ma** : Sédiments clastiques Gr. de Pontiac



Pilote, 2012

- 2714 – 2703 Ma : Ensembles volcaniques tholéiitiques mafiques à intermédiaires (+ felsiques dans camp de Val-d'Or), avec intercalations de coulées ultramafiques (Tisdale inf., Jacola, Dubuisson)
- 2703 – 2698 Ma : Volcanites mafiques à felsiques du Gr. de Blake River (cycle 3 volcanique),
- 2700 – 2685 Ma : Sédiments clastiques Form. Kewagama et Cadillac (cycle 3 sédimentaire)
- 2685 - 2683 Ma : Sédiments clastiques Gr. de Pontiac

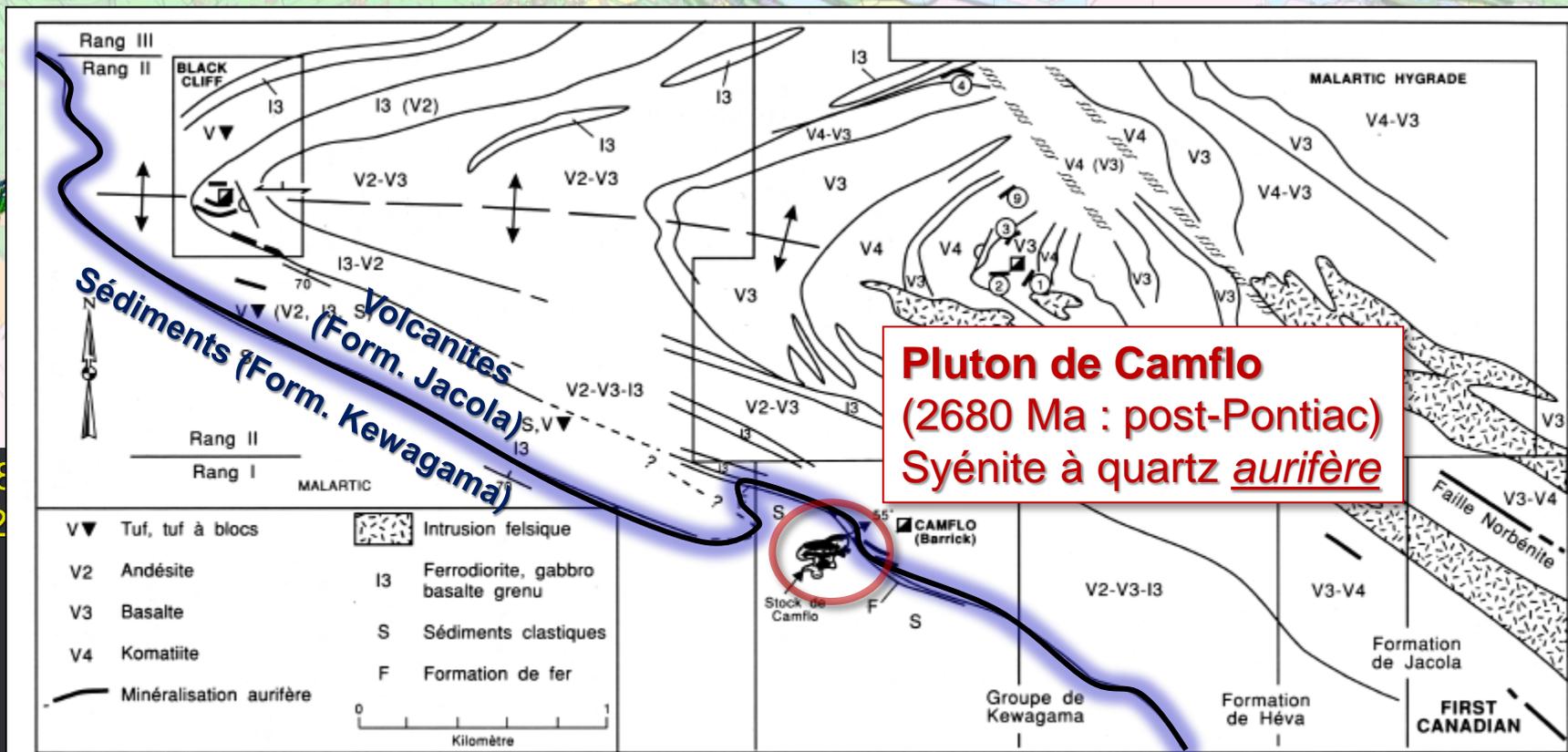


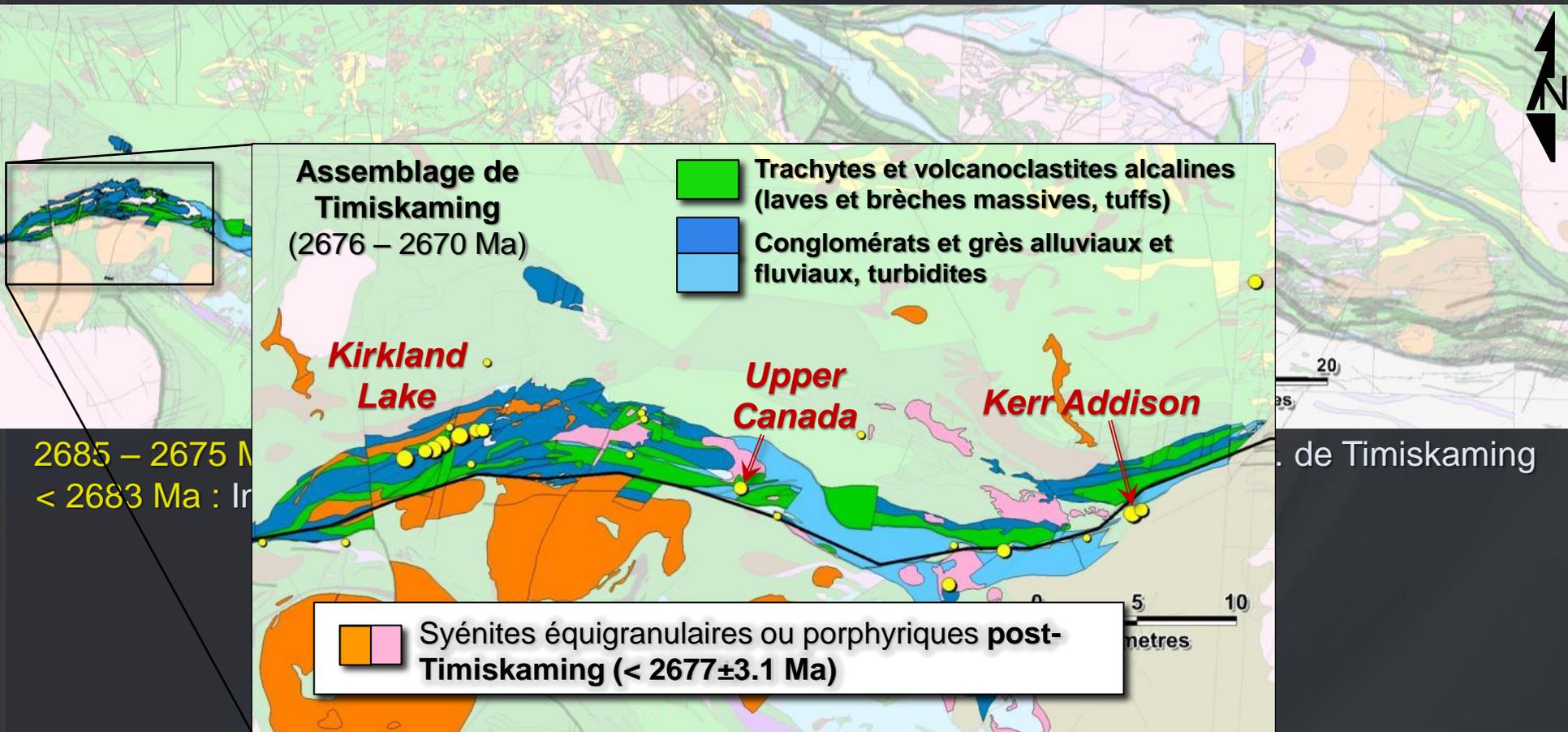
FIGURE 23 – Géologie et minéralisation aurifère dans la partie SE du canton de Malartic. Les nombres encadrés correspondent aux diverses zones minéralisées de Malartic Hygrade (d'après un plan de la mine).

2714 – 2703 Ma : Ensembles volcaniques tholéitiques mafiques à intermédiaires (+ felsiques dans camp de Val-d'Or), avec intercalations de coulées ultramafiques (Tisdale inf., Jacola, Dubuisson)

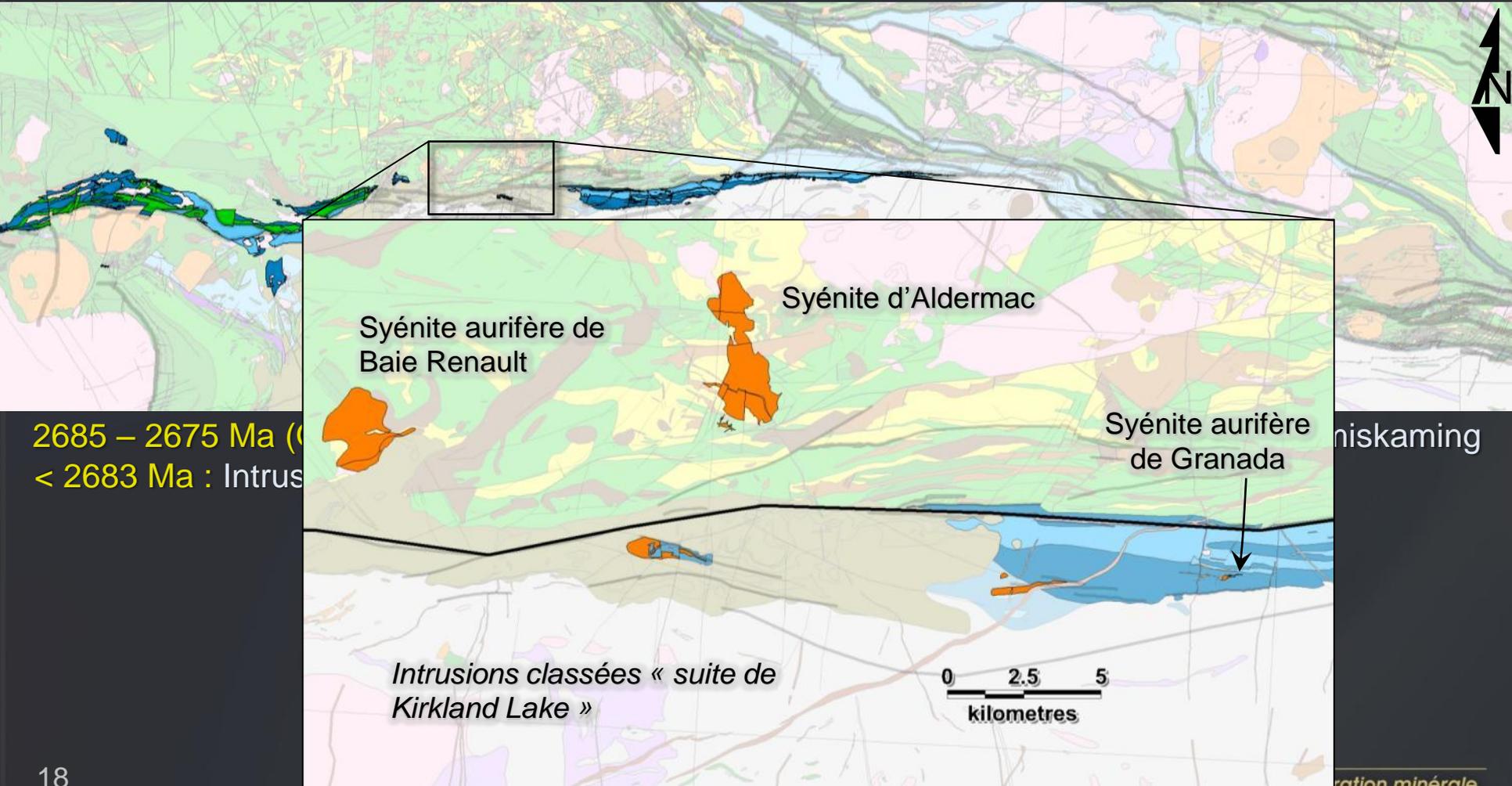
2703 – 2698 Ma : Volcanites mafiques à felsiques du Gr. de Blake River (cycle 3 volcanique),

