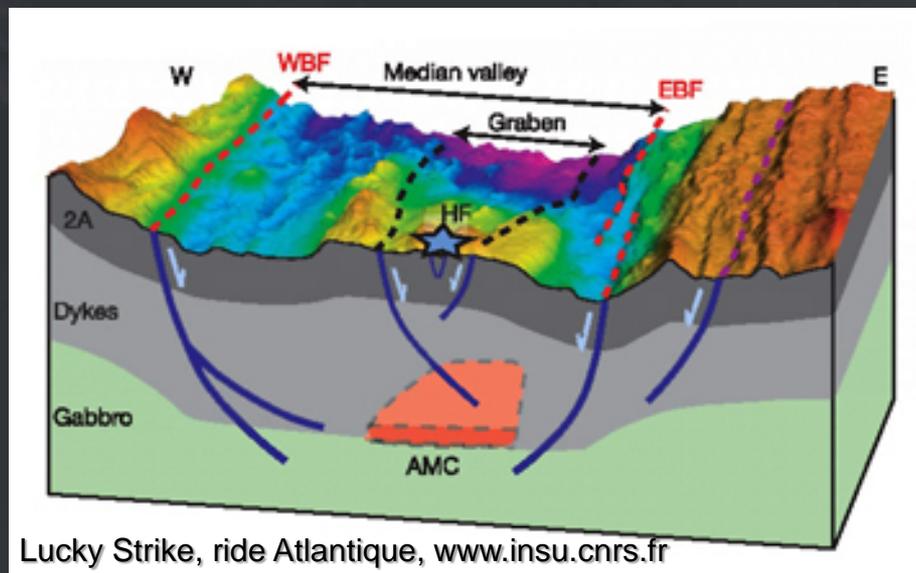


# Les minéralisations de sulfures massifs volcanogènes (SMV) associées aux roches mafiques en Abitibi

*Benoit Lafrance*

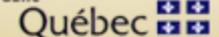
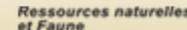
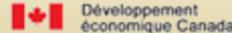
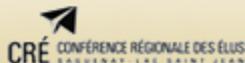
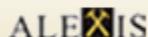
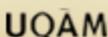
*Projet 2010-04*

10<sup>e</sup> Forum Technologique  
 Consorem-Divex  
 Rouyn-Noranda,  
 19 septembre 2012



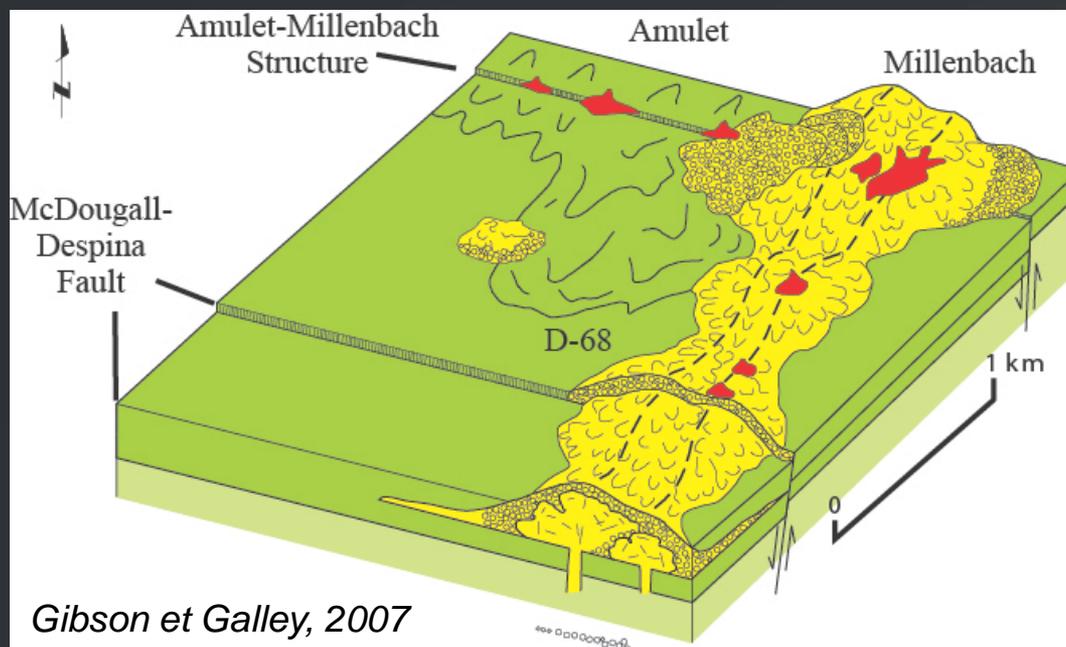
Lucky Strike, ride Atlantique, [www.insu.cnrs.fr](http://www.insu.cnrs.fr)

**PARTENAIRES**



# Problématique générale du projet

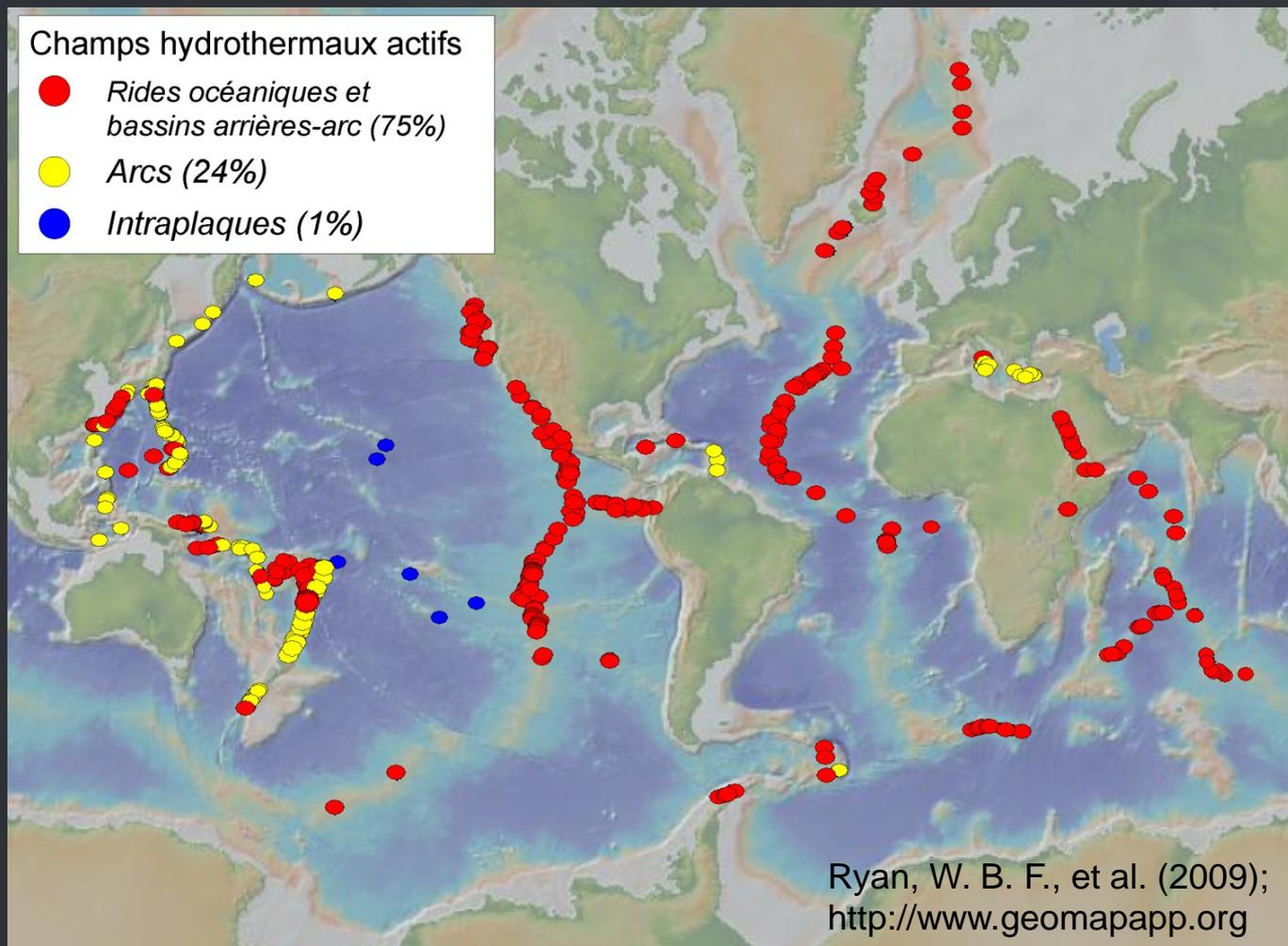
- *Le modèle d'exploration typiquement appliqué à l'Abitibi pour les SMV est assez mature et bien connu : modèle « bimodal mafique » (i.e. type Noranda).*
- *Les gisements sont associés aux :*
  - **sommets des rhyolites**
  - *altérations à chlorite-séricite, lessivage du sodium*



Gibson et Galley, 2007

# Problématique générale du projet

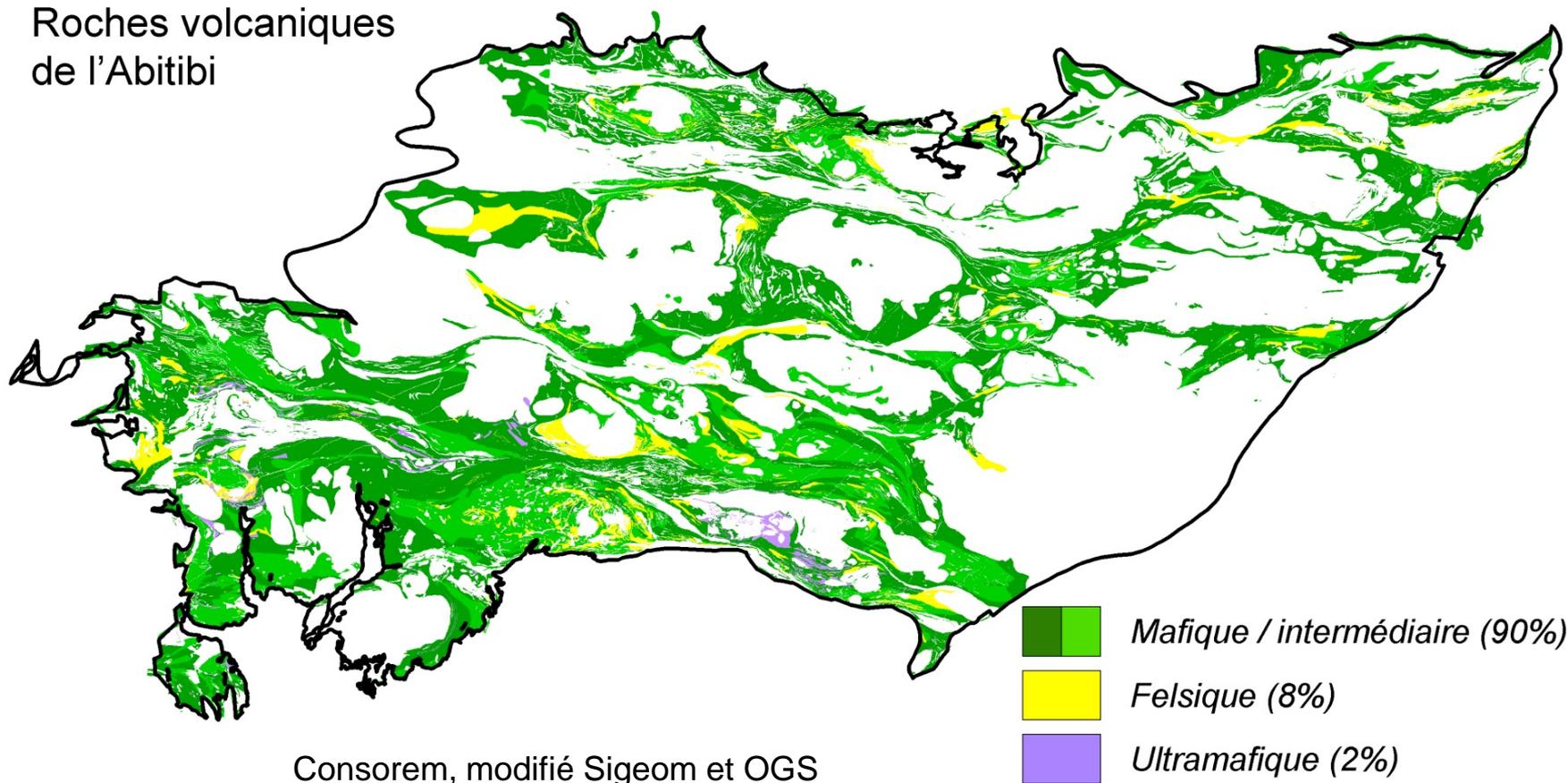
*Pourtant la majorité des champs hydrothermaux actifs sont associés aux contextes de roches volcaniques mafiques : rides océaniques, bassins d'avant, intra et arrière-arc*



