

---

# INTÉGRATION ET SYNTHÈSE – OR OROGÉNIQUE EN ABITIBI

---

**PROJET 2015-07**

PAR : SILVAIN RAFINI, GÉO, PH.D.

2015



---

## AVERTISSEMENT

---

Ce document présente certains résultats des travaux de recherche du CONSOREM (Consortium de Recherche en Exploration minérale) rendus publics pour le bénéfice de l'ensemble de la communauté géologique, ceci après la période de confidentialité prévue aux règlements généraux du CONSOREM.

Bien que ce document ait subi un processus d'évaluation interne, des erreurs ou omissions peuvent s'y retrouver. Le CONSOREM ne peut être tenu responsable pour des décisions prises sur la base de ces résultats.

Le contenu du document demeure la propriété de son auteur et du CONSOREM et peut être reproduit en totalité ou en partie à des fins non-commerciales en citant la référence suivante :

*Rafini.S., 2015. Intégration et synthèse – Or orogénique en Abitibi, Projet CONSOREM 2015-07, 25 p.*

Toutefois, la reproduction multiple de ce document, en tout ou en partie, pour diffusion à des fins commerciales est interdite, sauf avec la permission écrite de CONSOREM.

### CONSOREM

Université du Québec à Chicoutimi  
555, boulevard de l'Université  
Chicoutimi, QC, G7H 2B1

Tél. : (418) 545-5011 poste 5634

Courriel : [consorem@ugac.ca](mailto:consorem@ugac.ca)  
Site Web: [www.consorem.ca](http://www.consorem.ca)

---

## RÉSUMÉ

---

Au cours des 15 dernières années, le CONSOREM a consacré plus de 30 projets directement ou indirectement à l'or orogénique de la Sous-province de l'Abitibi, ce qui en fait l'un de ses principaux sujets d'étude. Ces projets se distinguent de par les approches envisagées, les méthodologies employées et le type des données utilisés. Les livrables sont nombreux et de natures variées : développement de plusieurs outils d'exploration, de méthodes originales de traitement (géochimie des altérations, géochimie de l'environnement secondaire, géophysique des failles), réévaluation métallogéniques régionales et proposition de nouvelles stratégies d'exploration, documentation thématique et/ou régionale, tests de performances de méthode existantes, génération de cibles ou de carte de prospectivité.

Une rapide synthèse sur l'état des connaissances actuelles de la formation des gîtes orogéniques met en évidence le fait que les projets réalisés par le CONSOREM abordent sensiblement toutes les étapes, à l'exception des processus précoces d'enrichissement métallique des fluides hydrothermaux dans les niveaux crustaux inférieurs ou mantelliques. Le projet actuel se proposait donc de synthétiser et intégrer les résultats apportés par ces nombreux projets de recherches et, en quelques sortes, de dresser un bilan de la contribution du CONSOREM à l'exploration de l'or orogénique en Abitibi. Celle-ci peut être rassemblée autour de deux aspects :

- 1) contribution conceptuelle à la compréhension du modèle génétique et au raffinement des stratégies d'exploration ;
- 2) contribution cartographique avec la réalisation de nombreuses cartes de prospectivité et cibles de natures et échelles variées.

Cette distinction constitue l'ossature du projet, qui est donc axé sur deux volets conceptuel et cartographique.

L'intégration conceptuelle consiste à dresser un tour d'horizon des contributions les plus marquantes tant sur les aspects pratiques de l'exploration (outils, méthodes de traitement, interprétation de données) que sur les modèles d'exploration. Ces projets sont préalablement sélectionnés par l'importance des résultats obtenus, puis rassemblés, pour l'exercice d'intégration, en 5 thématiques sur lesquelles la contribution globale est jugée substantielle :

1. La géochimie des altérations : Plusieurs outils ont été développés sur ce thème dont un diagramme original de classification des altérations selon trois pôles dominants (gain K, gain Na, gain CO<sub>2</sub>), des outils de quantification des altérations dont les bilans de masse avec modélisation des précurseurs, et la norme bas-grade (CONSONORM), des diagrammes d'altération pour les roches sédimentaires (correction fractionnement hydraulique et sources multiples). Tous ces outils sont intégrés dans le logiciel LITHOMODELEUR.

2. L'environnement secondaire : Plusieurs projets dont 3 ayant un impact direct sur l'exploration Au en Abitibi. Ces projets comprennent l'optimisation des usages (protocoles d'échantillonnage et de traitement des levés, rehaussement d'anomalies) concernant plusieurs médiums comme les levés de till (fraction fine, minéraux lourds, grains d'or) et de sol (horizon humus, B ou C). Enfin, les performances des différentes méthodes ont été statistiquement comparées sur des levés régionaux suivant leur aptitude respective à détecter les gîtes connus. Ces résultats constituent en soi un guide des bonnes pratiques pour l'exploration aurifère en environnement secondaire.

3. Les relations intrusions et or en Abitibi : 2 projets retenus. La relation entre l'or et les affinités alcalines est notoire en Abitibi, toutefois l'identification de ces dernières est complexe du fait de l'inadéquation démontrée des diagrammes de classification classiques (Pierce, Middlemost). Un diagramme multi-éléments a donc été proposé permettant une reconnaissance robuste de ce type d'intrusions. Par ailleurs, un diagramme empirique de fertilité aurifère est proposé, utilisant des ratios d'éléments immobiles.

4. Les réévaluations métallogéniques régionales : 8 projets multidisciplinaires de réinterprétation géologique, structurale et métallogénique de presque tous les bassins volcano-sédimentaires de l'Abitibi, avec compilation et traitement de nouvelles données. Les livrables sont une révision du potentiel métallogénique, des cibles et stratégies d'explorations.

5. Les champs hydrothermaux de l'Abitibi : 4 projets retenus. Plus conceptuelle, cette intégration porte sur l'identification des cellules hydrothermales le long des failles de premier ordre suivant plusieurs approches : i) modélisation des segments de rupture sismique et de l'hydrothermalisme associé ; ii) identification des « champs gîtologiques » par la compilation des styles des corps minéralisés le long de la Faille Cadillac ; iii) identification de champs hydrothermaux par la compilation géochimique des gîtes majeurs. Ces résultats convergent vers l'existence d'au moins 5 cellules hydrothermales distinctes le long de la Faille de Cadillac, induisant une cyclicité spatiale typique (20 – 40 km) de la présence d'or.

L'intégration cartographique consiste en une superposition spatiale des différentes cartes de prospectivité générées par les différentes approches adoptées lors des projets successifs. Huit couches sont retenues, incluant les cartes géologiques réinterprétées, le ciblage MEGATEM le long des failles par une méthode originale d'efficacité prouvée à détecter les corps aurifères, la carte des faibles paleopressions modélisées, et une version renouvelée de la carte des couloirs de déformation. La pondération des couches est dérivée des calculs de contrastes (méthode du poids de la preuve), et leur accumulation « verticale » conduit à la production d'une carte de favorabilité aurifère intégrée de l'Abitibi. Plusieurs secteurs sont discutés en détail ainsi que les zones de haut potentiel de dimension variable.