2700 – 2685 Ma : Sédiments clastiques Form. Kewagama et Cadillac (cycle 3 sédimentaire)

2685 - 2683 Ma : Sédiments clastiques Gr. de Pontiac



- 2714 – 2703 Ma** : Ensembles volcaniques tholéitiques mafiques à intermédiaires (+ felsiques dans camp de Val-d'Or), avec intercalations de coulées ultramafiques (Tisdale inf., Jacola, Dubuisson)
- 2703 – 2698 Ma** : Volcanites mafiques à felsiques du Gr. de Blake River (cycle 3 volcanique),
- 2700 – 2685 Ma** : Sédiments clastiques Form. Kewagama et Cadillac (cycle 3 sédimentaire)
- 2685 - 2683 Ma** : Sédiments clastiques Gr. de Pontiac



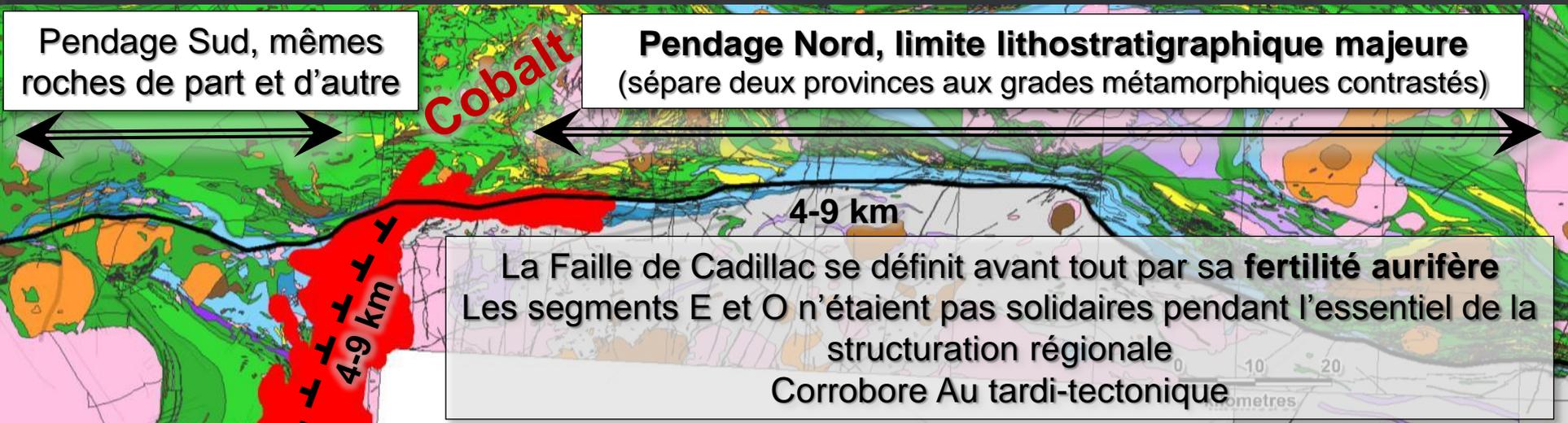
**2685 – 2675 Ma** ( < 2683 Ma : Intrus

2714 – 2703 Ma : Ensembles volcaniques tholéitiques mafiques à intermédiaires (+ felsiques dans camp de Val-d'Or), avec intercalations de coulées ultramafiques (Tisdale inf., Jacola, Dubuisson)

2703 – 2698 Ma : Volcanites mafiques à felsiques du Gr. de Blake River (cycle 3 volcanique),

2700 – 2685 Ma : Sédiments clastiques Form. Kewagama et Cadillac (cycle 3 sédimentaire)

2685 - 2683 Ma : Sédiments clastiques Gr. de Pontiac



2685 – 2675 Ma (Québec) ; 2676 – 2670 Ma (Ontario) : Sédiments clastiques Gr. de Timiskaming

< 2683 Ma : Intrusions alcalines aurifères tardi-tectoniques post-Pontiac

Protérozoïque : Sédiments du Gr. de Cobalt

### Déformations finies

*E du Cobalt* : rejet normal 4 à 9 km (écart de niveau crustal entre le faciès SV inf. à sup. de l'Abitibi et le faciès amphibolites inf. du Pontiac) ; rejet horizontal fini inconnu

*O du Cobalt* : pas de rejet visible (mêmes niveaux crustaux de part et d'autre de la faille)

# PLAN

- Présentation du projet
- Mise en contexte de la Faille de Cadillac
- Cartes thématiques et champs gîtologiques
- Discussions, conclusions