# Problématique générale du projet

- 92% des roches volcaniques en Abitibi sont mafiques / intermédiaires ou ultramafiques
- Très grande superficie peu explorée

Roches volcaniques  
de l'Abitibi



Consorem, modifié Sigeom et OGS

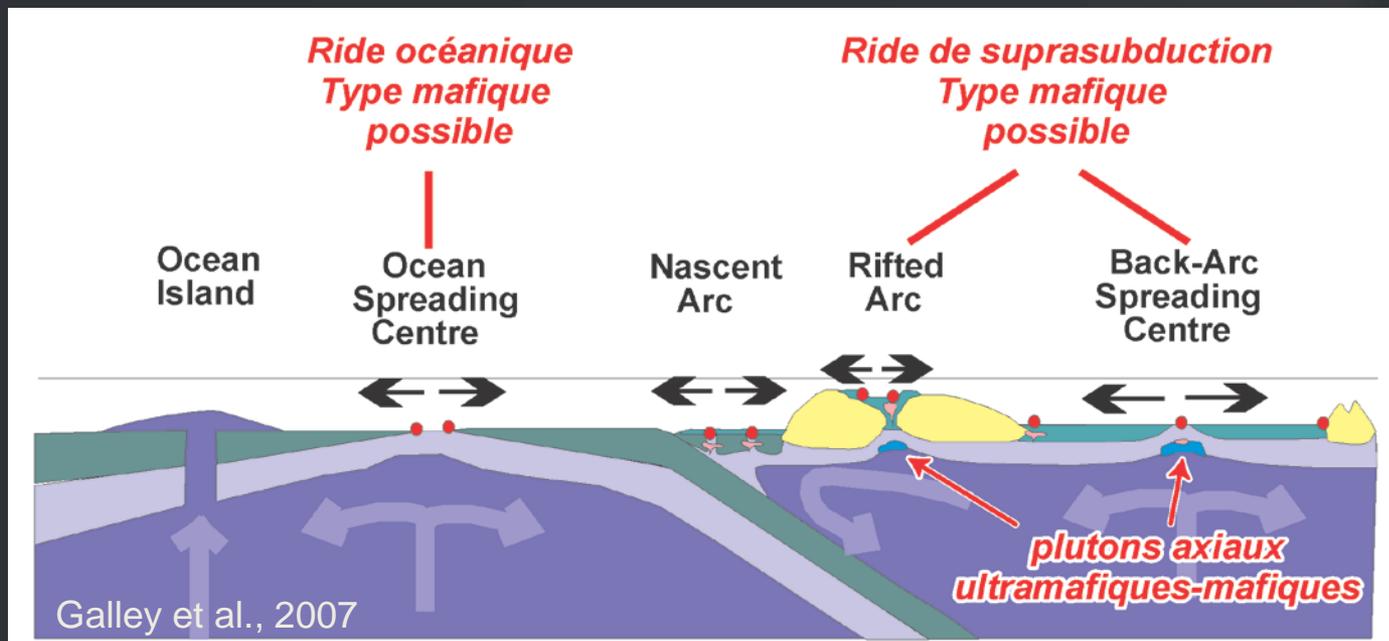
## Objectifs généraux du projet

- *Évaluer le potentiel de l'Abitibi pour les SMV de type mafique*
- *Développer une stratégie d'exploration en Abitibi*
- *Identifier des secteurs de favorabilité ou des cibles d'exploration pour les SMV de type mafique en Abitibi*

# Résumé des observations clés pour la stratégie d'exploration appliquée aux SMV de type mafique

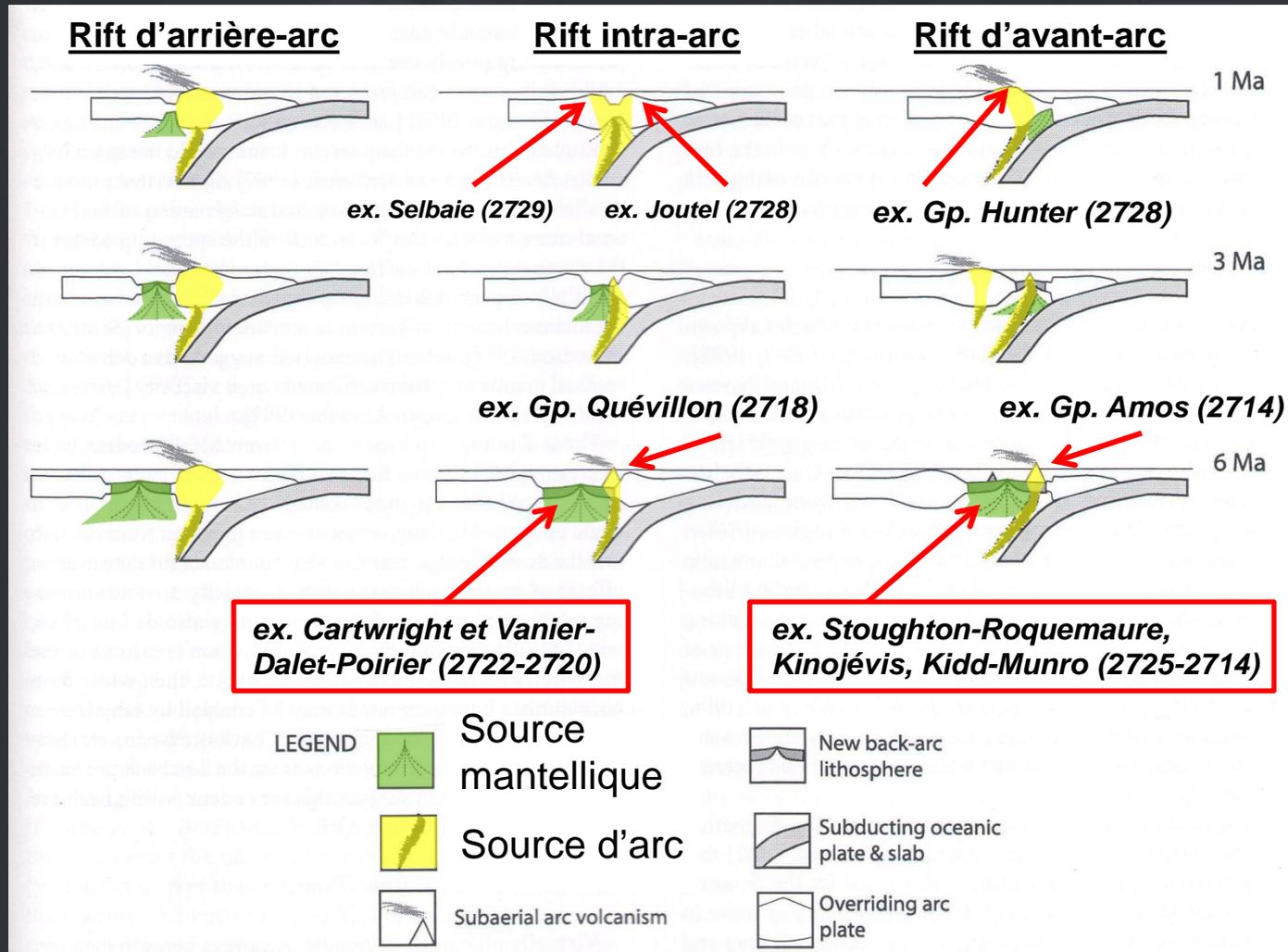
## 1) Contexte géodynamique : Ride océanique ou **bassins de suprasubduction** (arrière, intra et avant-arc)

- *Bassins suffisamment matures (larges) pour que le magmatisme mafique ne soit pas dérivé en partie par la fusion de la plaque subductée ou par la fusion de l'arc; seulement fusion partielle du manteau.*
- *Formation de nouvelle croûte océanique (« spreading ») avec intrusions mafiques/ultramafiques.*



# Résumé des observations clés pour la stratégie d'exploration appliquée aux SMV de type mafique

*Exemples de possibles séquences de bassins de suprasubduction pour l'Abitibi (1<sup>er</sup> cycle volcanique)*



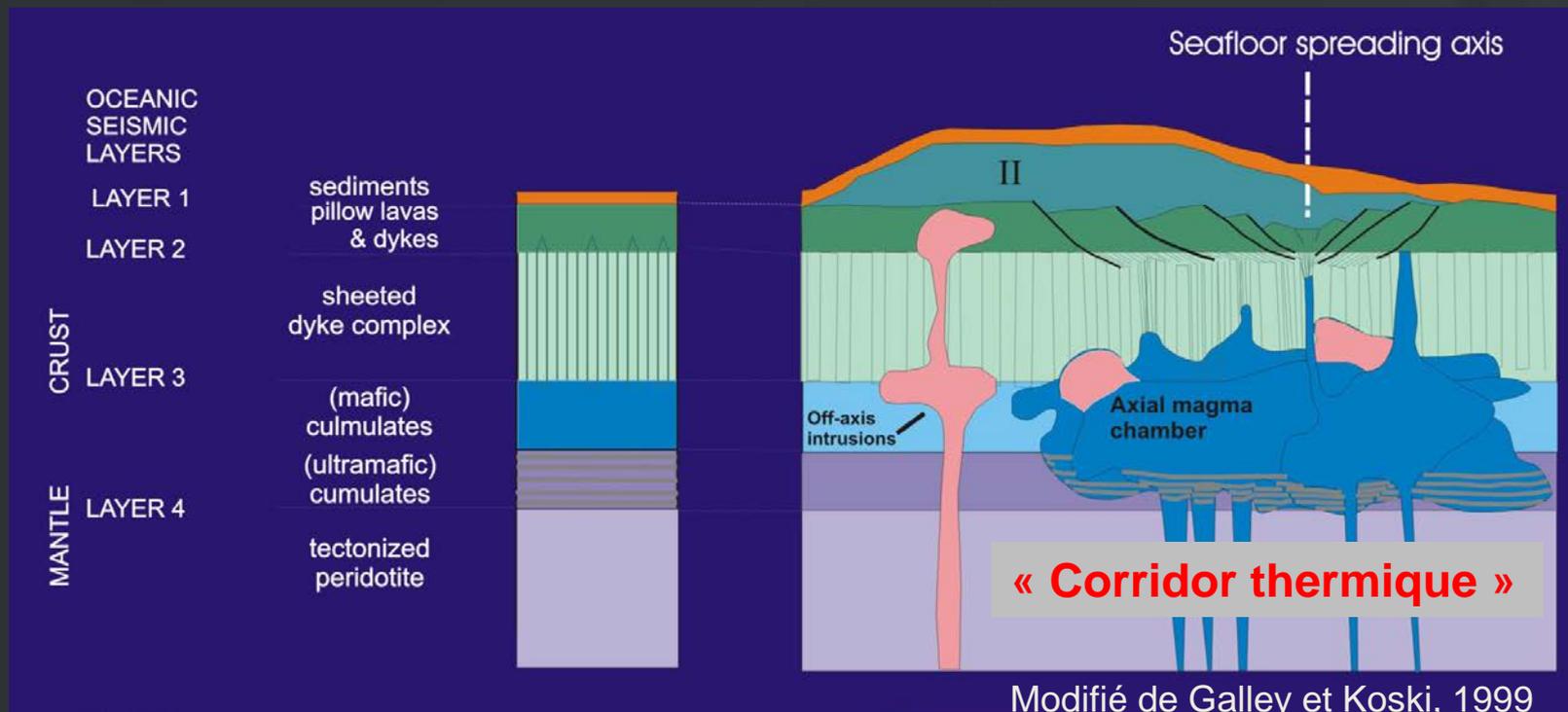
# Résumé des observations clés pour la stratégie d'exploration appliquée aux SMV de type mafique