---

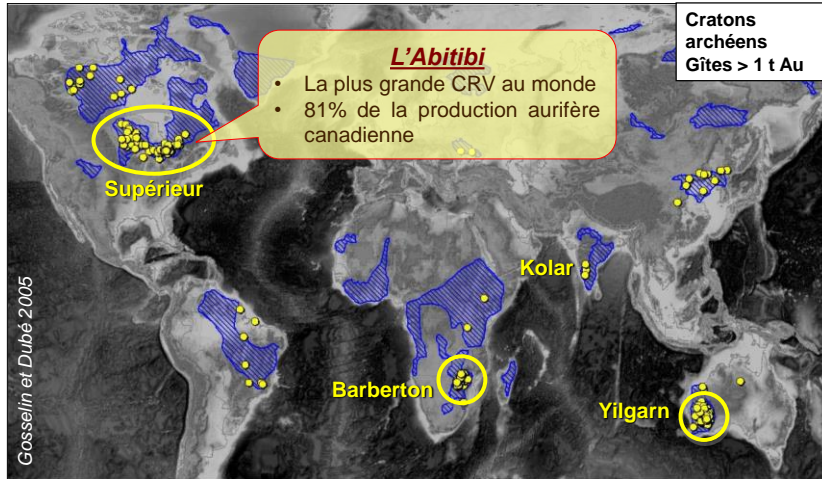
## TABLE DES MATIÈRES

---

	page
<b>1. Mise en contexte du projet : L'or orogénique</b>	<b>1</b>
<b>2. Modèle métallogénique et revue des projets CONSOREM</b>	<b>2</b>
<b>3. Objectifs et méthodologie</b>	<b>4</b>
<b>4. Volet 1 - Synthèse des contributions marquantes des projets CONSOREM aux stratégies d'exploration Au en Abitibi</b>	<b>4</b>
4.1 Géochimie des altérations aurifères	6
4.2 Environnement secondaire	7
4.3 Intrusions et Au en Abitibi	8
4.4 Réévaluations métallogéniques régionales	8
4.5 Champs hydrothermaux	9
<b>5 Volet 2 - Intégration spatiale et ciblage</b>	<b>11</b>
5.1 Projet 2013-03 Relations entre les minéralisations aurifères et les isogrades métamorphiques en Abitibi	12
5.2 Projet 2008-01 Paléopressions et hydrothermalisme: implications pour Au orogénique en Abitibi	13
5.3 Projet 2013-06 Discrimination des conducteurs électromagnétiques graphitiques et sulfurés	14
5.4 Projet 2011-05 Optimisation des données de till pour l'exploration aurifère	15
5.5 Projet 2006-06 Fertilité couloirs de déformation pour minéralisations Au orogéniques	16
5.6 Projets régionaux Abitibi : réévaluation de la géologie et des modèles d'exploration	16
5.7 Intégration des résultats	17
5.8 Synthèse pondération des couches	18
5.9 Carte de prospectivité aurifère CONSOREM	19
5.10 Secteur Selbaie - Sunday Lake	20
5.11 Secteur Lebel-sur-Quévillon	22
5.12 Secteur NE Abitibi	24
<b>6 Sommaire et conclusions</b>	<b>25</b>

## 1. Mise en contexte du projet : L'or orogénique

- Type *or orogénique des CRV* = **13% de la production d'or mondiale** (2<sup>ème</sup> place derrière les paléoplacers)
- **Canada = 1/3 de la production mondiale** pour ce type et **1/3 des gîtes majeurs** (> 30 t Au)
- **La Province de Supérieur :**
  - 27% de la production mondiale pour ce type
  - Craton archéen « **le mieux préservé au monde** » pour ce type



## 1. Mise en contexte du projet : L'or orogénique

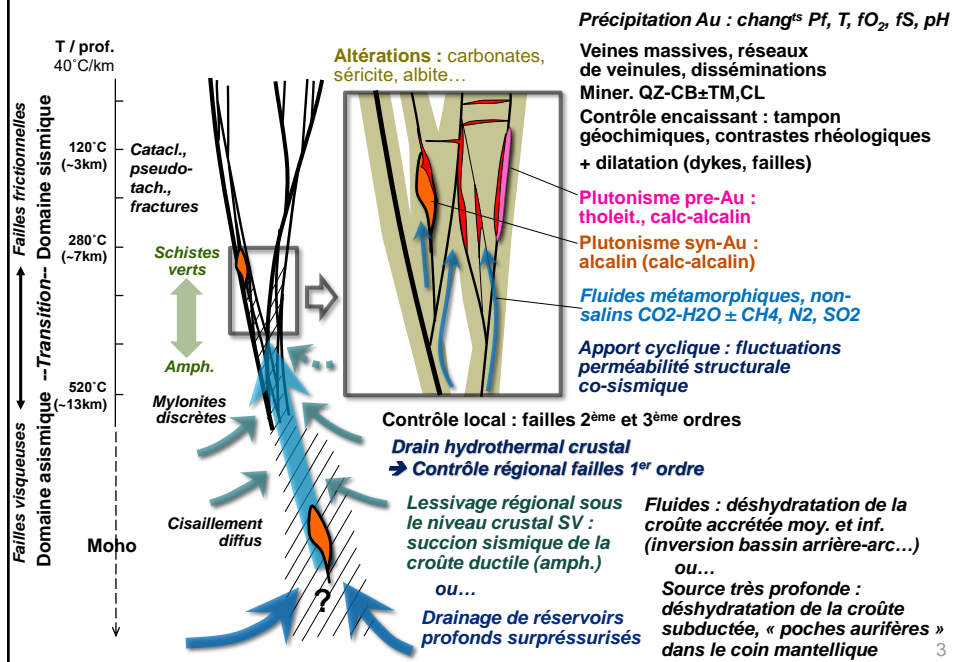
### Exploration

- Type de minéralisation particulièrement difficile à explorer : **empreinte très discrète**
- Un défi pour les géologues depuis toujours
  - **Empreinte géophysique très faible** sinon absente : pas de sulfures massifs, dépôts non magnétiques et *réputés* très peu conducteurs...
  - **Empreinte géochimique dans la roche encaissante très discrète** : altérations visibles sont extrêmement proximales et *réputées* non discriminantes, empreinte ppb plus dispersée (Au, As, Sb, Te)...
  - **Empreinte géochimique dans l'environnement secondaire** : valable, mais complexe → traitements, usage de traceurs (*pathfinders*)
- Exploration traditionnellement axée sur la géologie structurale : **cartographie, reconnaissance des failles 1<sup>er</sup> ordre puis des failles secondaires et des contrôles structuraux locaux (contrastes de compétence)**