- Minéralogie

- Sulfures

- Abondance



- Distributions

- Arsénopyrite



- Chalcopyrite

- Molybdénite



- Pyrrhotite



- Minéraux non-sulfurés

- Distributions

- Biotite



- Feldspaths potassiques

- Fuchsite

- Tourmaline

- Roches encaissantes

- Structures encaissantes

- Disposition de Au

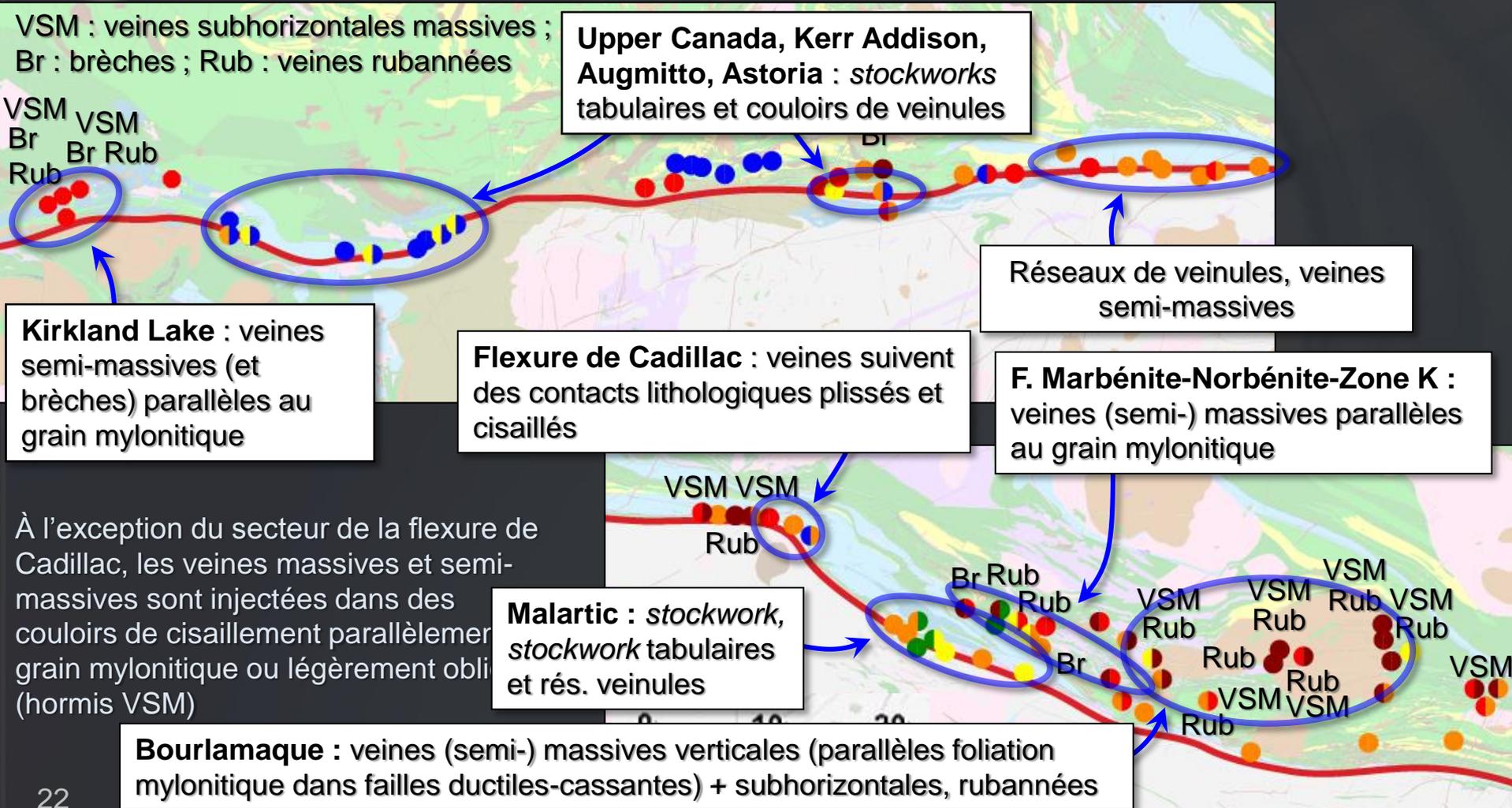


**Cartes discriminantes  
présentées ici**

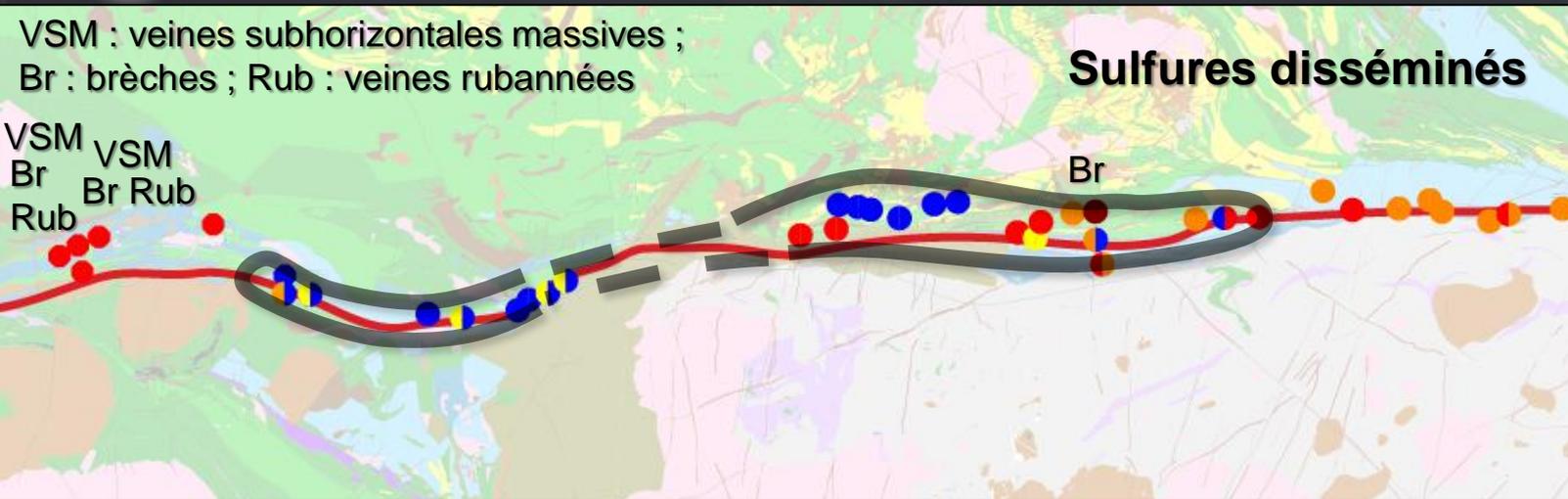
Autres cartes thématiques  
dans le rapport

# Disposition de Au

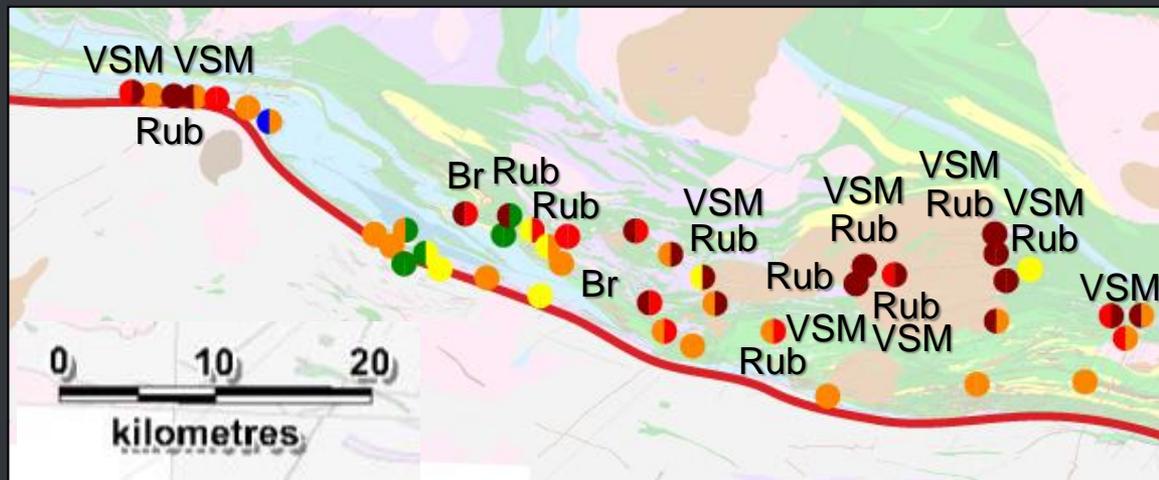
- Disséminé
- Veines massives (une veine dominante largement plus épaisse que ses satellites)
- Veines semi-massives (essaim de veines et veinules contenant quelques veines dominantes)
- Réseau de veinules (couloir contenant un essaim de veinules composé d'1 ou 2 familles)
- *Stockwork* tabulaire (couloir contenant un essaim de veinules composé de plus de 2 familles)
- *Stockwork* (essaim de veines-veinules composé de plus de 2 familles)



- Disséminé
- Veines massives (une veine dominante largement plus épaisse que ses satellites)
- Veines semi-massives (essaim de veines et veinules contenant quelques veines dominantes)
- Réseau de veinules (couloir contenant un essaim de veinules composé d'1 ou 2 familles)
- *Stockwork* tabulaire (couloir contenant un essaim de veinules composé de plus de 2 familles)
- *Stockwork* (essaim de veines-veinules composé de plus de 2 familles)



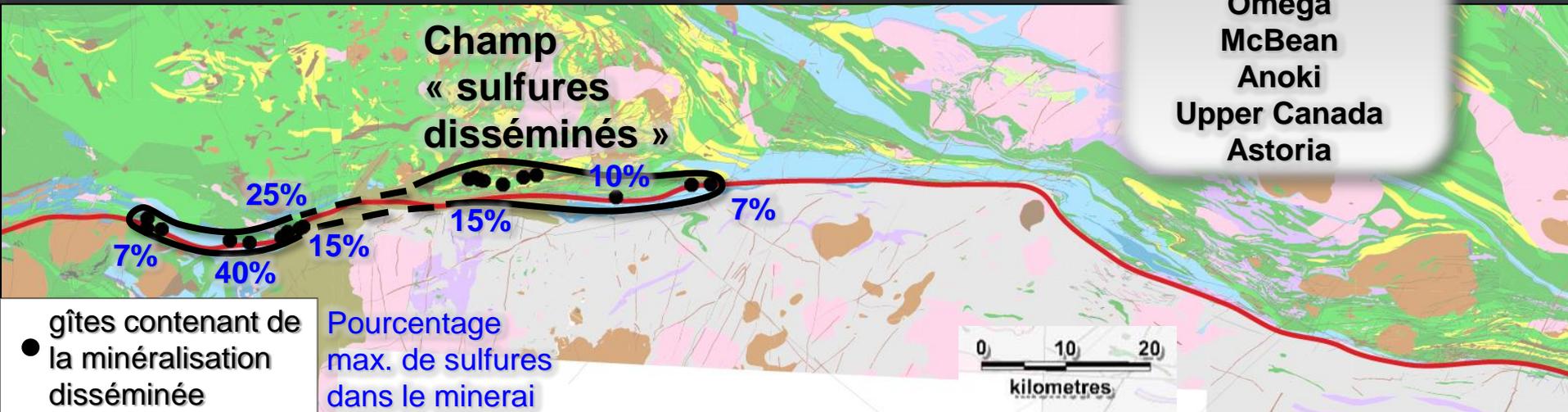
À l'exception du secteur de la flexure de Cadillac, les veines massives et semi-massives sont injectées dans des couloirs de cisaillement parallèlement au grain mylonitique (ou légèrement oblique)



### Champ 1

- **Pyrite disséminée** (+ moindrement aux épontes de veinules)
- Pyrite relativement **abondante** (souvent 10-15%)
- Encaissant **volcanites mafiques** du Tisdale (**ferrifères**), du Piché ou du Blake River, essaim de dykes d'albitite (ferrifères)

Francoeur  
 Wasamac  
 Arntfield  
 McWatters  
 Rouyn-Merger  
 Kerr Addison  
 Cheminis  
 Omega  
 McBean  
 Anoki  
 Upper Canada  
 Astoria



### Caractéristiques variables :

- Importance relative du réseau de veinules
- Remplissage des veinules (qtz, qtz-carb, qtz-carb-trm)
- Nature et intensité des altérations (généralement, forte silicification)
- Présence d'arsénoxyde

### Champ 1

- **Pyrite disséminée** (+ moindrement aux épontes de veinules)
- Pyrite relativement **abondante** (souvent 10-15%)
- Encaissant **volcanites mafiques** du Tisdale (**ferrifères**), du Piché ou du Blake River, essaim de dykes d'albitite (ferrifères)

Francoeur  
 Wasamac  
 Arntfield  
 McWatters  
 Rouyn-Merger  
 Kerr Addison  
 Cheminis  
 Omega  
 McBean  
 Anoki  
 Upper Canada  
 Astoria

Champ  
 « sulfures  
 disséminés »