## 2) Contexte stratigraphique

- Associés à des intrusions ultramafiques et mafiques qui peuvent être zonées et/ou litées
- Chambres magmatiques axiales (« corridor thermique »)

Ophiolite  
Obduction de  
croûte océanique

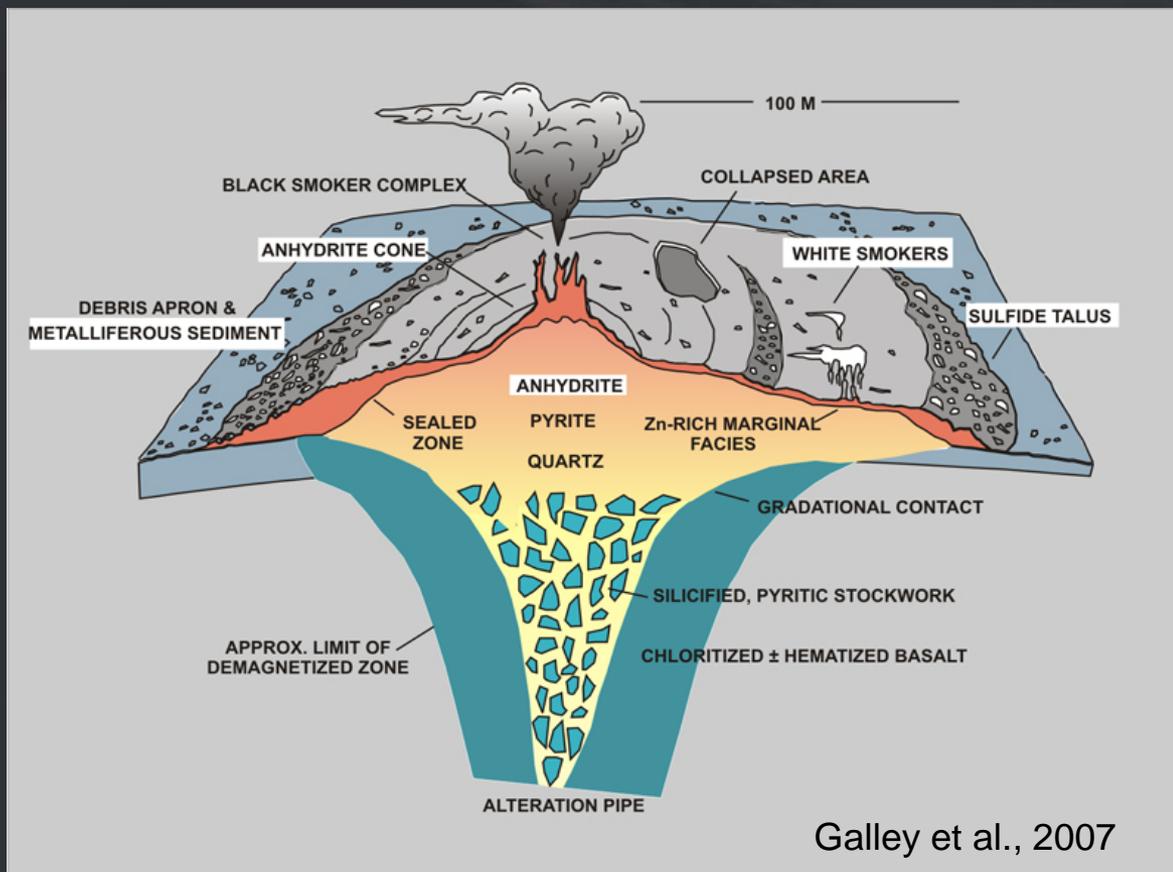
Ride suprasubduction  
formation de croûte  
océanique (« spreading »)



# Résumé des observations clés pour la stratégie d'exploration appliquée aux SMV de type mafique

## 3) Modèle géologique

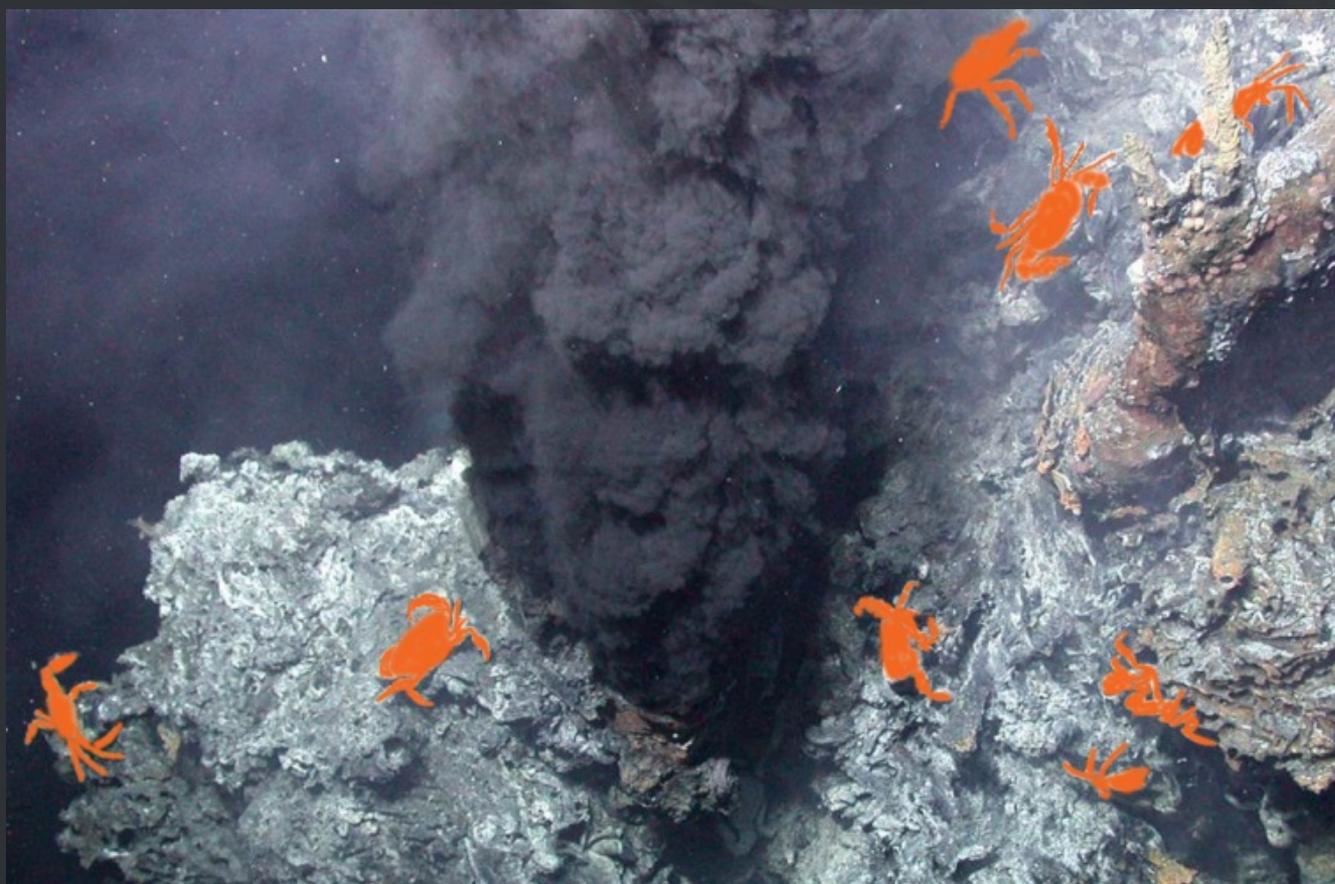
- *Altérations à chlorite-silice-(séricite)*
- *Argilite à Fe-Mn, formations de fer, cherts, exhalites*



# Résumé des observations clés pour la stratégie d'exploration appliquée aux SMV de type mafique

## 3) Modèle gîtologique

- *SMV sont des gisements polymétalliques à Zn-Cu-Au-Ag en proportions variables.*
- *SMV mafique = haute  $T^{\circ}$  à Cu-Au-(Zn) (3,2%Cu; 2,5g/tAu moy can.)*



# Stratégie d'exploration pour les SMV de type mafique en Abitibi

*La localisation des cibles s'effectue à trois échelles différentes :*

1. Identification des unités stratigraphiques favorables à l'échelle de l'Abitibi.
2. Identification de secteurs favorables plus restreints au sein des unités favorables préalablement identifiées.
3. Identification de cibles MEGATEM ou INPUT à l'intérieur des secteurs favorables.

# 1. Localisation des unités favorables

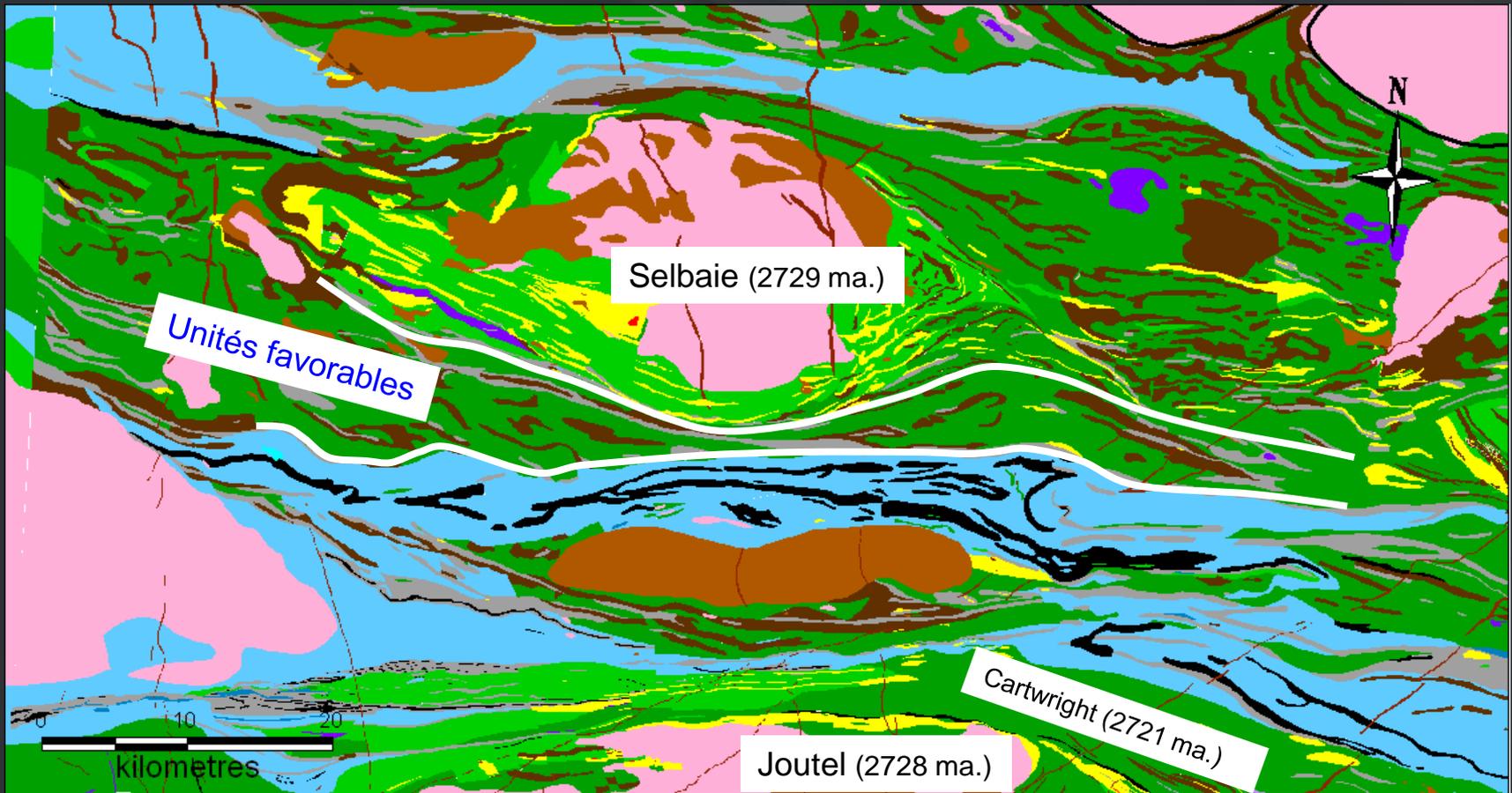
*Pour localiser les unités stratigraphiques favorables à l'échelle de l'Abitibi on doit rechercher:*