Pour les gîtes affleurants : critères plus faciles à appliquer

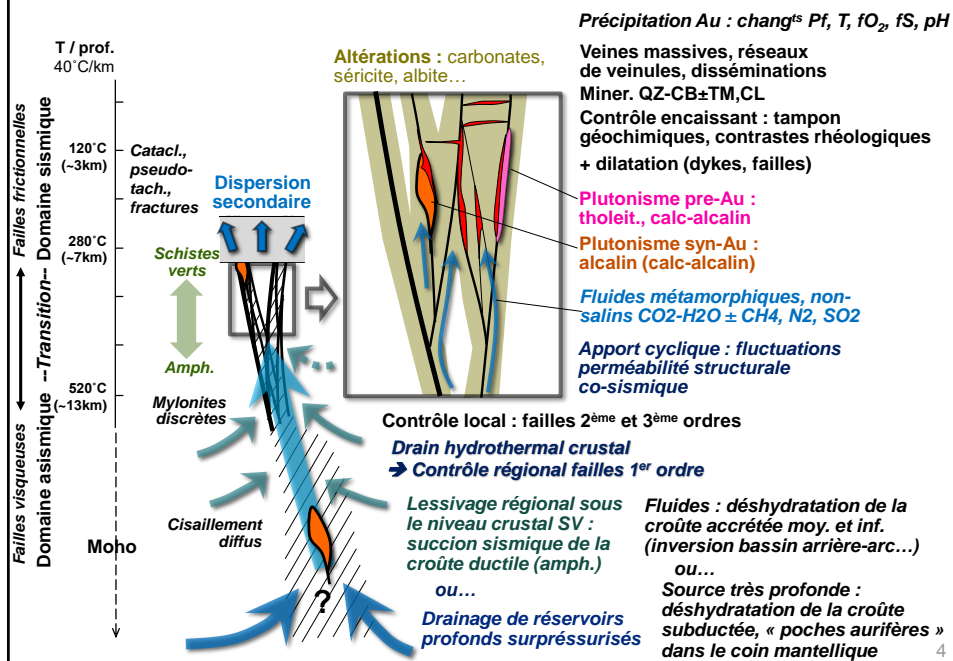
Pour les gîtes enfouis : un défi !

## 2. Modèle métallogénique et revue de projets CONSOREM



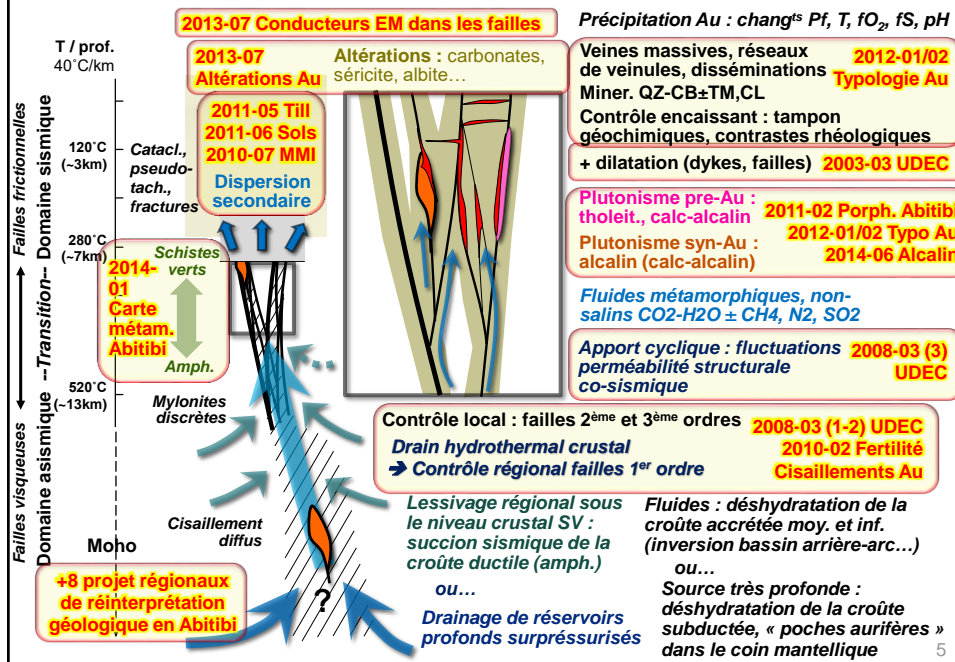
3

## 2. Modèle métallogénique et revue de projets CONSOREM



4

## 2. Modèle métallogénique et revue de projets CONSOREM



## 2. Modèle métallogénique et revue de projets CONSOREM

**CONSOREM a réalisé plus de 30 projets liés à l'Au orogénique en Abitibi depuis 2000**

- **Classification des projets réalisés :**
  - réévaluations multidisciplinaires métallogéniques régionales,
  - compilation et analyse de bases de données (Abitibi et monde),
  - évaluation et/ou optimisation d'outils d'exploration,
  - modélisation géochimique et géomécanique,
  - revue littéraire etc...
- **Types de livrables :**
  - Ciblage, création de cartes de prospectivité (natures et échelle variées)
  - Méthodes, outils, guides d'exploration
  - Documentation



### 3. Objectifs et méthodologie

#### Objectifs du projet

- Faire une intégration et une synthèse des résultats des projets CONSOREM
- Faire un retour sur les contributions marquantes et combiner les différentes approches pour faire ressortir les zones d'intérêt pour l'exploration

#### Méthodologie

##### Premier volet : portrait des contributions marquantes

- Tour d'horizon des **principales contributions aux stratégies d'exploration** de l'Au orogénique en Abitibi
- Contributions au **modèle génétique**

##### Deuxième volet : intégration spatiale, ciblage

- Analyse de la **récurrence des zones favorables** obtenues par les différentes approches
- Création d'une **carte de prospectivité aurifère intégrant toutes les approches** réalisés au CONSOREM sur le sujet