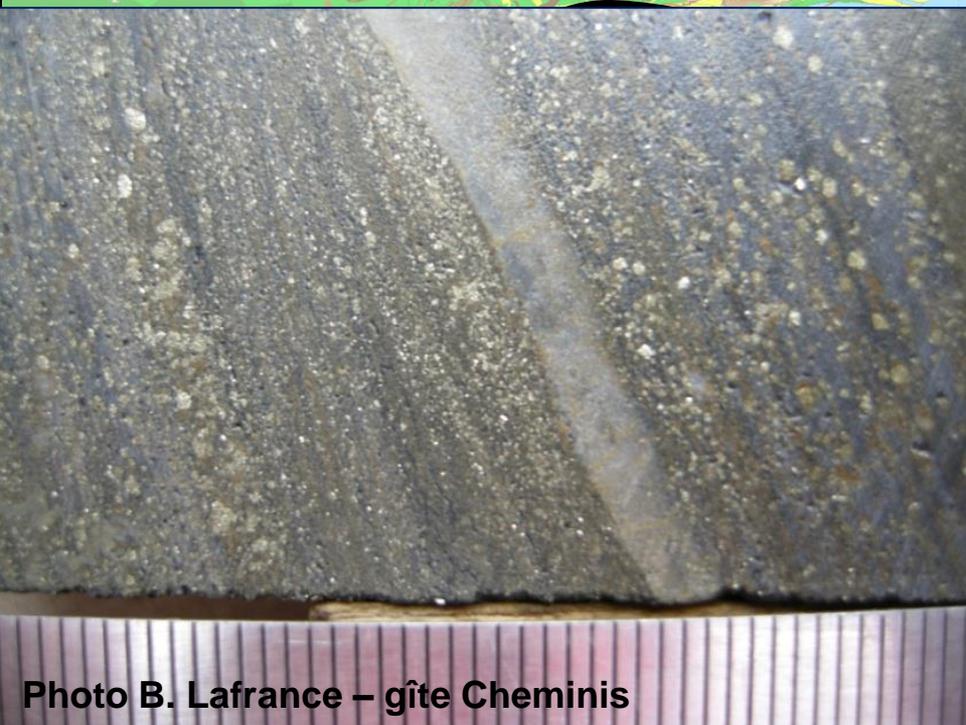


Photo B. Lafrance – gîte Cheminis

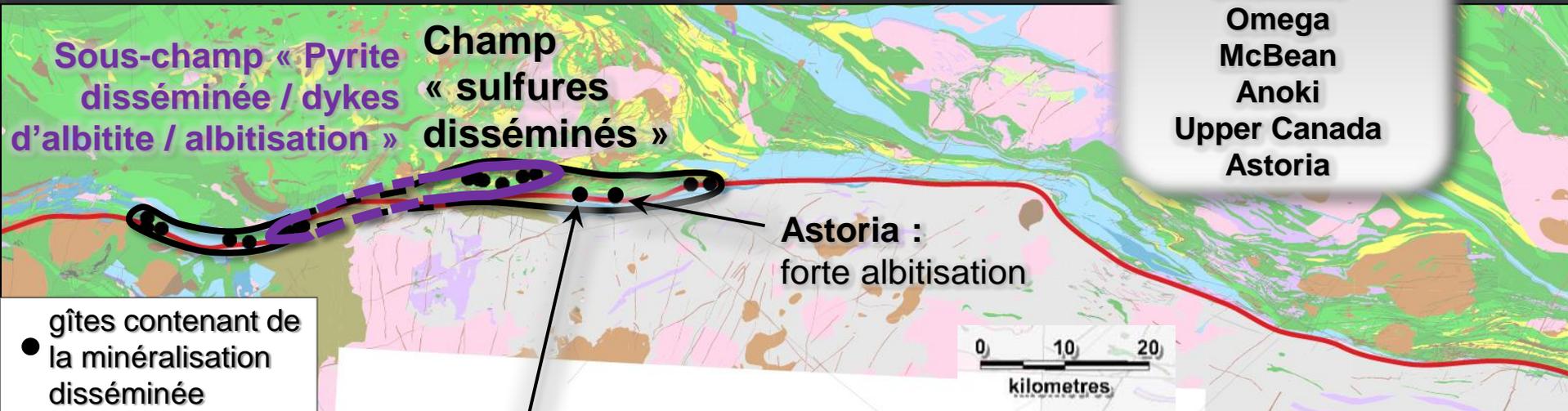


Photo Ispolatov et al, 2005 – gîte Anoki *Main Zone*

**Champ 2 (sous-champ 1)**

- Pyrite ou arsénopyrite disséminée relativement abondante (jusqu'à 15%)
- Encaissant **essaim de dykes d'albitite** (hématisation précoce)
- **Forte albitisation proximale**

**Francoeur**  
**Wasamac**  
 Arntfield  
 McWatters  
 Rouyn-Merger  
**Kerr Addison**  
 Cheminis  
 Omega  
 McBean  
 Anoki  
 Upper Canada  
 Astoria



**Augmitto :**

- Arsénopyrite (5-10%) associée à des **dykes d'albitite hématisés**
- Albitisation
- Minéralisation non-disséminée (*stockwork* tabulaire)

**Champ 2 (sous-champ 1)**

- Pyrite ou arsénopyrite disséminée relativement (jusqu'à 15%)
- Encaissant **essaim de dykes d'albite** (héma)
- **Forte albitisation proximale**



Dyke albite hématisé

Photo R. Daigneault - gîte Francoeur

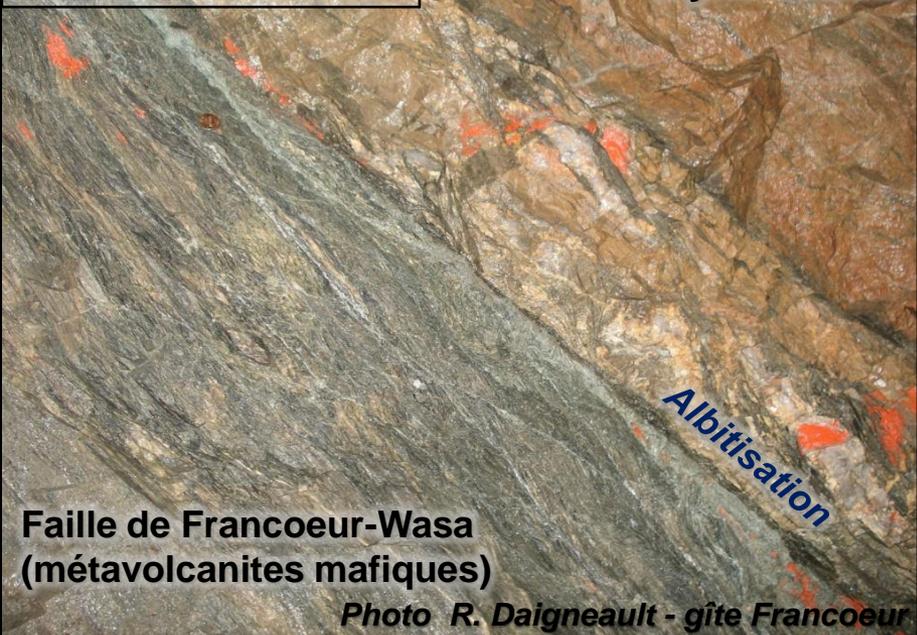


Minerai à Qtz-Alb-Py

Dyke albite

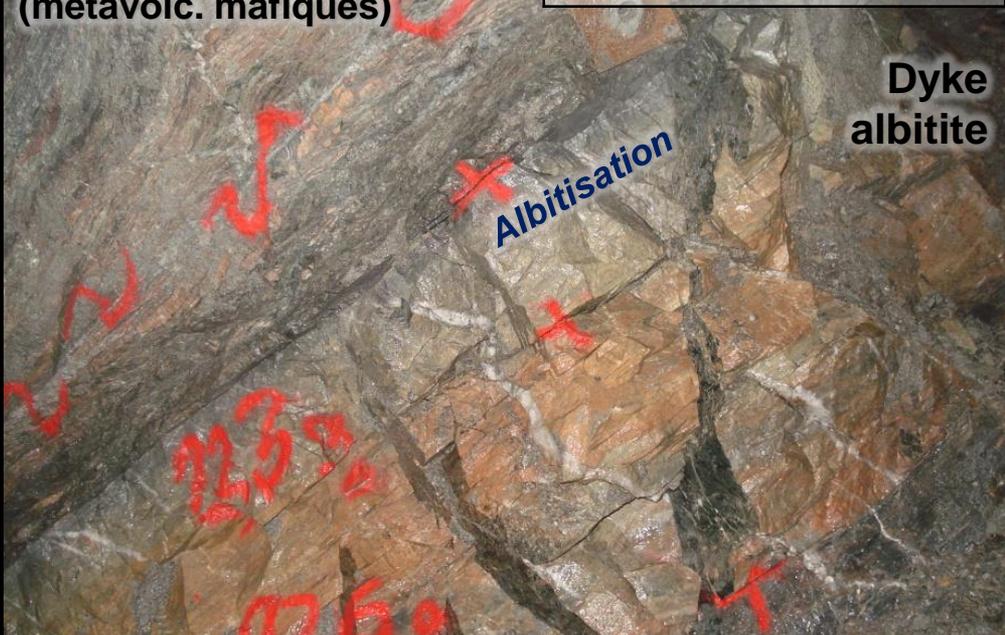
Faïlle de Francoeur-Wasa (métavolc. mafiques)

Minerai à Qtz-Alb-Py



Faïlle de Francoeur-Wasa (métavolcanites mafiques)

Photo R. Daigneault - gîte Francoeur



Dyke albite

Photo R. Daigneault - gîte Francoeur

**Champ 3**

- Forte altération carbonatée + fuchsite
- **Réseau tabulaire de veinules ou stockwork tabulaire**
- **Sulfures peu abondants à absents**
- Encaissant **métavolcanites ultramafiques**

Bazooka  
 Augmitto  
 Astoria  
 Lac Fortune  
 Lac Bouzan  
 Kerr Addison  
 Barber-Larder  
 Anoki  
 McBean  
 Cheminis



**Caractéristiques variables :**

- Abondance et minéralogie des sulfures : pyrite, arsénopyrite, ± chalcopryrite
- Silicification et présence de tourmaline