- a) À partir de la géologie, **les séquences ultramafiques/mafiques (« mer de basaltes/gabbros »)**
- b) Les **intrusions ultramafiques** à partir des descriptions lithologiques du Sigeom et OGS
- c) Les roches les plus primitives de l'Abitibi : **N-Morb, tholéiites d'arc et komatiites** qui sont associées à du volcanisme de rides de suprasubduction plutôt qu'à la construction d'arcs

# 1. Localisation des unités favorables

a) Séquences ultramafiques-mafiques avec % élevé d'intrusions

Exemple du secteur de Selbaie

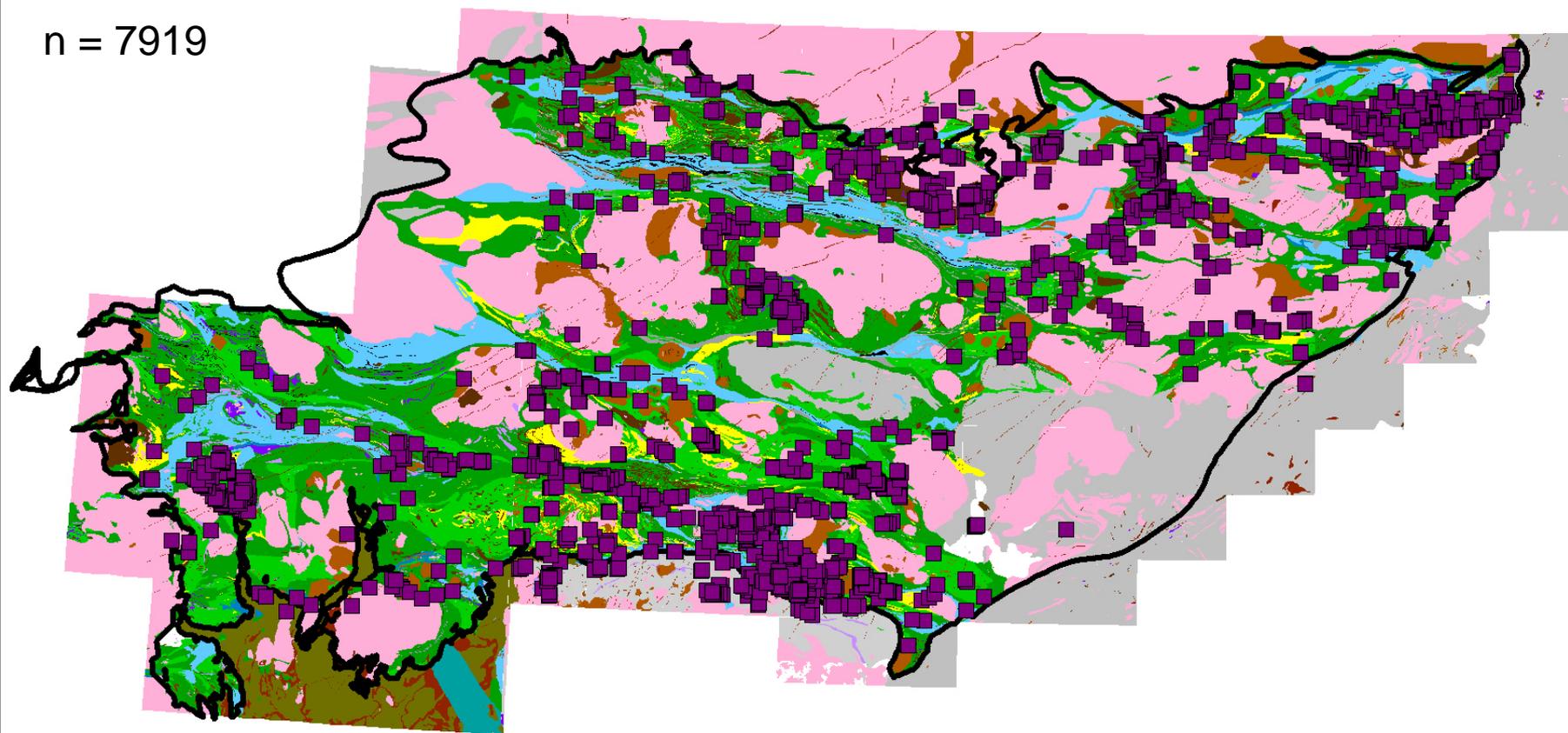


# 1. Localisation des unités favorables

## *b) Intrusions ultramafiques*

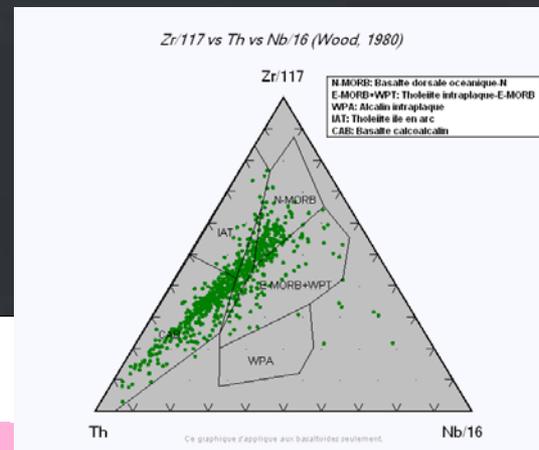
Extraction des intrusions ultramafiques dans les données lithologiques du Consorem pour l'Abitibi (14 en forage ou affleurement SIGEOM et OGS; sauf lamprophyre, kimberlite et carbonatite)

n = 7919

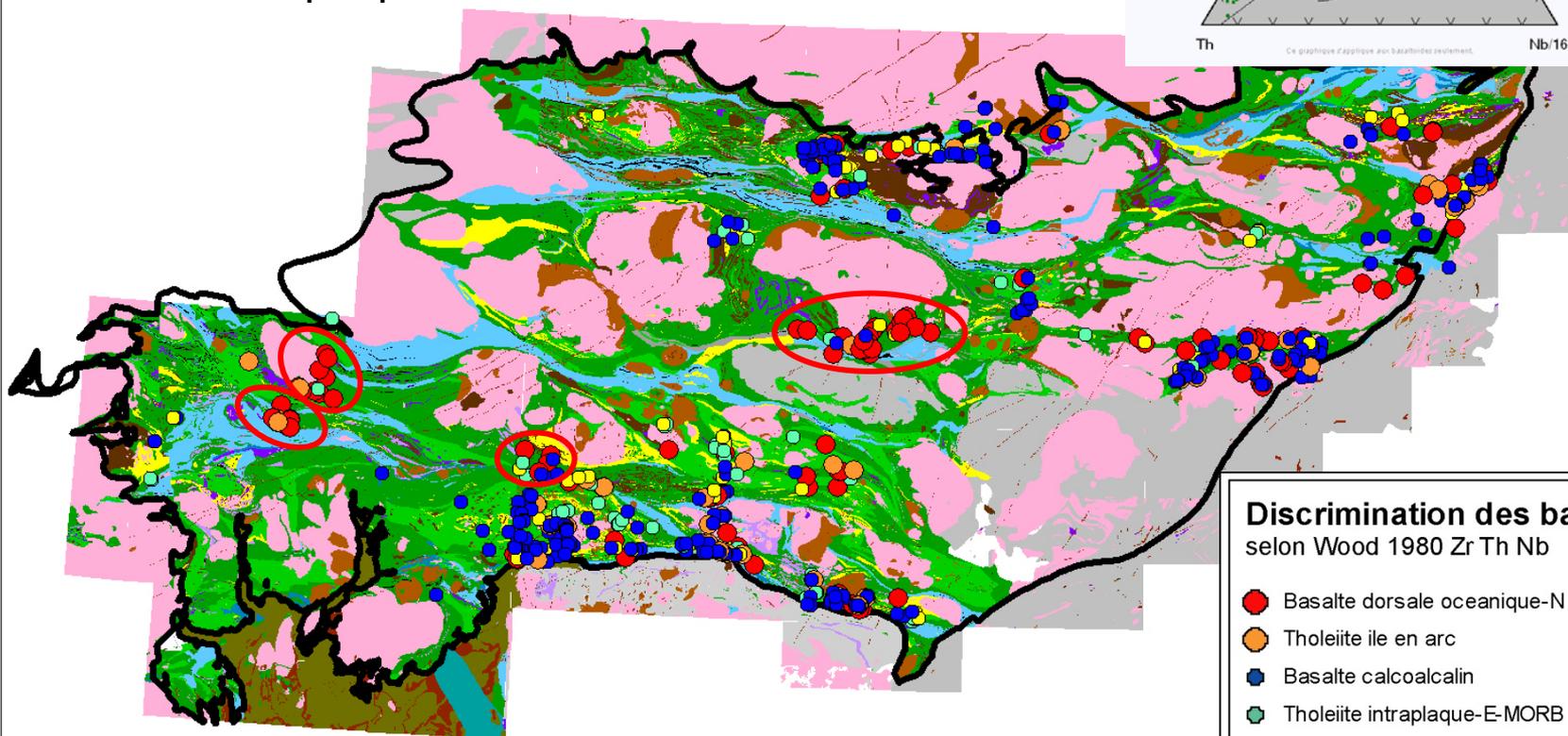


# 1. Localisation des unités favorables

c) Localisation des N-MORB et des tholéiites d'arc avec le diagramme de Wood (1980)