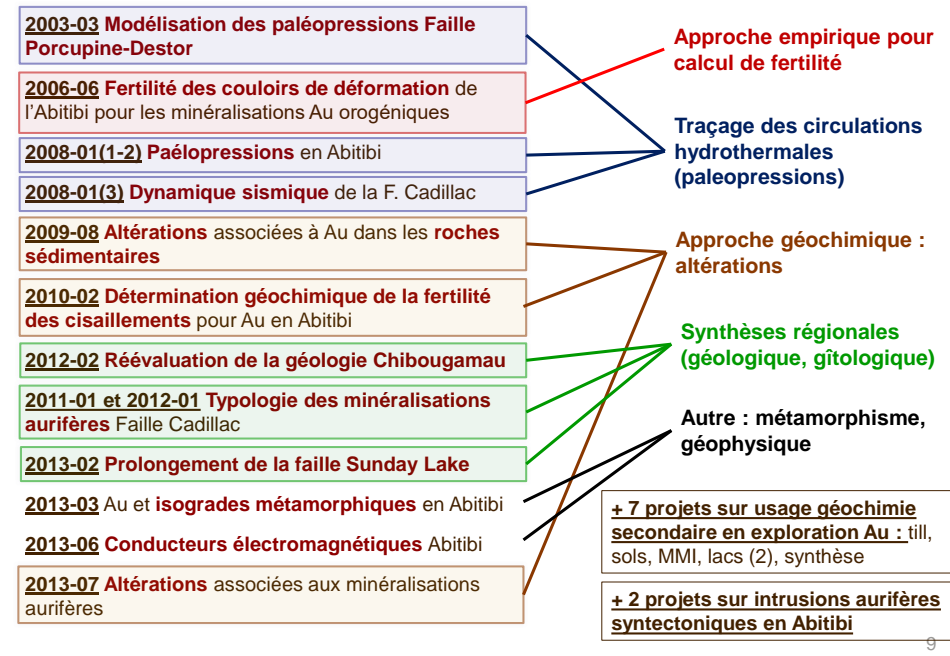
7

#### 4. Volet 1 - Synthèse des contributions marquantes des projets CONSOREM aux stratégies d'exploration Au en Abitibi



Or visible. Mine Beaufor

#### 4. Synthèse des contributions marquantes aux stratégies d'exploration Au en Abitibi



#### 4. Synthèse des contributions marquantes aux stratégies d'exploration Au en Abitibi

##### 4.1 Géochimie des altérations aurifères

Projet	Résultats saillants
2013-07 : typologie des altérations associées aux minéralisations Au orogéniques en Abitibi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Altérations associées à Au se classifient selon trois types : gain K, gain Na, gain CO<sub>2</sub></li> <li>Gain K et gain Na <b>sont antagoniques</b></li> <li>Types sont homogènes à échelle locale sur des segments 20 – 30 km le long des failles 1<sup>er</sup> ordre</li> <li>→ <b>Dimension des champs hydrothermaux</b></li> </ul>
2010-01, 2012-05 : calcul des bilans de masse avec modélisation des précurseurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>Méthode universelle de calcul des gains/pertes métagénétiques avec identification automatique du précurseur (par ratios d'éléments immobiles)</li> <li>Usage facilité et généralisé par le logiciel LITHOMODELEUR</li> </ul>
2010-01 : norme bas-grade	<ul style="list-style-type: none"> <li>Création d'une norme permettant de quantifier les minéraux d'altération au faciès SV – SVS (indices d'altération)</li> <li>Usage facilité et généralisé par le logiciel LITHOMODELEUR</li> </ul>
2009-08 : altérations aurifères dans les roches sédimentaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagrammes pour séparation de groupes d'éch. selon la source détritique et le degré de fractionnement hydraulique</li> <li>→ Possibilité de quantifier l'altération des sédiments (calcul des bilan par rapport à un précurseur unique pour chaque groupe)</li> </ul>

10

#### 4. Synthèse des contributions marquantes aux stratégies d'exploration Au en Abitibi 4.1 Géochimie des altérations aurifères

##### Projet 2009-08 - Altérations associées à l'or dans les roches sédimentaires

**Approche :** traitement des bases de données géochimiques sur des gîtes Au en domaine sédimentaire : facies turbidites (Joanna) et facies formations de fer (Meadowbank)

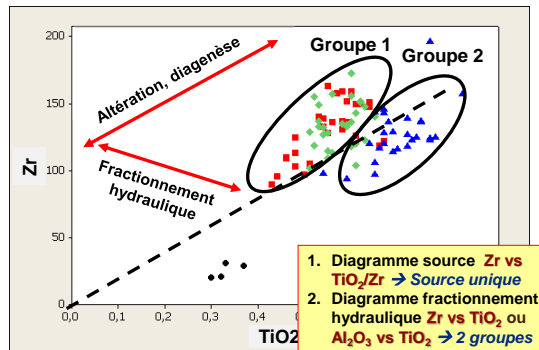
#### Contribution à l'exploration aurifère :

- Proposition de deux diagrammes binaires d'éléments immobiles  $Al_2O_3$  vs  $TiO_2$  et  $Zr$  vs  $TiO_2/Zr$  permettant de séparer les groupes d'échantillons selon

1. leur **source détritique**
2. le **fractionnement hydraulique**

➔ Possibilité de **calculer les bilans de masse** par rapport à des précurseurs différents pour chaque groupe

➔ **Contribution majeure car permet de quantifier l'altération en milieu sédimentaire**



11

#### 4. Synthèse des contributions marquantes aux stratégies d'exploration Au en Abitibi 4.2 Environnement secondaire

2004-09 : domaines géochimique des levés de **sédiments de fond de lac**, phase 1

2005-03 : domaines géochimique des levés de **sédiments de fond de lac**, phase 2

2008-09 : optimisation des levés de **sédiments de ruisseaux** pour l'exploration

2010-07 : évaluation de la **méthode MMI** pour l'exploration

2011-05 phase 2 : optimisation des **données de till** pour l'exploration aurifère

2011-06 : optimisation des données de **géochimie des sols par acide forts** pour l'exploration

2012-04 : **évaluation de l'efficacité des différentes techniques** de géochimie de l'environnement secondaire

**Utilité générale pour exploration Au**

**Implications directes sur l'exploration Au en Abitibi**

12

#### 4. Synthèse des contributions marquantes aux stratégies d'exploration Au en Abitibi

##### 4.2 Environnement secondaire

### Projet

### Résultats saillants

**2011-05** : optimisation des données de till pour l'exploration aurifère

- **Compte de grains d'or est la méthode la plus performante**
- **Min. lourds** : uniquement en till de fond (oxydation → transfert des métaux)
- **Fract. fine** : irreproductibilité est critique, augmenter masse (>50g, 200g si possible) ; **traceurs As, Sb** sont plus performants que Au

**2012-04** : évaluation de l'efficacité des différentes techniques de géochimie de l'env. secondaire

- **Performances statistiques** : till (grain d'or) > till (As, Sb fraction fine) > sols (As horizon C) ; ruisseaux (As, Sb, Au) > lacs (Sb, As)
- **Au, W, Bi, Te** à proscrire dans sédiments de lacs ; **W et Se** à proscrire dans sédiments de ruisseaux

**2011-06** : optimisation des données de géochimie des sols par acide forts pour l'exploration

- **Performance des horizons** pour la détection des minéralisations Au : **horizon C** > **horizon B** > **horizon humus**
- **Humus** : haut niveau de base Au mais pas d'enrichissement proche des minéralisations connues

13

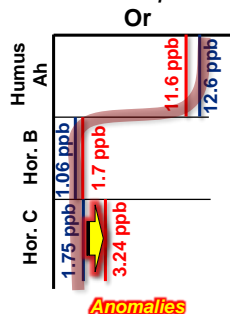
#### 4. Synthèse des contributions marquantes aux stratégies d'exploration Au en Abitibi

##### 4.2 Environnement secondaire

**2011-06 - Optimisation des données de géochimie des sols par acide forts pour l'exploration**

**Approche** : traitement statistique de larges bases de données publiques de géochimie des sols

**Profil aurifère dans le sol :**  
profil de base versus profil dans les environnements minéralisés



**Profil de type « accumulation organique »**

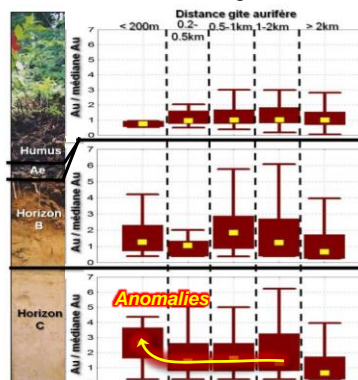
**Profil de base**  
(médiane population totale, 288 stations)

**Profil dans les environnements minéralisés**  
(médiane éch. < 1 km gîte, 85 stations, 18 gîtes)

**Contribution aux stratégies d'exploration aurifère :**

- **L'horizon le plus performant** pour le traçage des minéralisations est l'**horizon C**
- Performances globale de Au est très médiocre, **utiliser le traceur As**
- **Horizon humus est inefficace** en dépit d'un niveau de base très élevé (affinités Au avec MO)