gîte Augmitto

gîte Augmitto

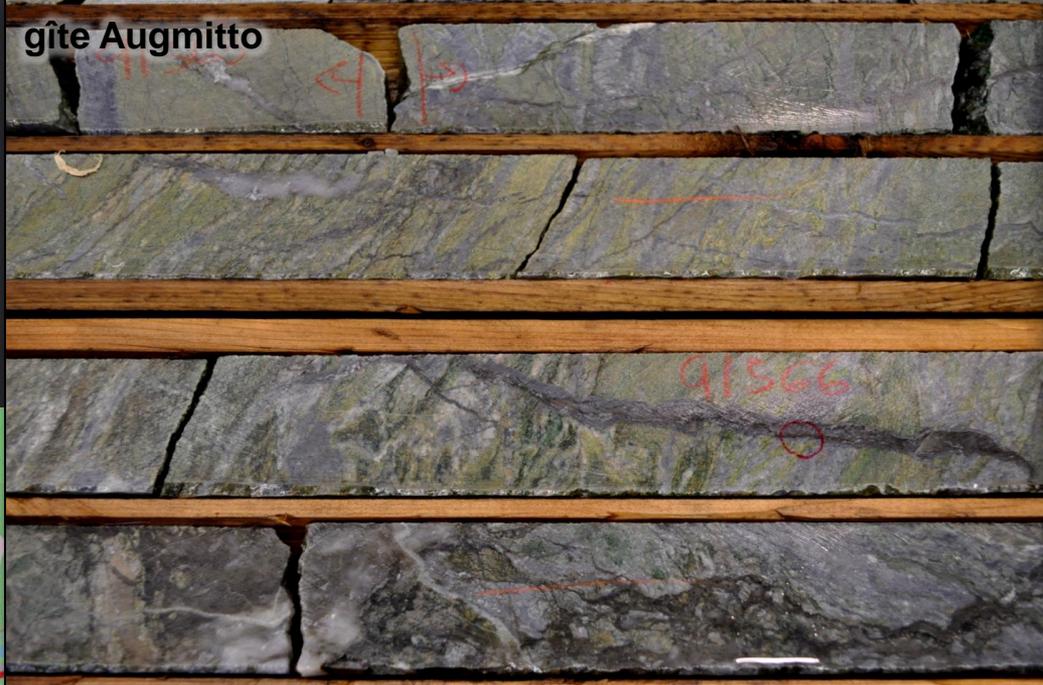


Photo B. Lafrance – gîte Kerr Addison



Kerr Addison



Photo B. Lafrance – Gîte Cheminis



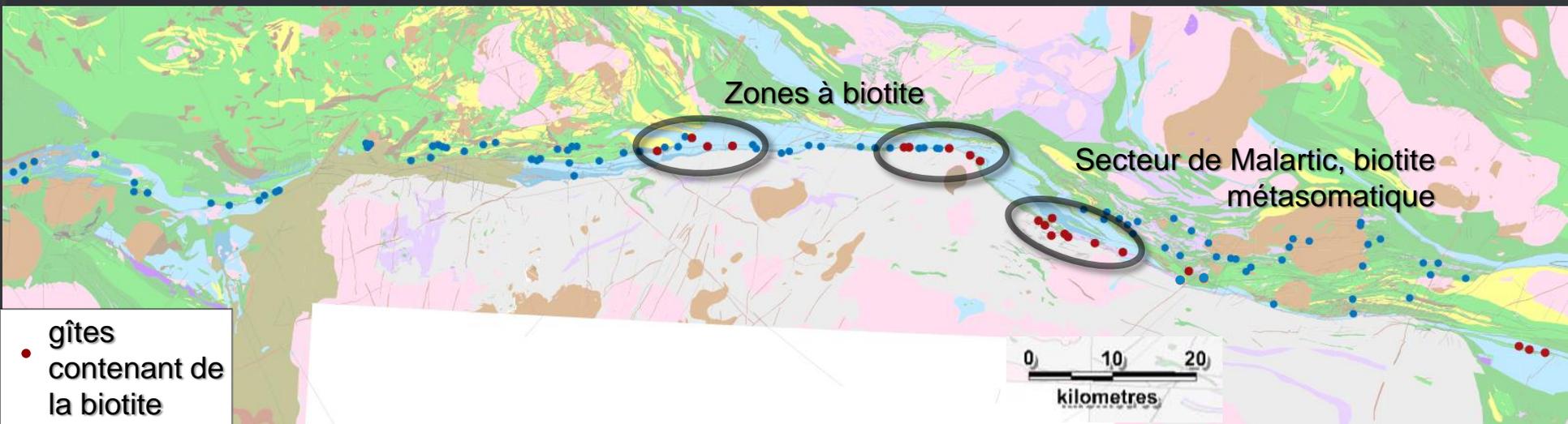
CENTIMETRES 2004-08

Photo B. Lafrance – gîte Cheminis

## Distribution de la biotite

En remplissage de veine ou aux épontes métasomatisées

Indique soit un enrichissement en K, soit un rehaussement des conditions thermiques

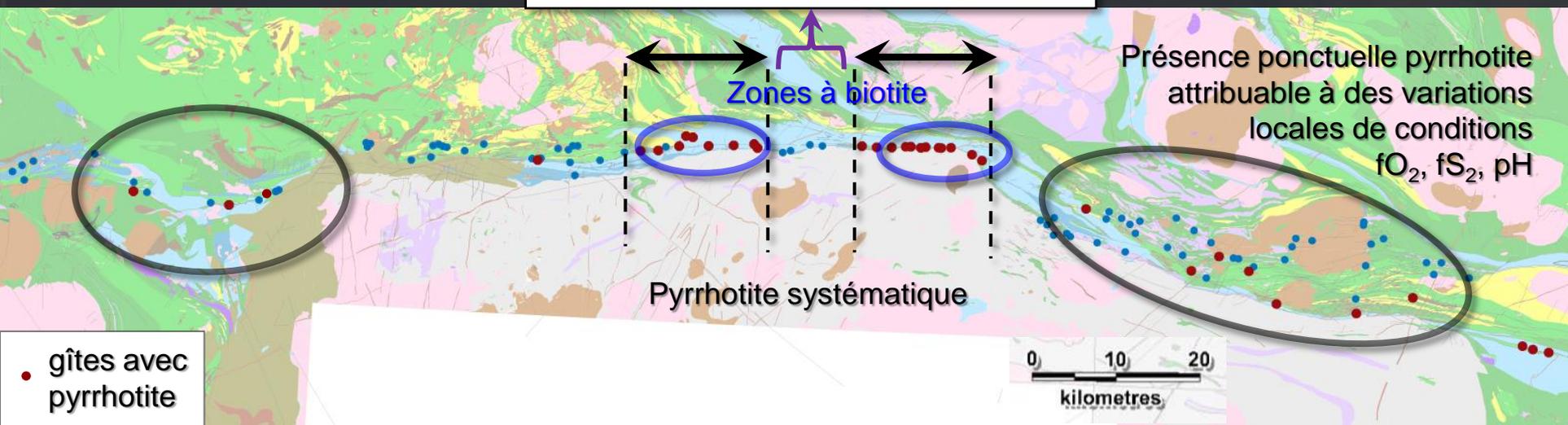


- Biotite dans les secteurs de la Faille Ruisseau Davidson et de la flexure de Cadillac
- Biotite dans le secteurs de Malartic (corrélée avec feldspath potassique)

## Distribution de la pyrrhotite

Pyrrhotite stable en conditions de faible  $fO_2$ , faible  $fS_2$ , faible pH et/ou forte T

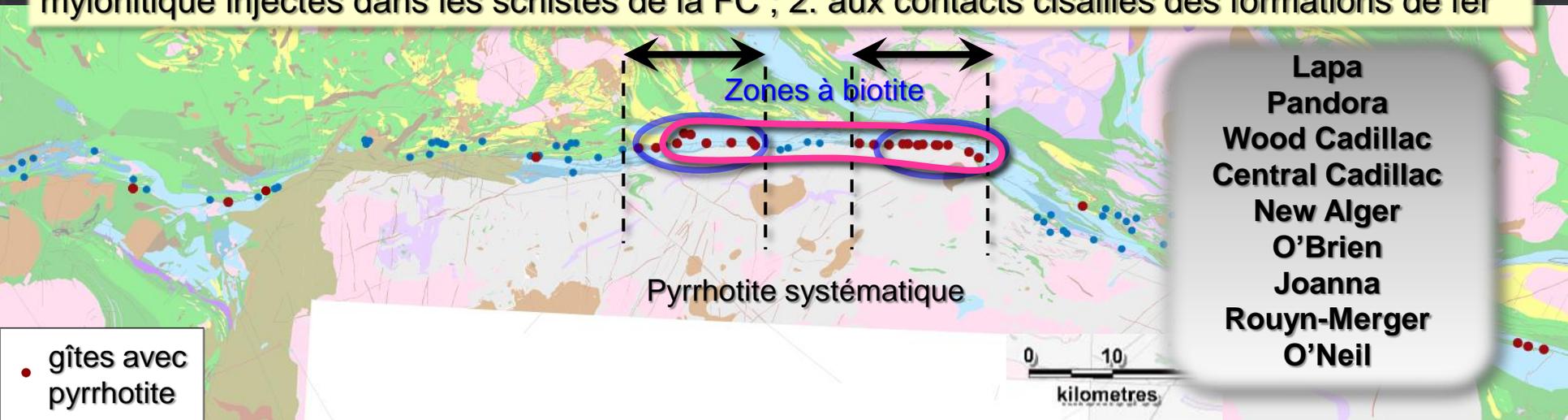
*Très petits gîtes, mauvaise qualité d'information (1/5, 2/5)*



- Segment compris entre la Faille Ruisseau Davidson et la flexure de Cadillac : pyrrhotite systématique dans gîtes importants (bien documentés)
  - **Conditions thermiques plus élevées**, au dessus de l'isograde pyrite-pyrrhotite
  - Conclusion corroborée par la présence de biotite

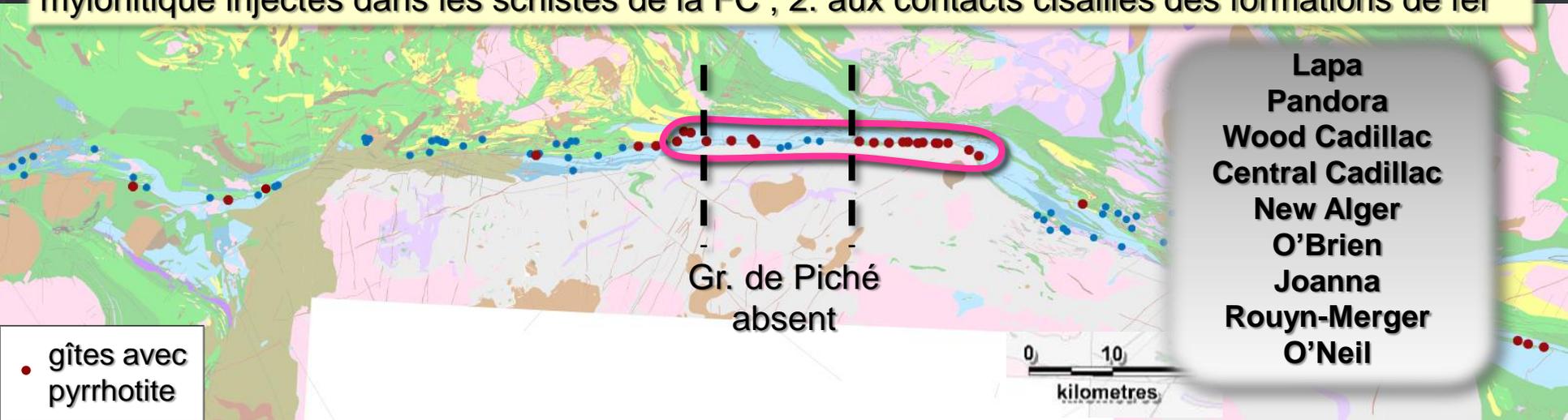
Champ 4

- Assemblage pyrite-arsénopyrite, **pyrrhotite**
- Sulfures relativement abondants (globalement 10-15%)
- **Biotite** (aux extrémités du champ)
- Veines semi-massives ou réseaux veinules
- Encaissées 1. aux contacts d'intrusions tabulaires multi-métrique parallèles à la foliation mylonitique injectés dans les schistes de la FC ; 2. aux contacts cisailés des formations de fer



Champ 4

- Assemblage pyrite-arsénopyrite, **pyrrhotite**
- Sulfures relativement abondants (globalement 10-15%)
- **Biotite** (aux extrémités du champ)
- Veines semi-massives ou réseaux veinules
- Encaissées 1. aux contacts d'intrusions tabulaires multi-métrique parallèles à la foliation mylonitique injectés dans les schistes de la FC ; 2. aux contacts cisailés des formations de fer



Notes :

- Au centre, la FC est encaissée directement dans les sédiments (Gr. du Piché absent)  
→ Disparition des intrusions. Joanna est le seul gîte du secteur contenant des intrusions encaissées dans les sédiments
- Nature des intrusions : porphyre feldspathique, porphyre quartzo-feldspathique, albitite, diorite à qtz ; affinité calco-alcaline ?