Carte thématique pour la discrimination des basaltes



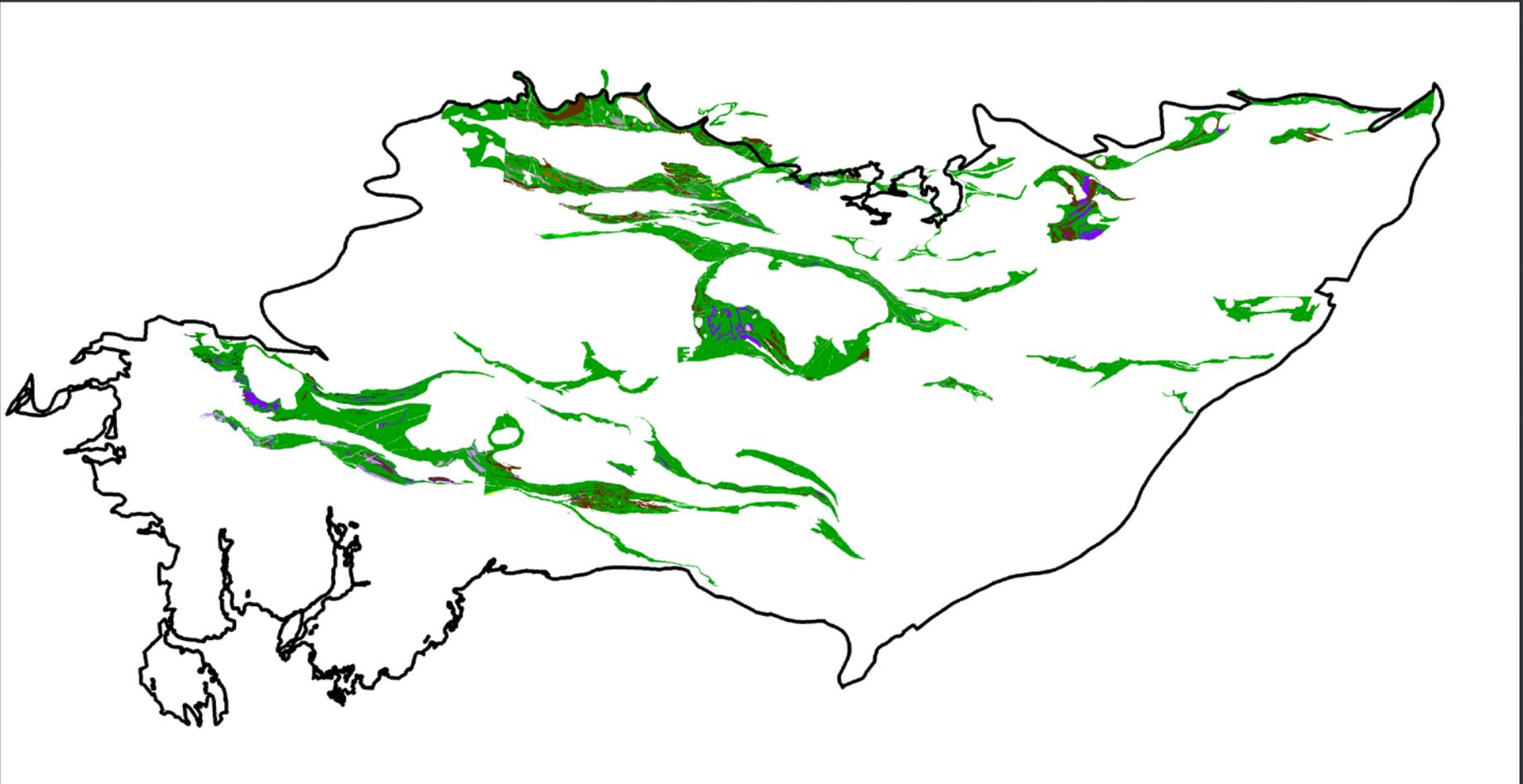
## Discrimination des basaltes selon Wood 1980 Zr Th Nb

- Basalte dorsale océanique-N (137)
- Tholéiite île en arc (68)
- Basalte calcoalcalin (348)
- Tholéiite intraplaque-E-MORB (83)
- Alcalin intraplaque (1)
- Non-déterminé (96)

# 1. Localisation des unités favorables

*Nouvelle carte des unités favorables pour l'exploration des SMV de type mafique en l'Abitibi*

Couche de base pour la localisation des cibles



# Stratégie d'exploration pour les SMV de type mafique en Abitibi

*La localisation des cibles s'effectue à trois échelles différentes :*

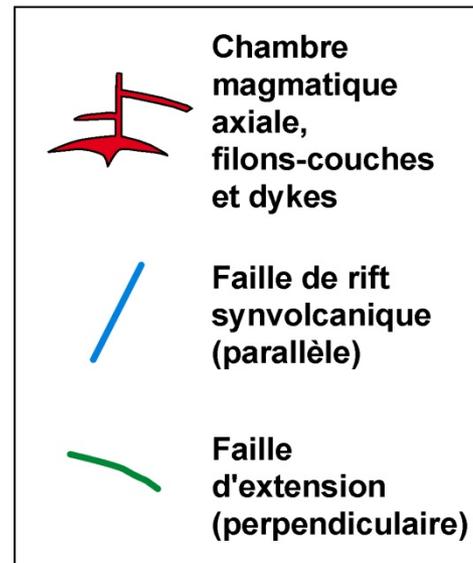
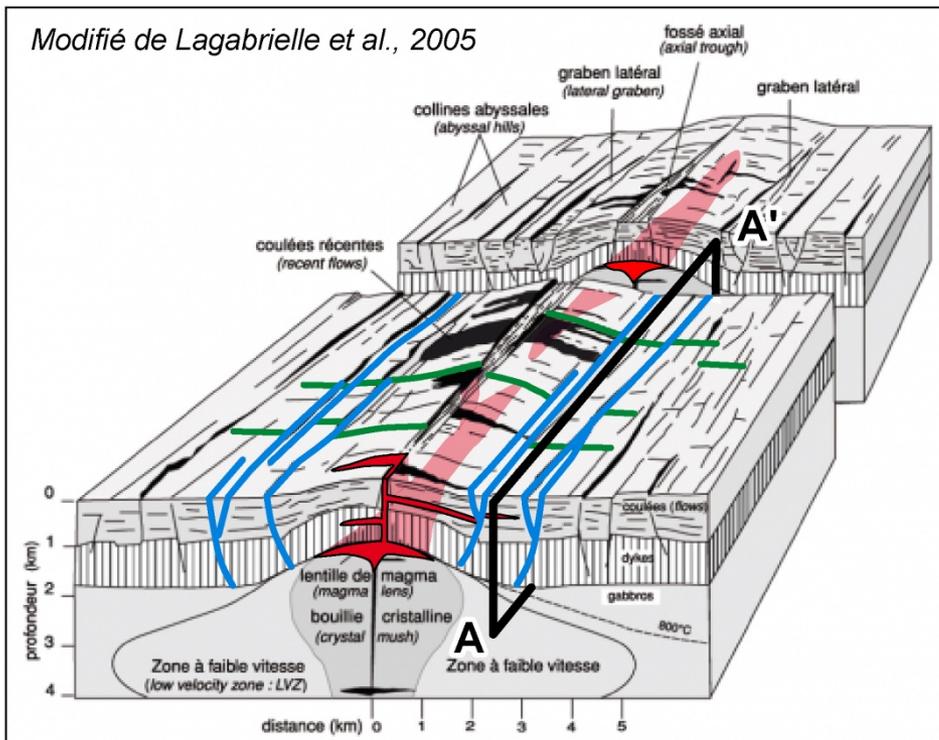
1. Identification des unités stratigraphiques favorables à l'échelle de l'Abitibi.
2. Identification de secteurs favorables plus restreints au sein des unités favorables préalablement identifiées.
3. Identification de cibles MEGATEM ou INPUT à l'intérieur des secteurs favorables.

*Pour localiser les secteurs intéressants au sein des unités favorables*

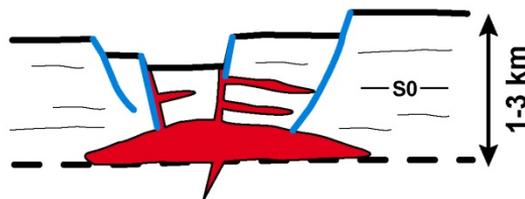
- identifier les endroits avec un % élevé d'intrusions ultramafiques ou mafiques dans les séquences de basaltes ou komatiites → *corridor thermique*
- Identifier les endroits où la géométrie actuelle des intrusions peut être interprétée comme étant dérivée d'une chambre magmatique axiale et/ou d'un complexe de filons-couches