**Amplification du signal aurifère à proximité de 51 Au gîtes connus**  
373 stations d'échantillonnage



14

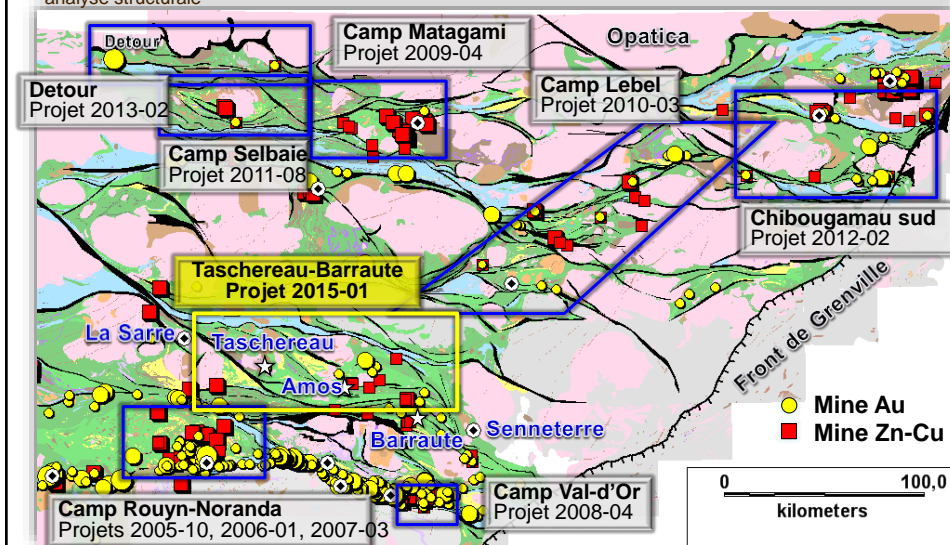
#### 4. Synthèse des contributions marquantes aux stratégies d'exploration Au en Abitibi 4.3 Intrusions et Au en Abitibi

Projet	Résultats saillants
2014-06 : les intrusions alcalines de l'Abitibi; pétrologie, altération hydrothermale et minéralisation Au	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Outil géochimique robuste pour caractérisation des intrusions alcalines en Abitibi : profil multi-éléments</li> <li>• Guide premier ordre dans intr. alcalines = alt. K</li> <li>• Absence de lien entre fertilité et lignée Na vs K des intrusions</li> </ul>
20011-02 : intrusions aurifères associées aux couloirs de failles en Abitibi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagramme de fertilité aurifère des intrusions suivant ratios d'éléments immobiles pour intrusions alcalines et pour intrusions porphyriques</li> </ul>

15

#### 4. Synthèse des contributions marquantes aux stratégies d'exploration Au en Abitibi 4.4 Réévaluations métallogéniques régionales

Synthèses géologiques et structurales, réévaluation du potentiel métallogénique et des stratégies d'exploration, ciblage  
 Approche multidisciplinaire intégrant compilation et traitement de données géochimiques et géophysiques, analyse structurale



#### 4. Synthèse des contributions marquantes aux stratégies d'exploration Au en Abitibi

##### 4.5 Champs hydrothermaux

###### Projet

2011-01 et 2012-01 : **typologie des gîtes aurifères** le long de la faille Cadillac

2013-07 : **typologie des altérations** associées aux minéralisations Au orogéniques en Abitibi

2008-01(3) : modélisation de la **dynamique sismique** de la Faille de Cadillac

###### Résultats saillants

- Inventaire des styles aurifères
- Archétype filonien plutôt rare, moult déclinaisons en styles variés
- Styles sont très hétérogènes à l'échelle régionale mais **homogènes le long de segments**
- Guides d'exploration sectoriels
- 8 champs **gîtologiques** : extension 20 – 40 km
- Champs **hydrothermaux** : extension 20 – 40 km
- Les champs hydrothermaux aurifères sont reliés aux pulsations sismiques du drain principal : la Faille de Cadillac
- **Guides d'exploration structuraux** = extrémités des segments de rupture (point de blocage sismique), failles subsidiaires 5 km
- **Zones de décharge hydrothermale cosismique** : périodicité 20 – 40 km

→ Les approches gîtologique et géochimique ainsi que la modélisation sismique suggèrent de manière cohérente l'existence d'au moins **5 cellules hydrothermales distinctes** le long de la Faille de Cadillac :

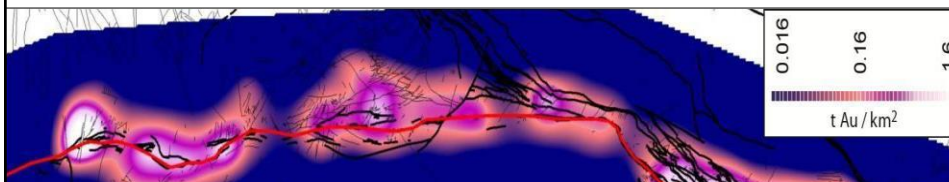
Les cellules de *Kirkland Lake, Kerr Addison (jusqu'à Francoeur?), Rouyn Est, Malartic, Val d'Or*

17

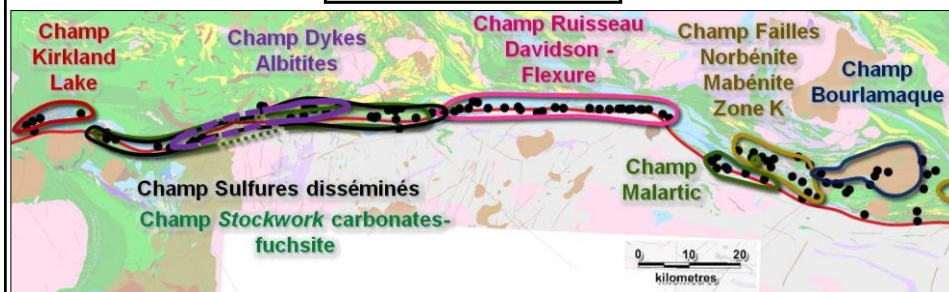
#### 4. Synthèse des contributions marquantes aux stratégies d'exploration Au en Abitibi