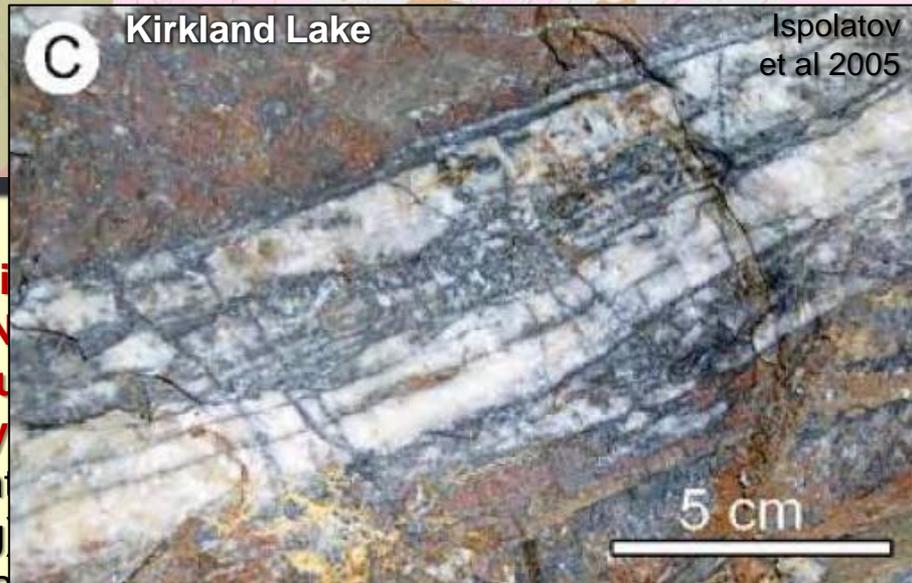
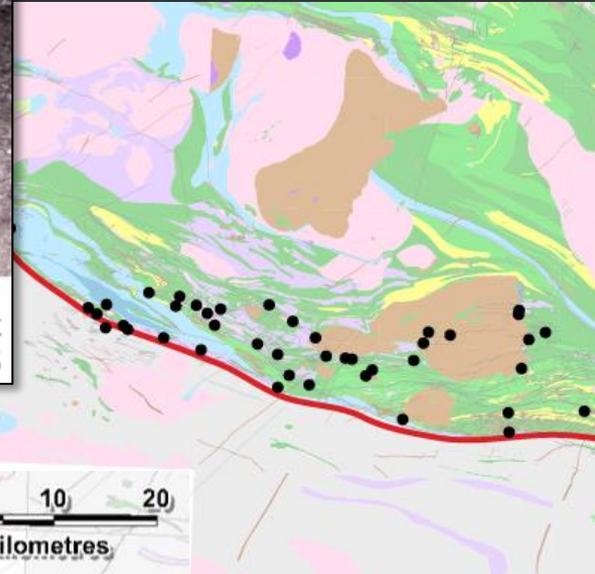
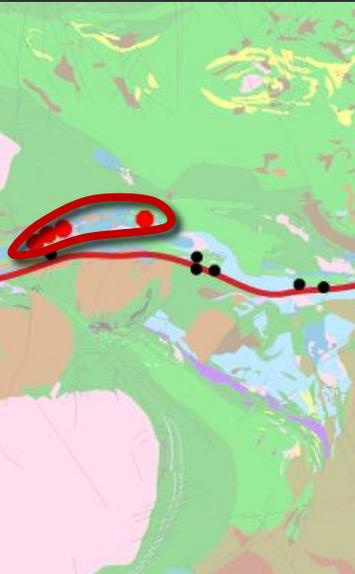
Kirkland Lake  
 (Macassa)  
 (Lake Shore)  
 (Wright Hargreaves)  
 (Teck Hughes)  
 Bidgood



### Champ 5

- Veines semi-massive rubanées parallèles à la foliation mylonitique de failles ductiles-cassantes NE + veines massives peu pentées en dehors des zones mylonitiques
- Peu de sulfures (2-3%)
- **Pyrite, molybdénite**, chalcopyrite ± sphalérite
- Partiellement encaissé dans des **syénites porphyriques tardi-tectoniques** (post-Timiskaming), présence de petits dykes syn-Au (*Intramineral Dykes*)
- Minerai à haute teneur (12-17 g/tAu)

Veine massive  
modérément  
pentée



- Veines semi cassantes N
- Peu de sulfu
- Pyrite, moly
- Partiellement
- Timiskaming
- Minerai à haute teneur (12-17 g/t Au)

mylonitique de failles ductiles-  
des zones mylonitiques

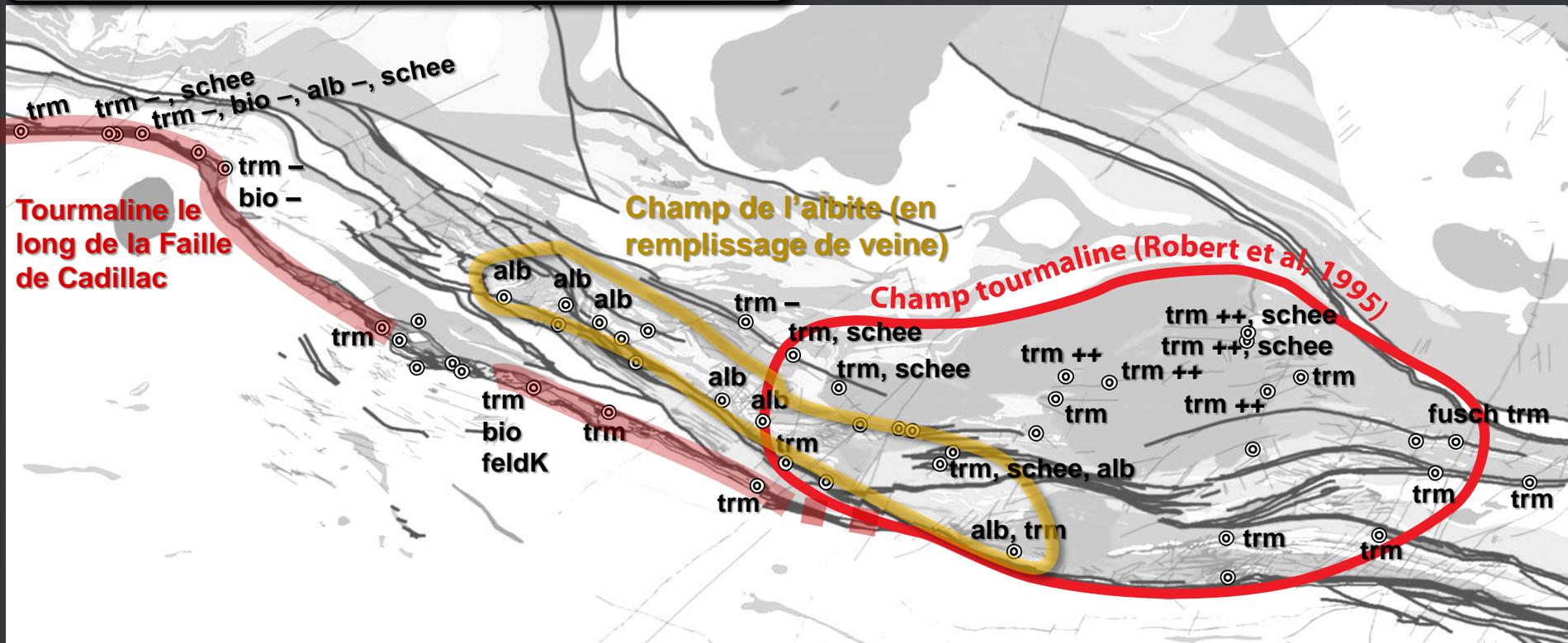
di-tectoniques (post-  
Dykes)





# Assemblages de minéraux non-métalliques dans le minerai

Remplissage des veines : Qtz-carb + ...



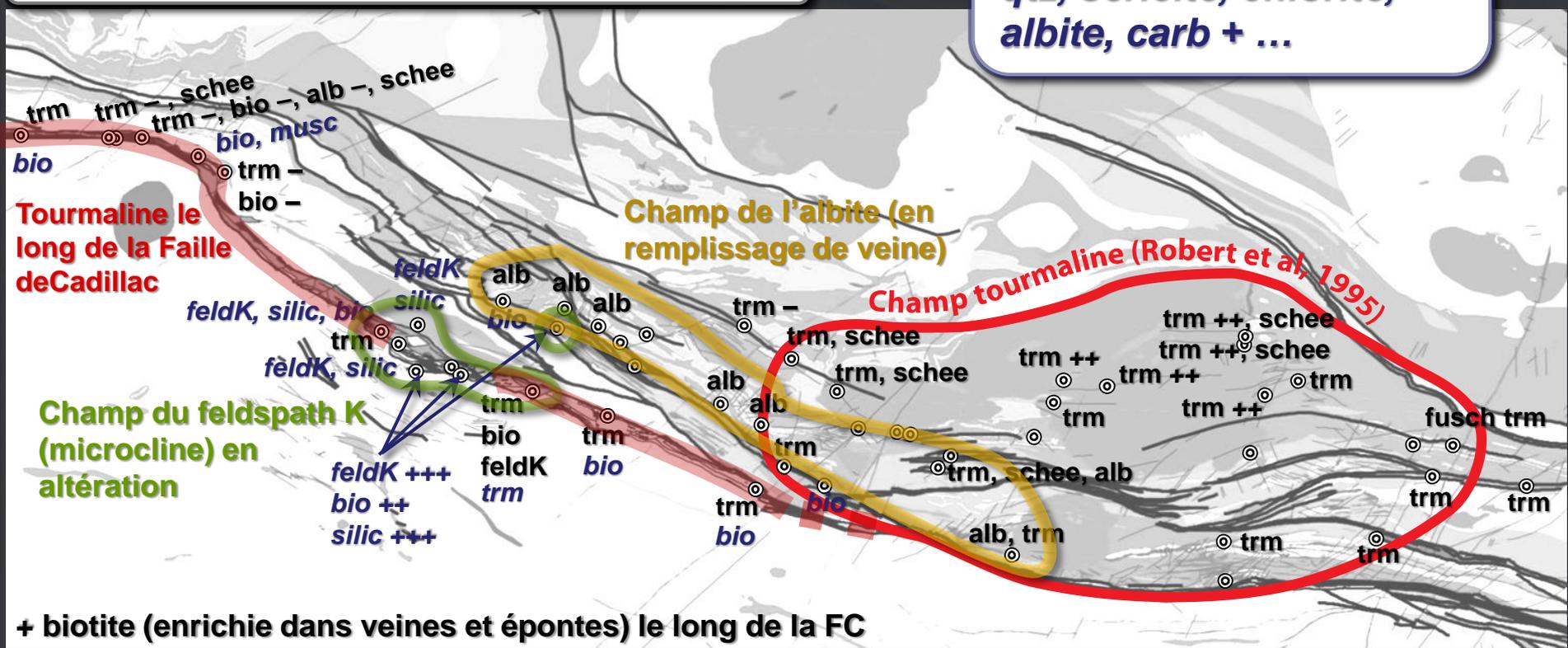
Chimo, Nordeau : alb (remplissage)