## 2. Localisation des secteurs favorables

### Géométrie des chambres magmatiques axiales

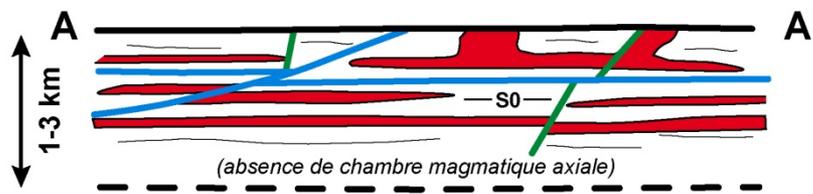


**Coupe perpendiculaire au fossé axial**



*(failles synvolcaniques perpendiculaires à la stratification)*

**Coupe parallèle au fossé axial**

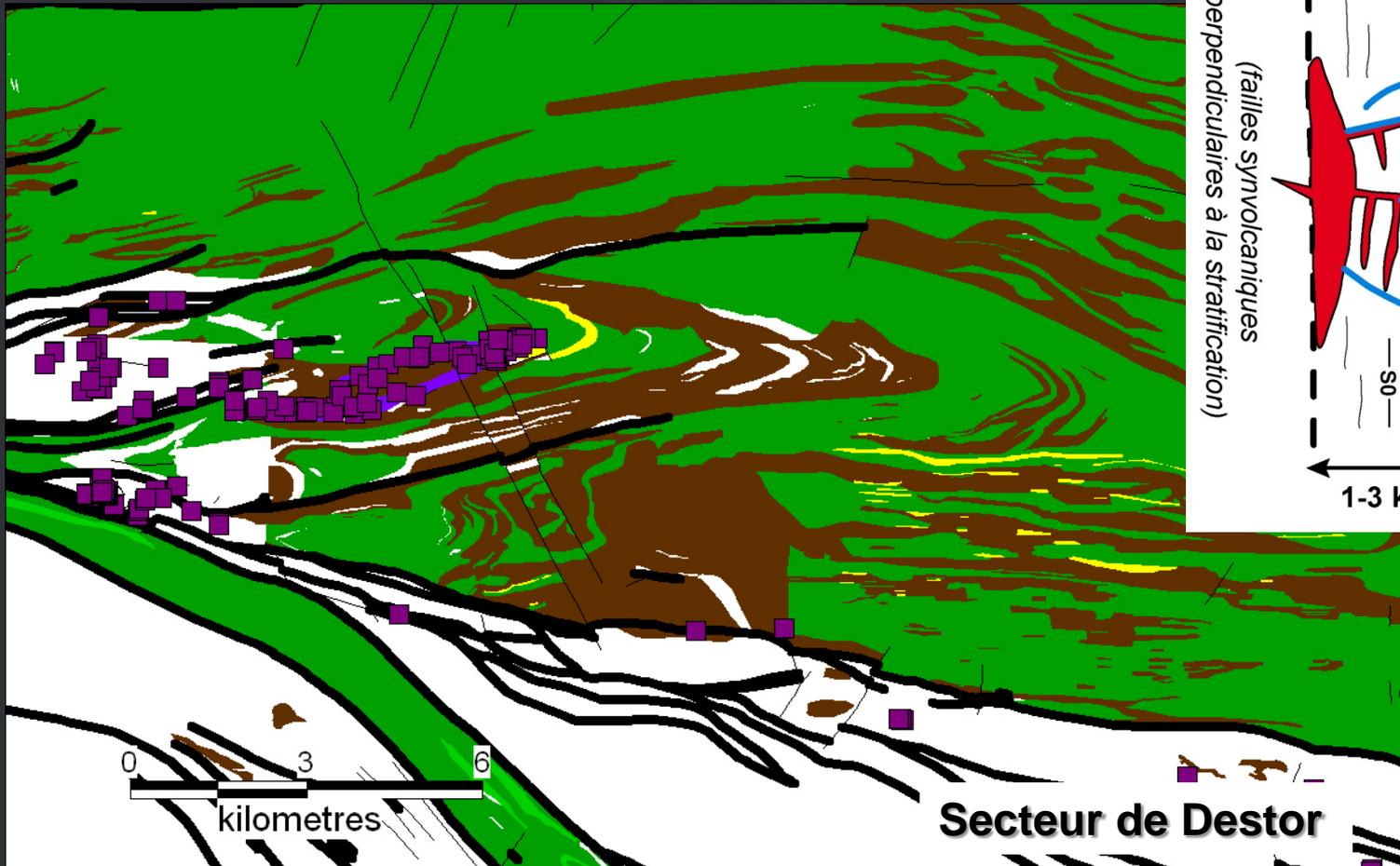


*(failles synvolcaniques parallèles à la stratification)*

## 2. Localisation des secteurs favorables

### *Géométrie des chambres magmatiques axiales*

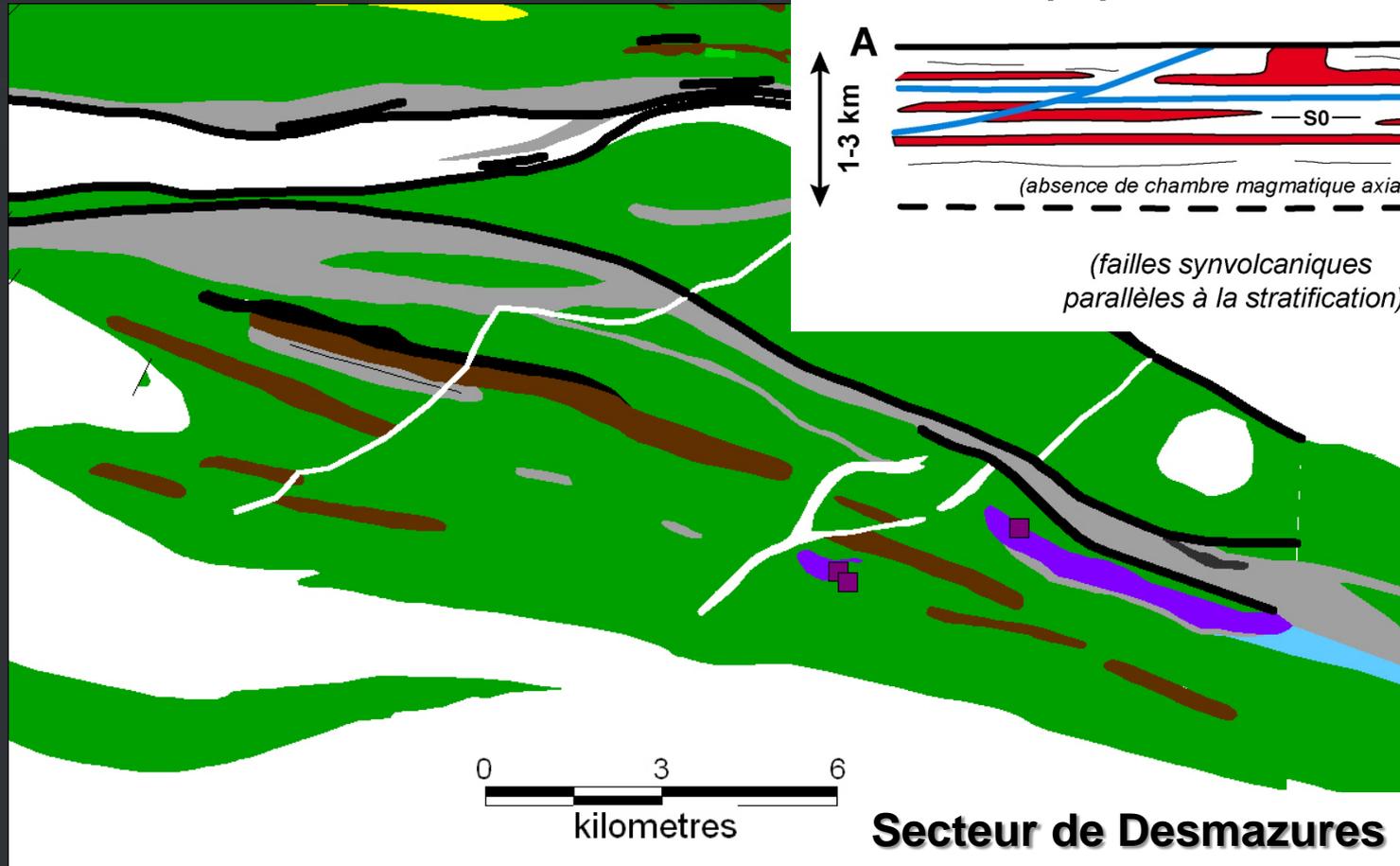
La majorité des strates en Abitibi sont subverticalisées. Ce qu'on observe en plan correspond donc à une vue perpendiculaire ou parallèle aux strates.



## 2. Localisation des secteurs favorables

### Géométrie des chambres magmatiques axiales

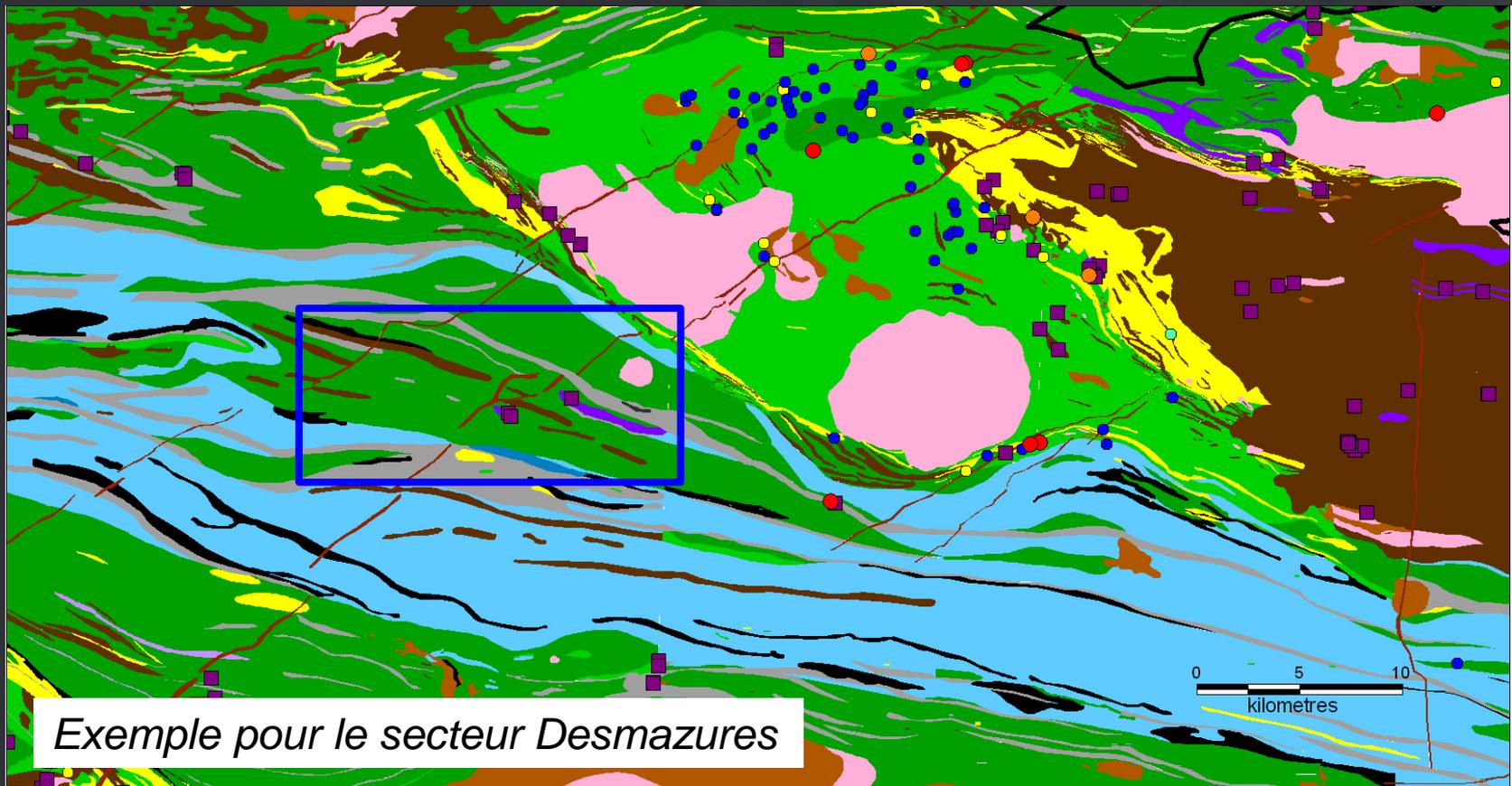
La majorité des strates en Abitibi sont subverticalisées. Ce qu'on observe en plan correspond donc à une vue perpendiculaire ou parallèle aux strates.



## 2. Localisation des secteurs favorables

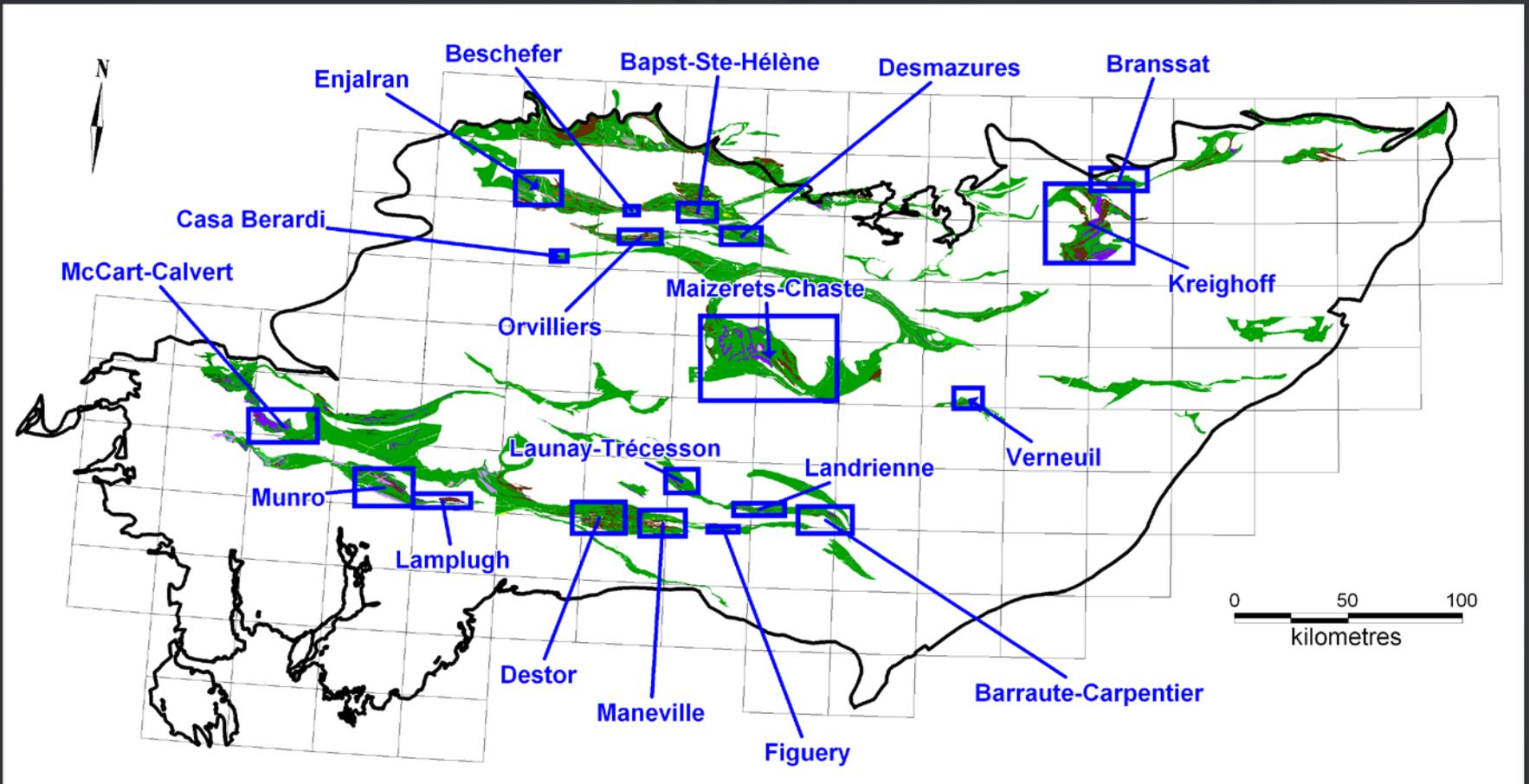
*Localisation des secteurs favorables avec les couches :*

- *géologie*
- *intrusions ultramafiques*
- *basaltes de types N-MORB et tholéiite d'arc*



## 2. Localisation des secteurs favorables

*Identification de 19 secteurs favorables pour l'exploration des SMV de type mafiques en Abitibi*



# Stratégie d'exploration pour les SMV de type mafique en Abitibi

*La localisation des cibles s'effectue à trois échelles différentes :*

1. Identification des unités stratigraphiques favorables à l'échelle de l'Abitibi.
2. Identification de secteurs favorables plus restreints au sein des unités favorables préalablement identifiées.
3. Identification de cibles MEGATEM ou INPUT à l'intérieur des secteurs favorables.