##### 4.5 Champs hydrothermaux

**Champs aurifères** (tonnage surfacique interpolé, 2012) : 2011-01



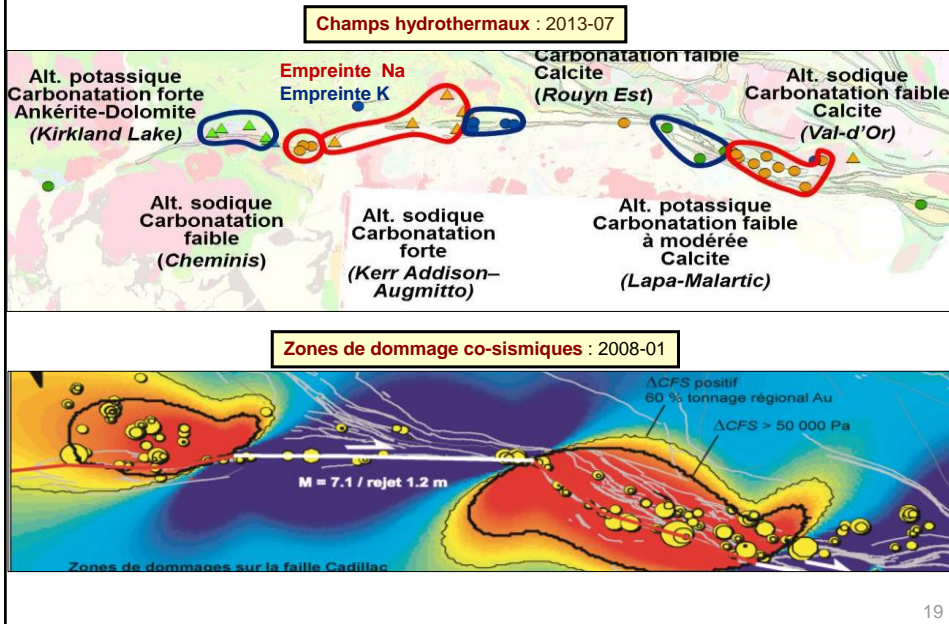
**Champs gîtologiques** : 2012-01



18

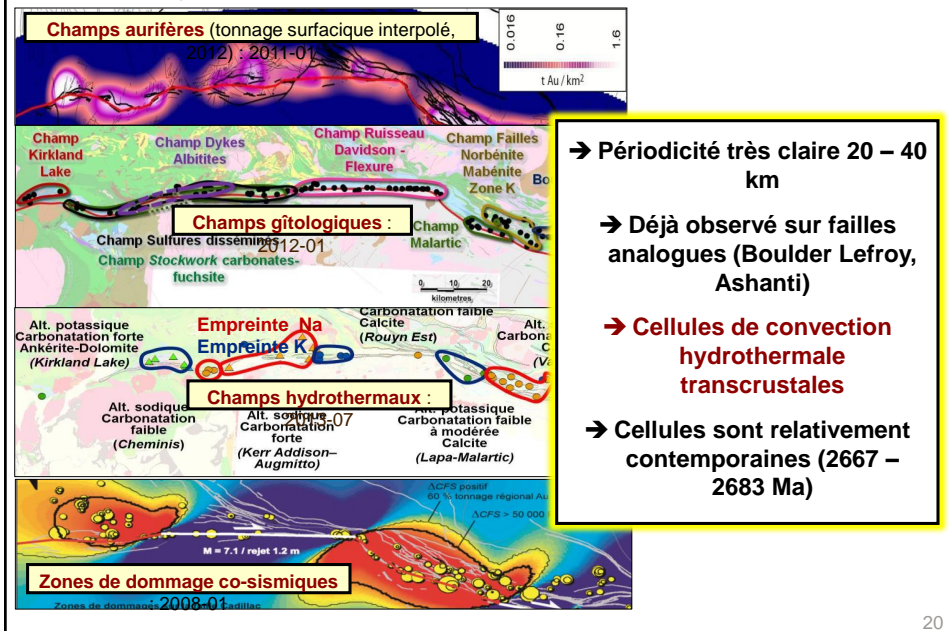
4. Synthèse des contributions marquantes aux stratégies d'exploration Au en Abitibi

4.5 Champs hydrothermaux



4. Synthèse des contributions marquantes aux stratégies d'exploration Au en Abitibi

4.5 Champs hydrothermaux



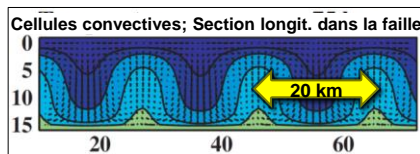
#### 4. Synthèse des contributions marquantes aux stratégies d'exploration Au en Abitibi

##### 4.5 Champs hydrothermaux

###### *Modélisation numérique de la convection hydrothermale dans la croûte moy. et inf. :*

Harcouet-Menou (2009) : **simulation convection crustale** dans une faille profonde

- Extension verticale : env. 15 km
- **Extension horizontale : 20 - 30 km**



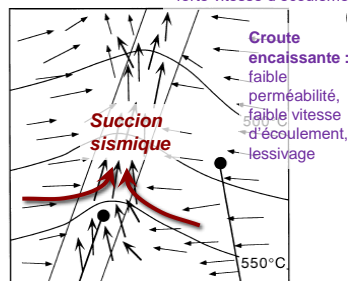
→ Corrobore observations de terrain...

**Simulation pompe sismique**  
 UDEC (Oliver, 2001)

Zones de faille :  
 perméabilité  $\times 10^4$  à  $10^{10}$ ,  
 forte vitesse d'écoulement

###### **Convection crustale, pompe sismique :**

1. Succion vers les drains majeurs causées par **fluctuations décalées de la porosité drain et matrice** → lessivage Au croûte\* sub-SVS
2. Ascension des fluides dans le drain majeur
3. Libération des fluides dans les failles 2aires au niveau crustal SV - SVS → précipitation Au



Moderately focussed flow,  
 moderate flow rate ( $10^{-6}$  to  $10^{-4}$  m/s);  
 broad alteration halo

Slow ( $< 10^{-6}$  m/s),  
 pervasive flow; metals  
 leaching & transport

\* env. 3 km<sup>3</sup> de basalte (4 ppb Au) pour un gisement de 30 t Au

21

#### 5. Volet 2 - Intégration spatiale et ciblage



Mine Beaufor



## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

1. Analyse de la récurrence des zones favorables, pour certaines approches

2. Superposition des couches (toutes les approches) : carte de favorabilité aurifère intégrée

1. Ciblage des paleostress modélisées

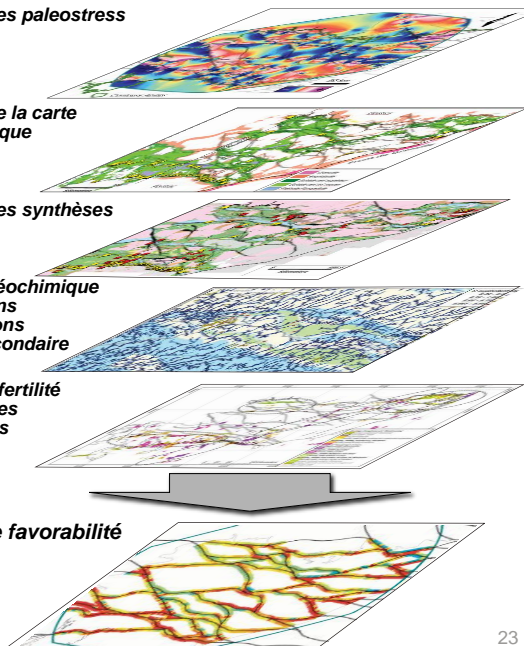
2. Ciblage de la carte métamorphique

3. Ciblage des synthèses régionales

4. Ciblage géochimique  
 a. Intrusions  
 b. Altérations  
 c. Env. secondaire

5. Indice de fertilité empirique des cisaillements

Carte de favorabilité intégrée

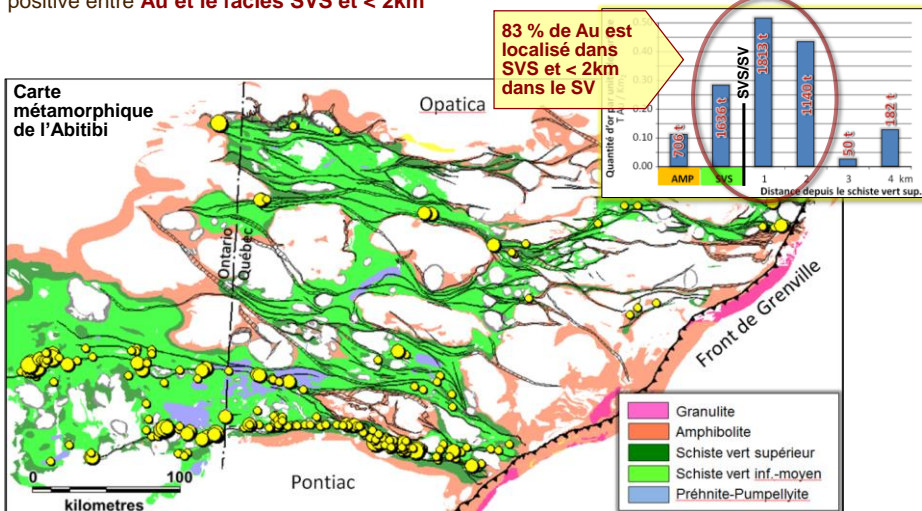


23

## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

### 5.1 Projet 2013-03 Relations entre les minéralisations aurifères et les isogrades métamorphiques en Abitibi

**Résultats :** 1. carte intégrée des isogrades métamorphiques en Abitibi ; 2. corrélation régionale positive entre **Au** et le facies SVS et < 2km