Assemblages de minéraux non-métalliques dans le minerai

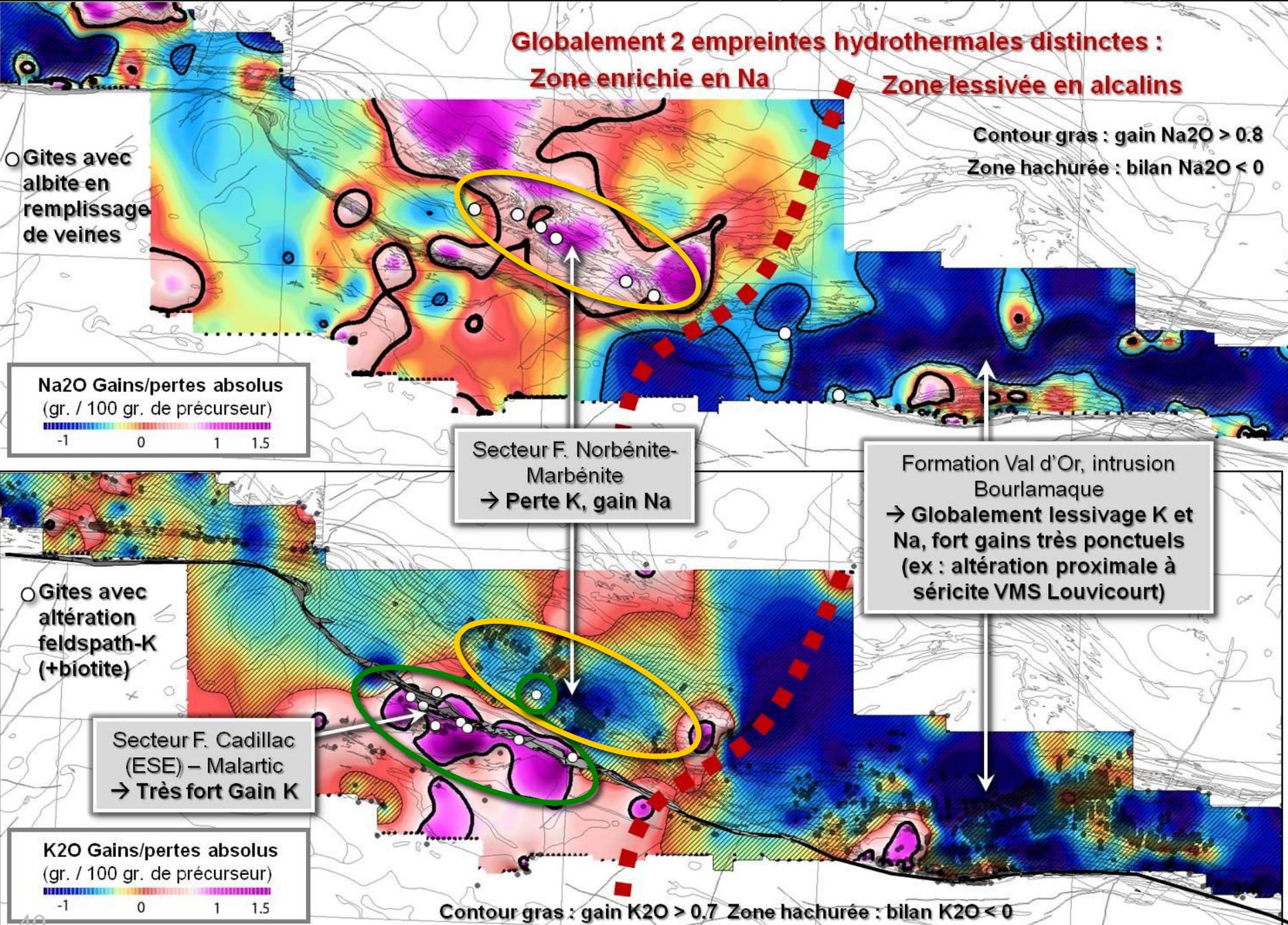
Remplissage des veines : Qtz±carb + ...

**Minéralogie de l'auréole d'altération :**  
 qtz, séricite, chlorite,  
 albite, carb + ...



+ biotite (enrichie dans veines et épontes) le long de la FC

Chimo, Nordeau :  
 alb (remplissage)  
 trm, musc, bio, grenats (altérations)

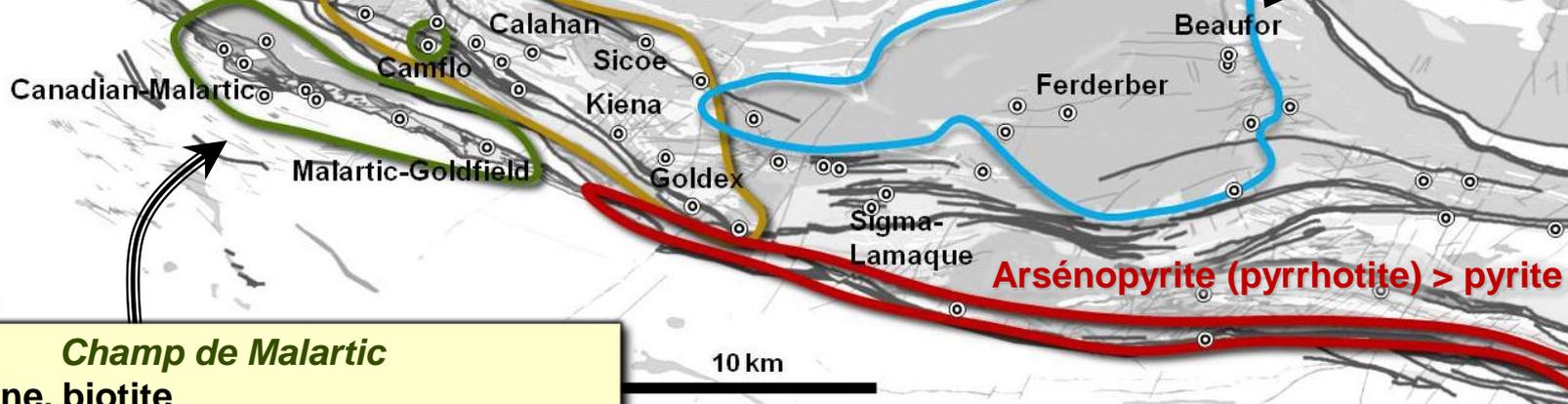


### *Champ Failles Norbénite-Marbénite-« Zone K »*

- Albite en remplissage de veines
- Peu de sulfures (<5%)
- Gain Na, lessivage K
- Intrusions fels – interm. calco-alkalines (déformées, injectées dans failles régionales ESE-ONO à E-O)
- Veines semi-massives + réseaux tabulaires de veinules

### *Champ Bourlamaque*

- Tourmaline, scheelite
- Pyrite (>5%,+ chalcoppyrite : max 30%)
- Lessivage Na, K
- Veines (semi) massives + sub-horizontales



### *Champ de Malartic*

- Microcline, biotite
- Sulfures relativement abondants Pyrite (5-20%), molybdénite, chalcoppyrite
- Gain Na, fort gain K
- Intrusions fels – interm. calco-alkalines et alcalines, déformées
- Stockwork + disséminé

## PLAN

- Présentation du projet
- Mise en contexte de la Faille de Cadillac
- Cartes thématiques et champs gîtologiques
- Discussions, conclusions

# Récapitulatif *Tous les champs*

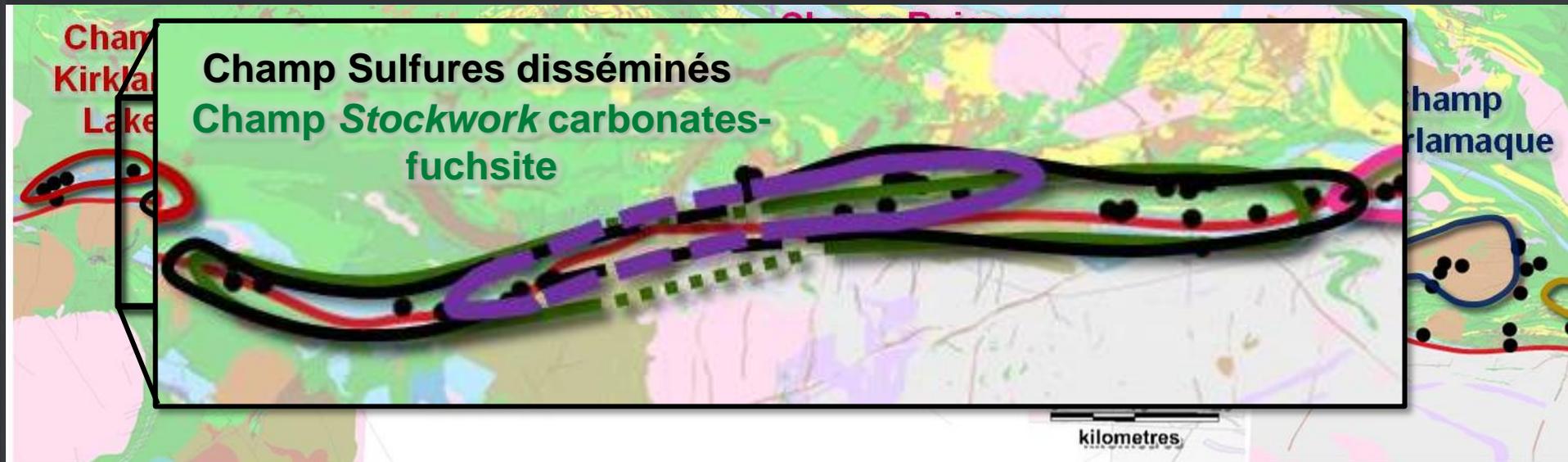


Champs superposés

Champs spatialement bien répartis  
→ Peu de chevauchement

## Superposition des champs

1. **Champ sulfures disséminés** : Francoeur, Wasamac, Arntfield, McWatters, Rouyn-Merger, **Kerr Addison**, Cheminis, Omega, **McBean, Anoki**, Upper Canada, **Astoria**
2. **Champ Stockwork carbonates-fuchsite** : Bazooka, Augmitto, **Astoria**, Lac Fortune, Lac Bouzan, **Kerr Addison**, Barber-Larder, **Anoki, McBean**, Cheminis



Même champ hydrothermal avec différentes expressions en fct type de piège aurifère local ?