### 3) Localisation des cibles SMV de type mafique

*Couches d'informations utilisées pour les cibles de type SMV mafique*

8) CIBLES SMV type mafique  
(anomalie MEGATEM ou Input)

7) Gîtes et indices (SIGEOM et OGS)

6) Basaltes chloritisés  
- Gain en Fe et Mg, précurseurs modélisés  
Consorem (Trépanier, projet 2008-07 )

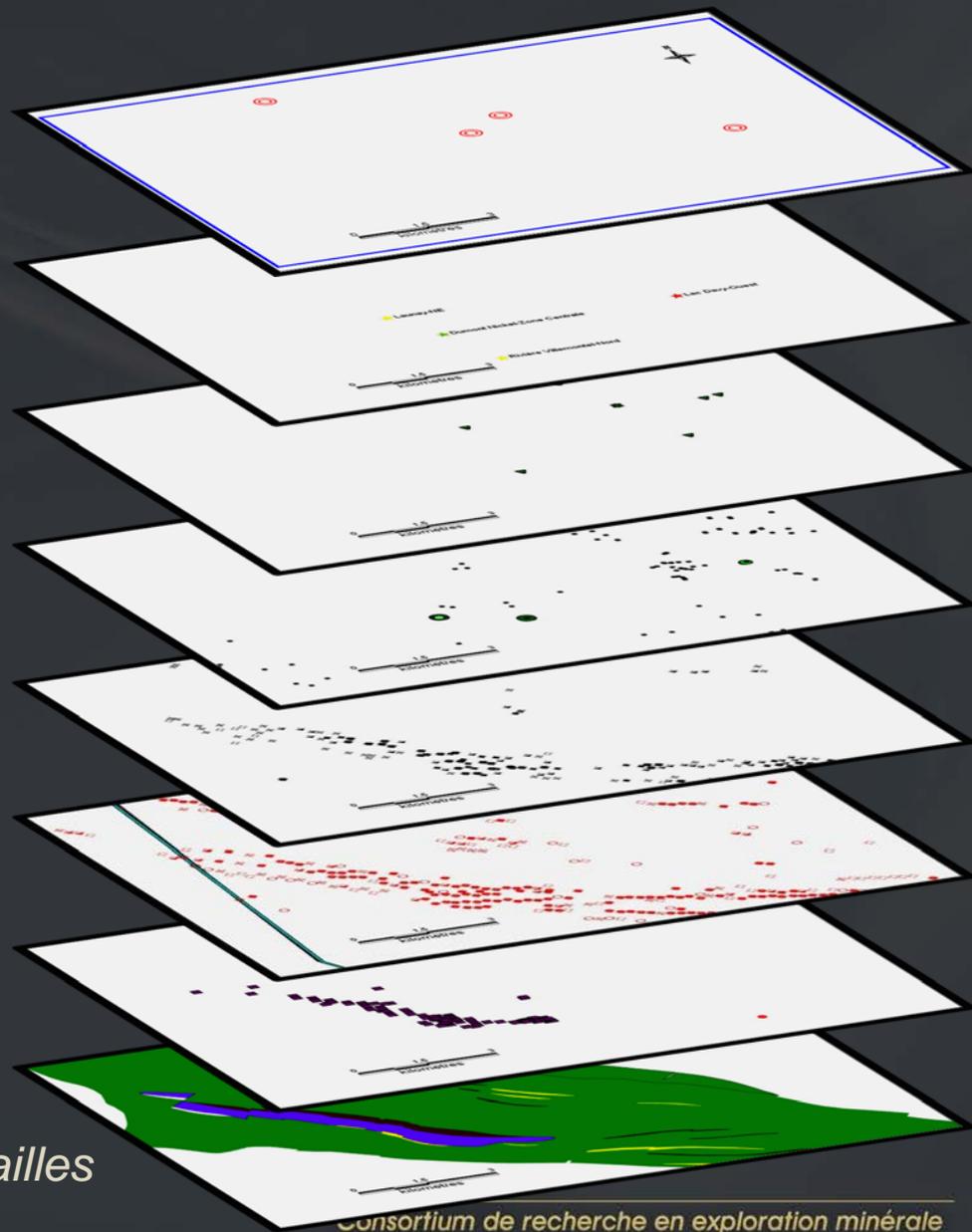
5) Basaltes silicifiés  
- Gain en Si, précurseurs modélisés  
Consorem (Trépanier, projet 2008-07 )

4) Anomalies Input (SIGEOM et OGS)

3) Anomalies MEGATEM  
(SIGEOM, Xstrata, Virginia)

2) Intrusions ultramafiques/mafiques  
(SIGEOM et OGS)

1) Carte des unités favorables  
(N-MORB, tholéiites d'arc, komatiites) et failles



### 3) Localisation des cibles SMV de type mafique

*Qu'est-ce que l'on recherche pour choisir les cibles?*

- 1) Intrusions mafiques et/ou ultramafiques de géométrie de filon-couche si longitudinale au rift ou de géométrie ovoïde avec dykes si perpendiculaire au rift
- 2) Anomalies MEGATEM ou INPUT isolées (aussi groupe isolé) le long d'un contact mafique-mafique ou mafique-sédiments ou discordantes le long de failles; idéalement avec chloritisation et silicification
- 3) Anomalie ou groupe d'anomalies localisées idéalement entre 1 et 2,5 km au-dessus de l'intrusion

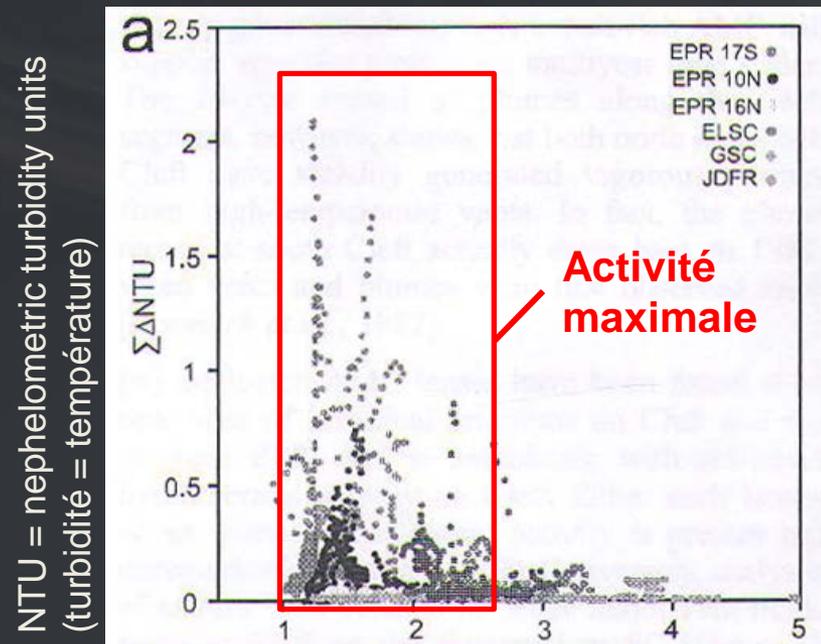
### 3) Localisation des cibles SMV de type mafique

*L'importance des chambres magmatiques axiales pour générer de l'hydrothermalisme*

Étude de six segments de rides océaniques avec champs hydrothermaux (East Pacific Rise, Juan de Fuca, Galapagos, Eastern Lau).

- Les champs hydrothermaux de hautes température sont toujours associés à des chambres magmatiques axiales (Baker, 2009).
- L'activité des plumes hydrothermales est maximale lorsque les chambres magmatiques axiales sont situées entre 1 et 2,5 km sous la surface océanique et presque inexistante passé 4 km.

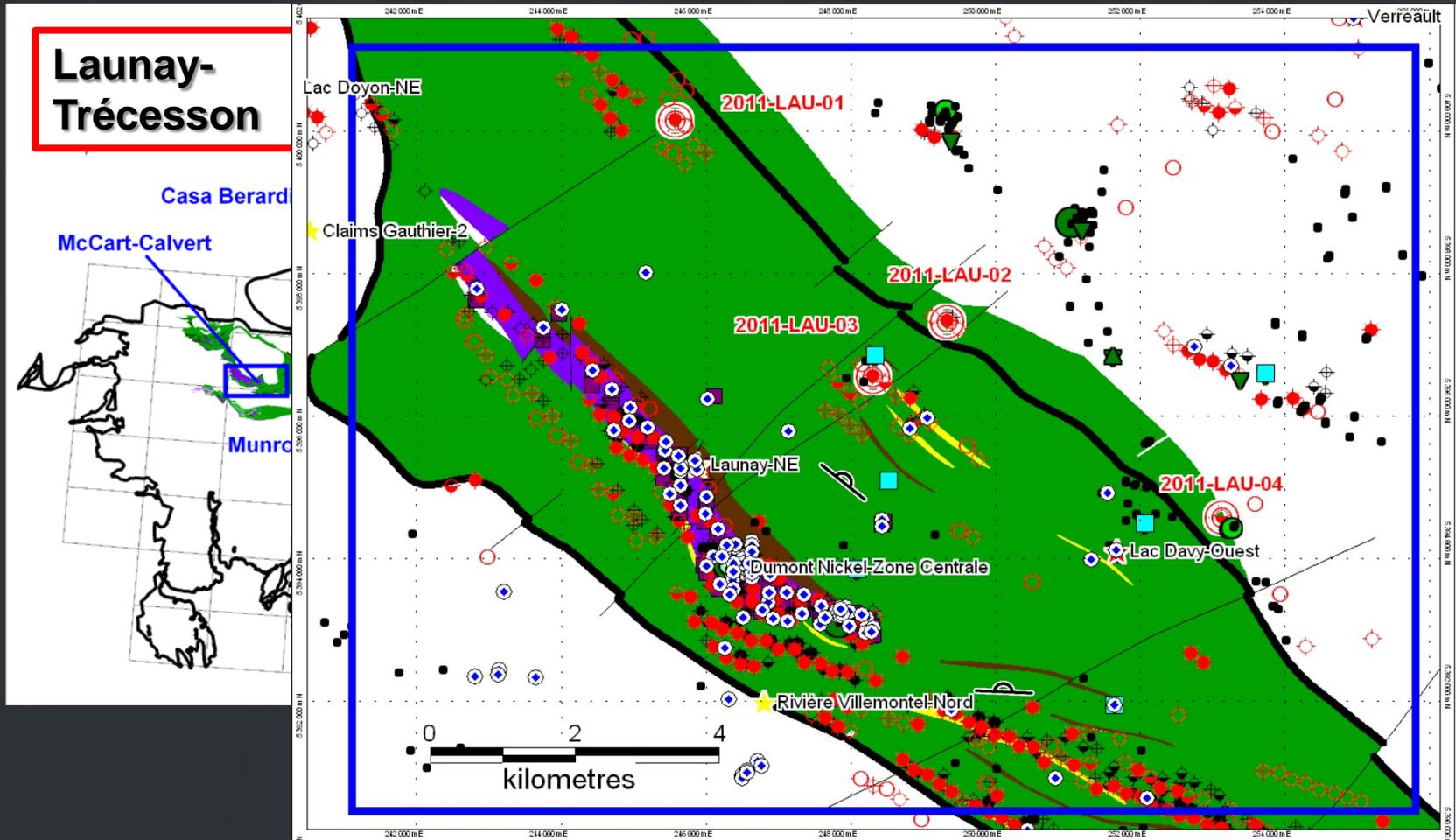
Modifié de Baker, 2009



Profondeur de la chambre magmatique axiale sous la surface océanique (km)