24

## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

### 5.1 Projet 2013-03 Relations entre les minéralisations aurifères et les isogrades métamorphiques en Abitibi

#### Zones de favorabilité CARTE MÉTAMORPHIQUE

##### CARTE 1

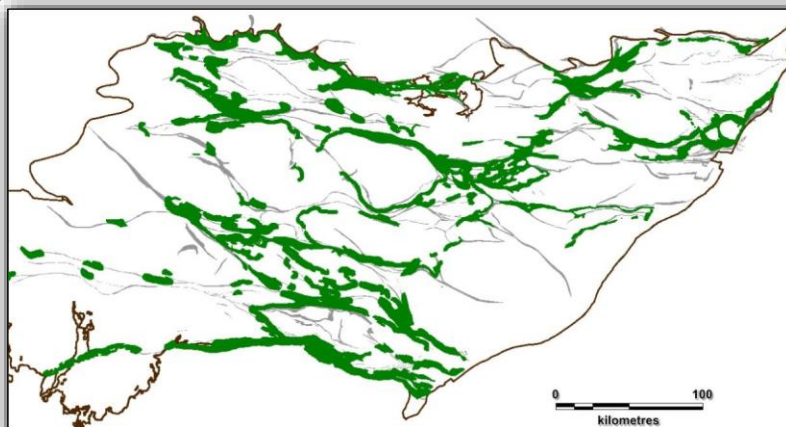
Recoupement des critères

- a) couloirs de déformation
- b) SVS et <2km dans SV

Zones favorables : polygones

Valeur : booléenne

Remarque : couche **objective**

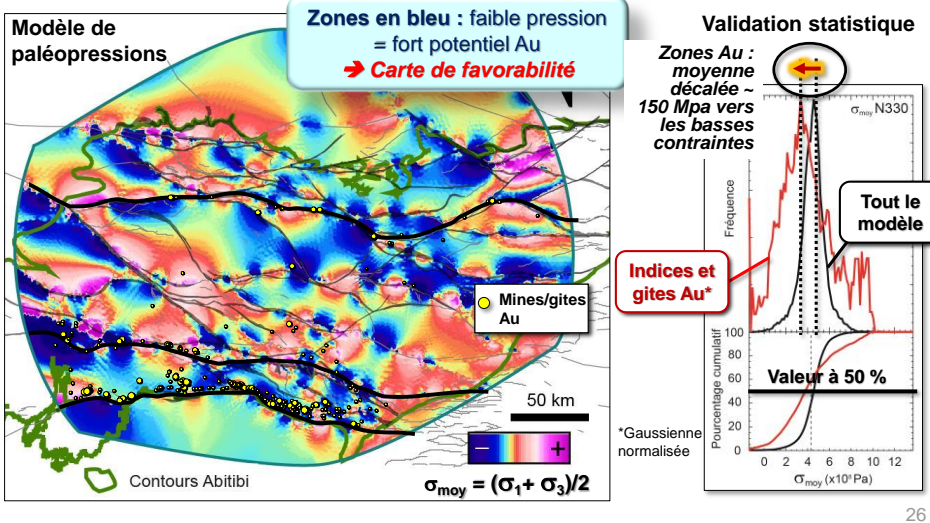


25

## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

### 5.2 Projet 2008-01 Paléopressions et hydrothermalisme: implications pour Au org. Abitibi

- **Approche** : modélisation géomécanique, cartographie des paléopressions contemporaines des minéralisations aurifères afin de **prédire les zones de décharge des fluides hydrothermaux**
- **Résultats** : **bonne validation** des zones de basse pression par les **minéralisations connues**



## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

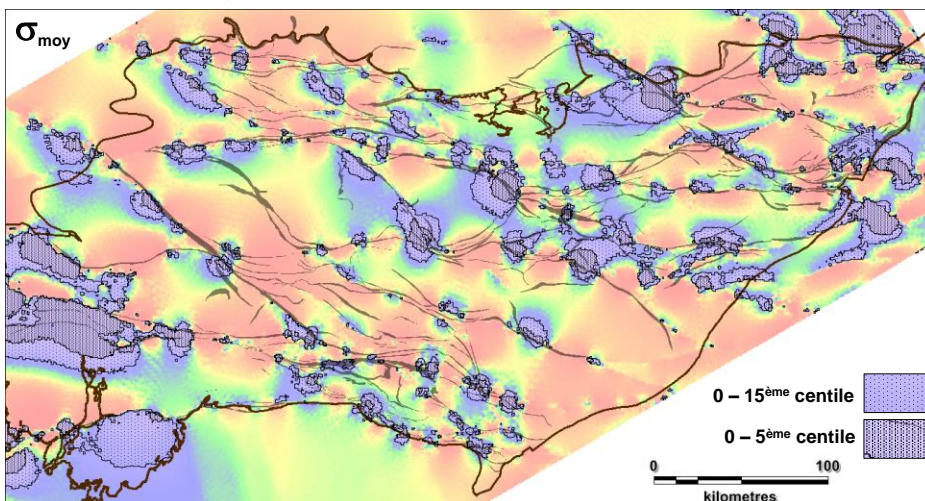
### 5.2 Projet 2008-01 Paléopressions et hydrothermalisme: implications pour Au orog. Abitibi

Zones favorables : polygones

Valeur : booléenne

Remarque : couche **objective**

Carte de favorabilité

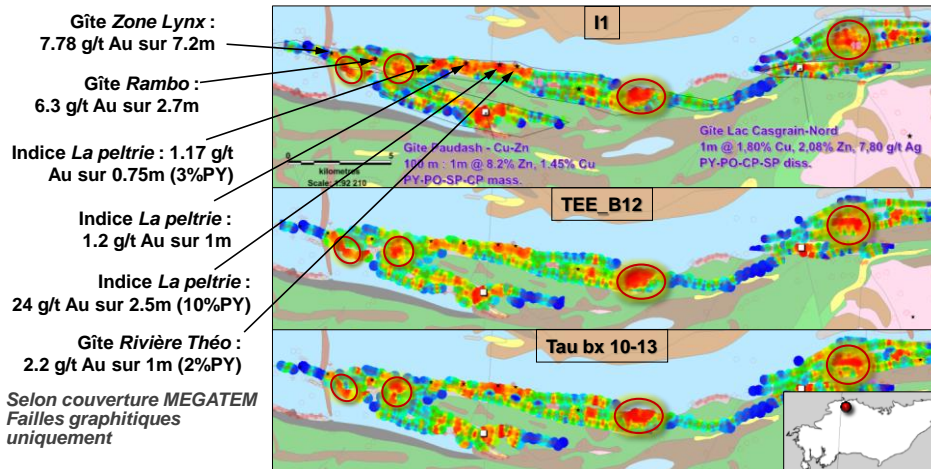


27

## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

### 5.3 – Projet 2013-06 Discrimination des conducteurs électromagnétiques graphitiques et sulfurés

Méthode pour détecter anomalies liées aux sulfures superposées au bruit de fond graphite ; validation sur les minéralisation connues **incluant des gîtes et indices aurifères**