1. Forte pyrite, peu ou pas changement volume → remplacement, piège chimique (co-précipitation Au-pyrite)
2. Faibles sulfures, fort changement volume → piège physique ( $\Delta P_f$ , séparation des phases  $\text{CO}_2$ - $\text{H}_2\text{O}$ )

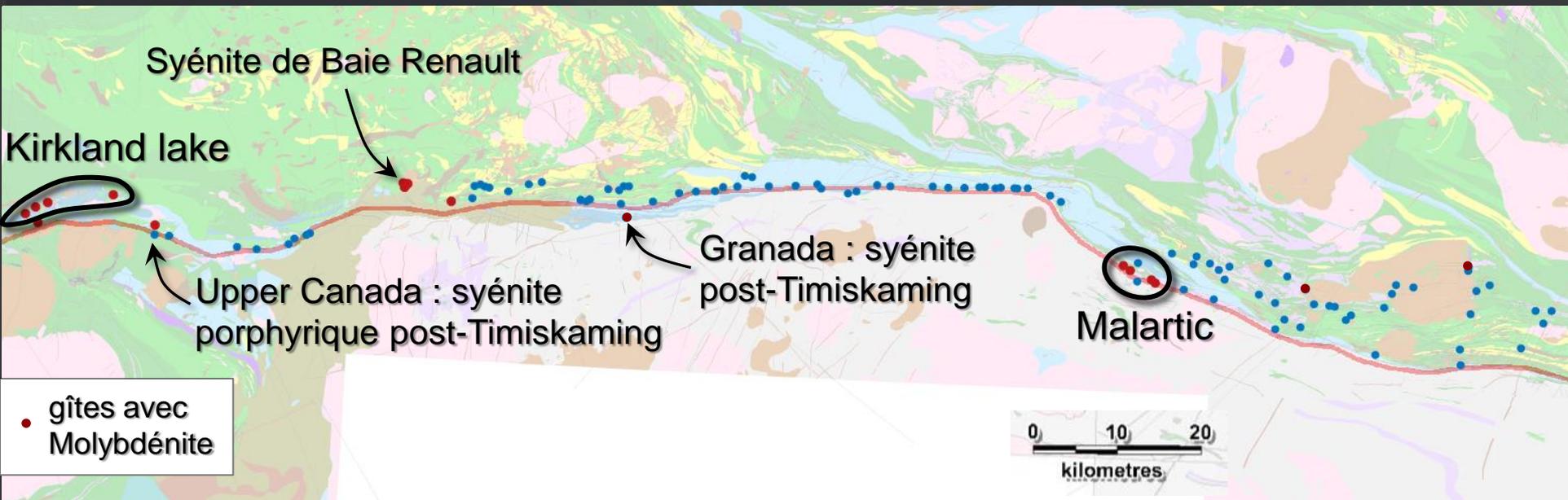
- Les trois champs superposés sont présents à Kerr Addison. Il sont décrits comme :
  - Champ « Sulfures disséminés » (230 t Au) : *Flow Ore*
  - Champ « *Stockwork* carbonates-fuchsite » (117.5 tAu) : *Carbonate Ore*
  - Champ « Dykes d'albitite » (7.4 tAu) : *Albitite Dyke Ore*
- Ces trois archétypes servent de guides d'exploration en Ontario depuis 20 ans. Document de référence :

Smith, J.R, Spooner, E.T.C., Broughton, D.W. et Ploeger, F.R, 1993, **Archean Au-g-(W) Quartz Vein/Disseminated mineralisation within the Larder Lake - Cadillac Break, Kerr Addison - Chesterville System, North East Ontario, Canada, OGS, OFR 5831, 310 p.**
- À Kerr Addison (Smith et al, 1993) :
  - Les trois styles sont **contemporains** (2675 - 2670 Ma, âge dykes albitite analogues à Hollinger-McIntyre)
  - Les styles « *Stockwork* carbonates-fuchsite » et « Dykes d'albitite » sont partiellement **co-spatiaux** → encaissant ultramafique
  - Le style « Sulfures disséminés » montre un fort **contrôle stratigraphique** : minerais très discret (pas de halo aurifère) et confiné dans les volcanites mafiques ferrifères

→ Contrôle lithologique

## Distribution de la molybdénite

Molybdénite ( $\text{MoS}_2$ ) indique la présence de molybdène dans le système  
**Mo se concentre typiquement dans les fluides hydrothermaux magmatiques** (très incompatible durant le fractionnement), et dans les sédiments



- Les gîtes dans les secteurs Malartic, Granada, Baie-Renault, Upper Canada et Kirkland Lake contiennent de la molybdénite (et de la chalcopryrite) → signature polymétallique associable à la présence d'intrusions alcalines tardi-tectoniques
- ➔ Molybdénite est un traceur efficace des intrusions aurifères tardi-tectoniques le long de la FC

## Distribution de l'arsénopyrite

Arsénopyrite ( $\text{AsFeS}$ ) indique essentiellement la présence d'arsenic dans le système As en forte concentration dans les sédiments argileux, tendance à l'enrichissement hydrothermal

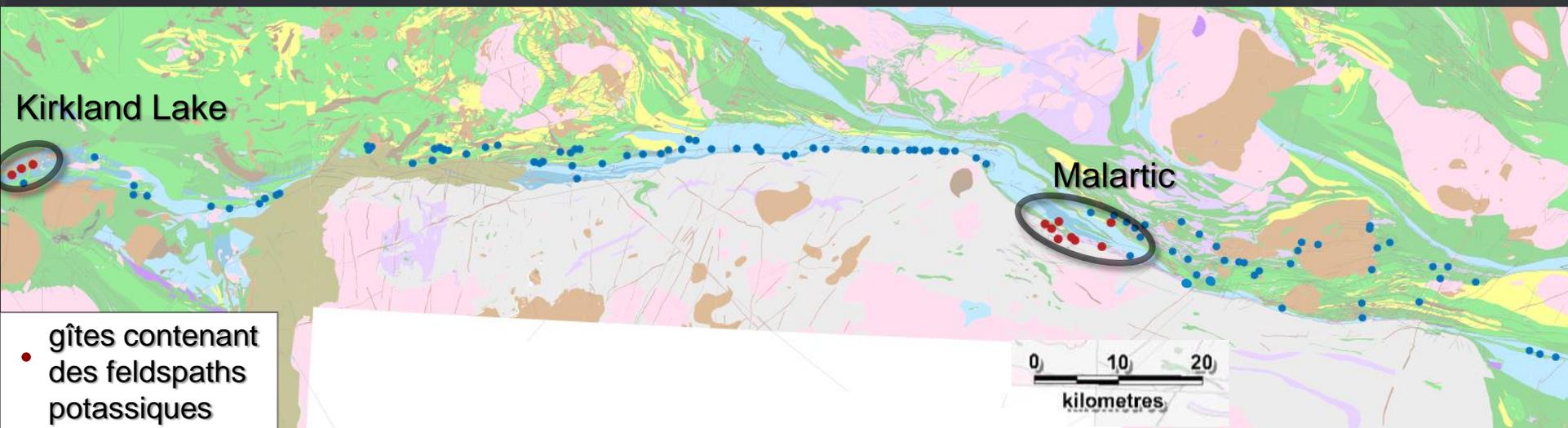


- Arsénopyrite très bien corrélée avec sédiments sauf à Malartic et Kirkland Lake
  - Malartic et Kirkland Lake : signature molybdénite-chalcopyrite efface empreinte hydrothermale antérieure à arsénopyrite, ou prévient son apparition
- ➔ Absence d'arsénopyrite malgré abondance de sédiments peut indiquer une empreinte hydrothermale « secondaire » possiblement liée aux intrusions aurifères tardi-tectoniques le long de la FC

## Distribution des feldspaths potassiques métasomatiques (microcline)

En remplissage de veine ou aux épontes métasomatisées

Indique un enrichissement en K



- Malartic : feldspaths potassiques (microcline) abondants (corrélés avec la biotite)  
→ Fort gain potassique métasomatique
- Kirkland Lake :
  - Feldspaths potassiques moins abondants qu'à Malartic
  - Altération potassique plus faible, davantage matérialisée par la séricite (Ispolatov et al, 2005)



- Veines semi-massives rub. // Smyl ENE + peu pentées (*flat?*)
- Sulfures <3% (PY-MO-CPY)
- Silice, séricite ± FeldsK
- Syénite tardi-tectonique // Smyl ENE
- Haute teneur (12-17 g/tAu)

- PY disséminée 15%
- Forte albitisation proximale
- Essaim de dykes d'albitite injecté dans des schistes métavolcaniques mafiques

- Rés. veinules, veines semi-massives rub. //Smyl
- Sulfures 10-15% (PY-ARS-PO)
- Biotite
- Schistes métasédimentaire et métavolcaniques, intrusions //Smyl E-W (QFP, FP, calco-alcalin ?)

- Veines rub. semi-massives + rés. veinules ; // Smyl ESE à E-W (br.)
- Sulfures <5% (PY)
- Gain Na, lessivage K
- Intrusions fels – interm. calco-alcalines déformées // Smyl ESE

Champ Kirkland Lake

Champ Dykes Albitites

Champ Ruisseau Davidson - Flexure

Champ Failles Norbénite Mabénite Zone K

Champ Bourlamaque

Champ Sulfures disséminés  
Champ Stockwork carbonates-fuchsité

Champ Malartic

- Stockwork, rés. de veinules
- Globalement peu de sulfures (PY-ARS), abondance variable
- Carbonates+++ , fuchsité
- Métavolc. ultramafiques foliées

- PY disséminée 7-40%, ± aux épontes rés. veinules (intensité variable)
- Silicification
- Schistes métavolcaniques mafiques ferrifères

- Stockwork
- Sulfures < 5% (local. 20%) (PY-MO-CPY)
- Microcline, biotite
- Gain Na, fort gain K
- Intrusions fels – interm. calco-alcalines et alcalines déformées
- Basse teneur (<5g/tAu)

- Veines rub. (semi) massives // Smyl E-W + peu pentées (*flat*)
- Sulfures <30% (PY-CPY) Tourmaline, scheelite
- Au dans la pyrite

// Smyl : parallèle à la foliation mylonitique

Merci de votre attention

Rapport disponible en ligne  
[consorem.uqac.ca](http://consorem.uqac.ca)