### 3) Localisation des cibles SMV de type mafique

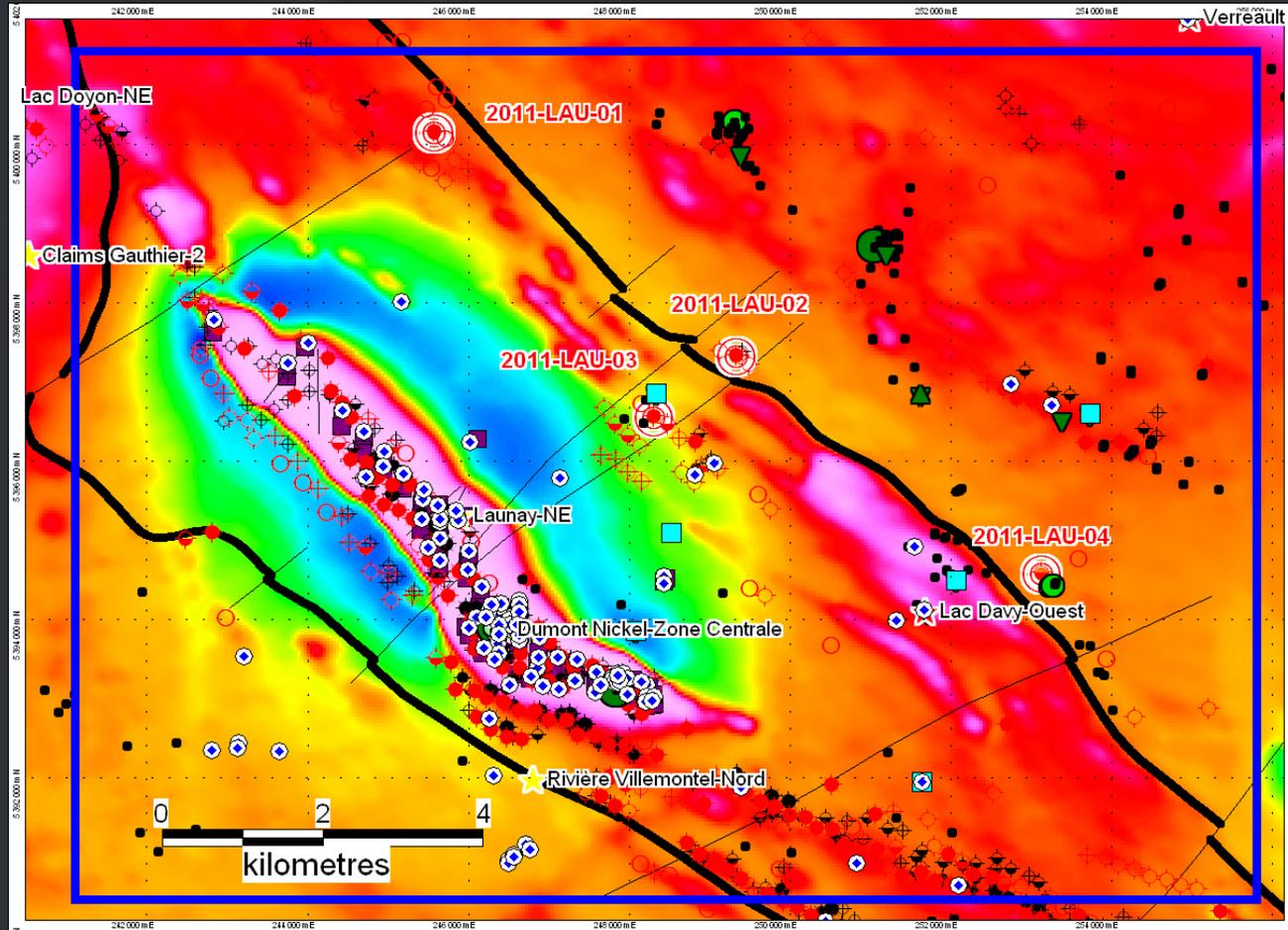
Exemple de sélection de cibles, secteur  
Launay-Trécesson 32D09



LAU-01: extrémité d'un conducteur linéaire le long d'une faille NE;  
LAU-02 et 03: groupe d'anomalies localisé entre deux failles 2,5 km  
au-dessus du filon-couche Dumont.

### 3) Localisation des cibles SMV de type mafique

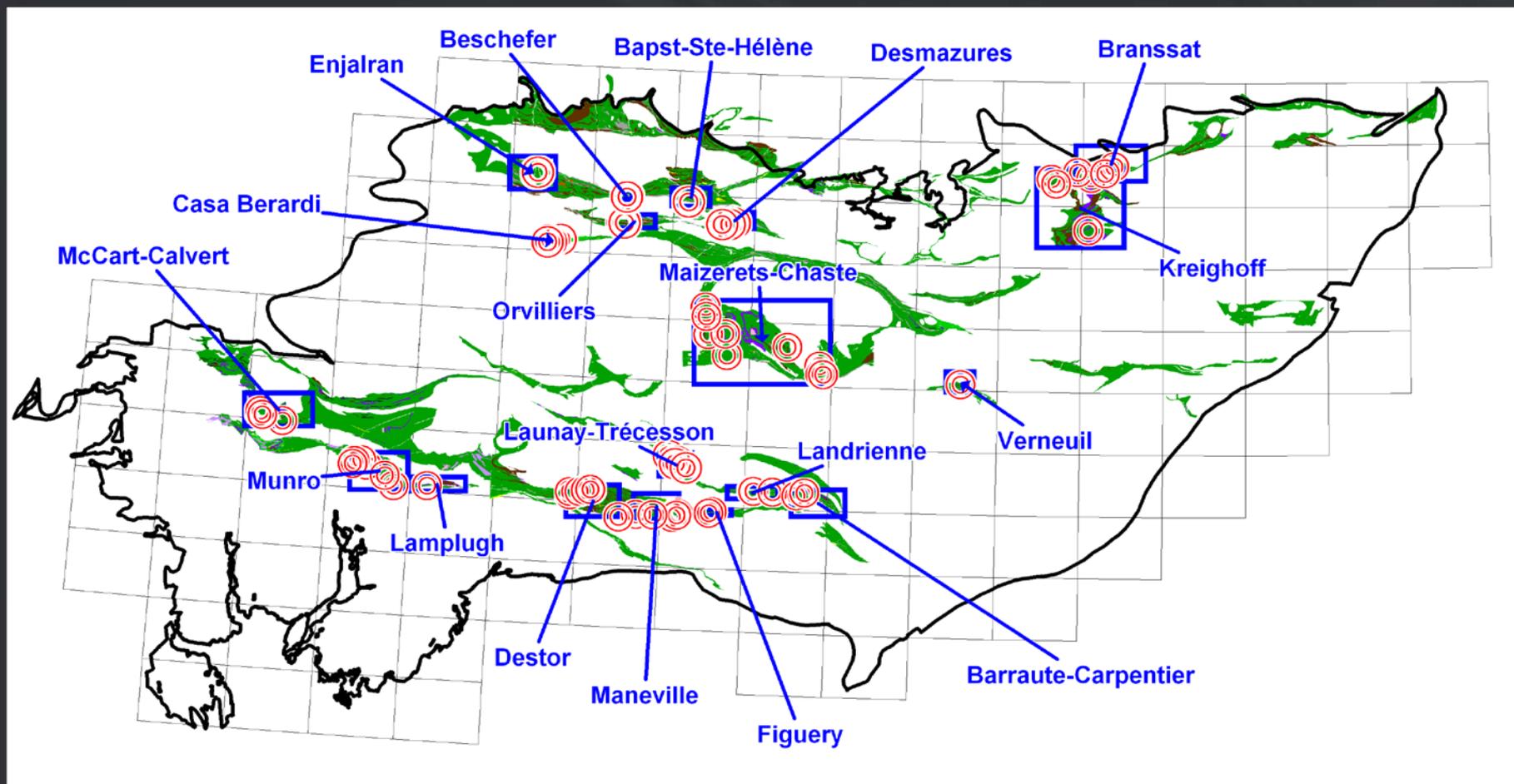
*Exemple de sélection de cibles, secteur  
Launay-Trécesson32D09*



LAU-02 et 03: brisure dans la signature magnétique; localisées entre deux failles; 2,5 km au-dessus du filon-couche Dumont.

### 3) Localisation des cibles SMV de type mafique

*Identification de 67 cibles directes de type SMV mafique en Abitibi*

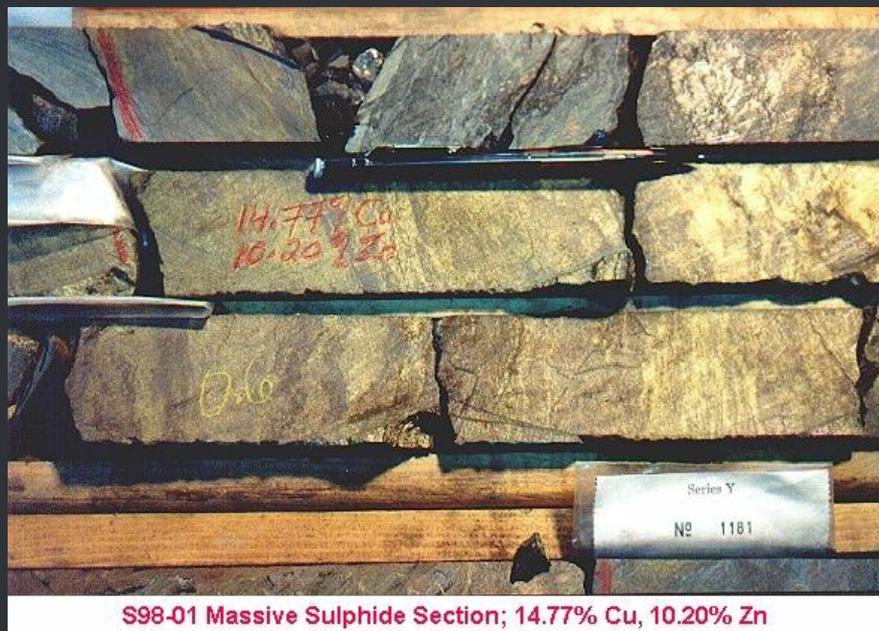


## Conclusion

- *Les séquences mafiques associées aux bassins de suprasubduction en Abitibi sont favorables pour la découverte de SMV de type mafique.*
- *L'identification des caractéristiques associées à ces gisements et la synthèse des données disponibles en Abitibi ont permis d'identifier*
  - *19 secteurs favorables*
  - *67 cibles directes*

## Remerciements

- *Michel Allard (Xstrata Zinc)*
- *Stéphane Faure, Sylvain Trépanier, Silvain Rafini et Réal Daigneault du Consorem*



S98-01 Massive Sulphide Section; 14.77% Cu, 10.20% Zn

Potter Mine  
[www.millstreammines.com](http://www.millstreammines.com)