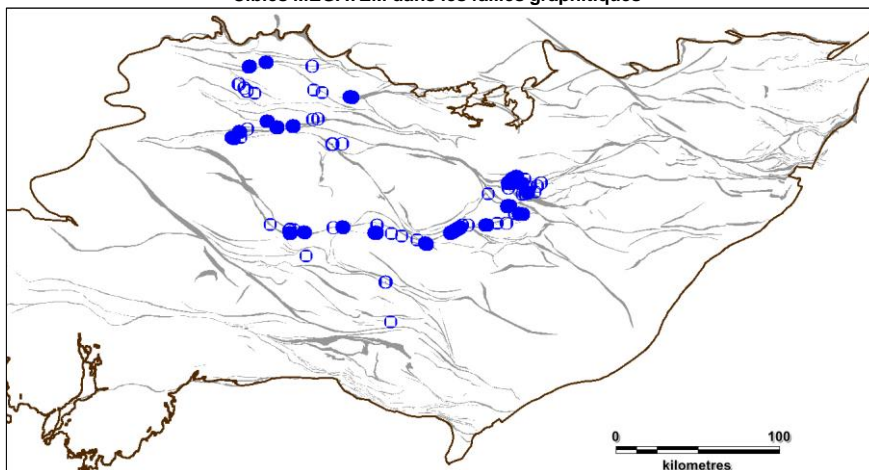


28

## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

### 5.3 – Projet 2013-06 Discrimination des conducteurs électromagnétiques graphitiques et sulfurés

Cibles MEGATEM dans les failles graphitiques



**Zones favorables :** polygones

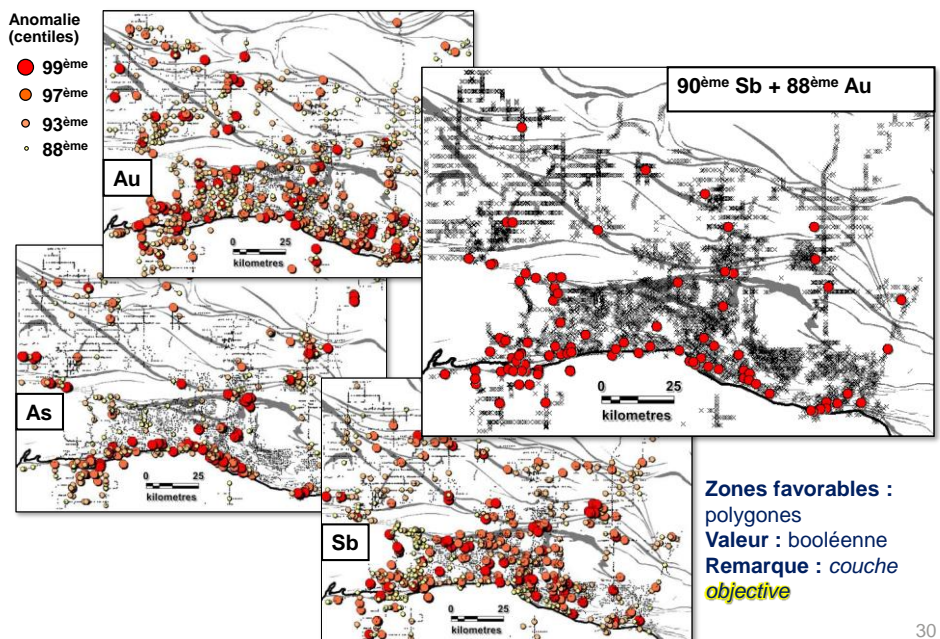
**Valeur :** catégories de qualité

**Remarque :** couche **subjective**, secteurs **sans** minéralisation connues → non intégrable comme couche évidentielle

29

## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

### 5.4 - Projet 2011-05 Optimisation des données de till pour l'exploration aurifère

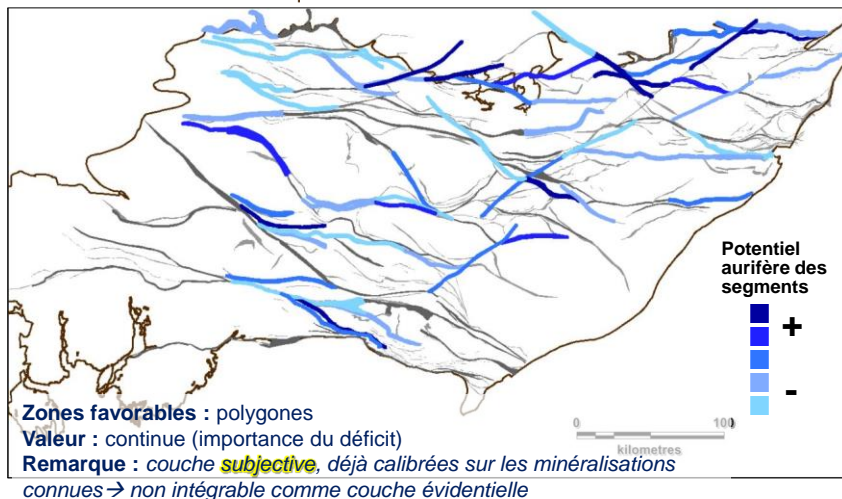


30

## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

### 5.5 Projet 2006-06 Fertilité couloirs de déformation pour minéralisations Au orogéniques

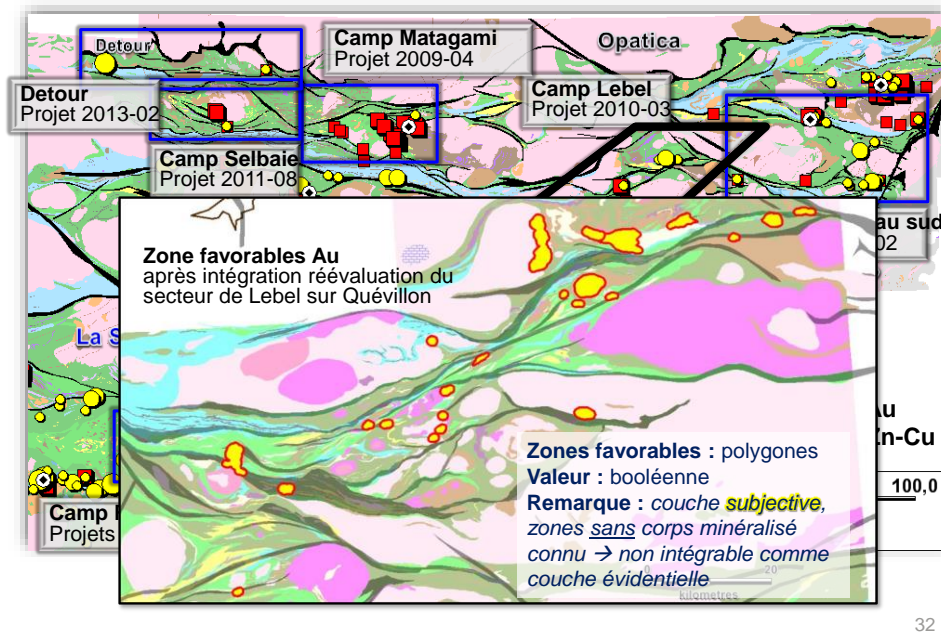
1. Calcul de l'influence statistique des différents critères (géologiques, géochimiques, géométriques, structuraux) sur la présence de minéralisation le long de segments des failles
2. Estimation statistique de la **fertilité que devrait avoir chaque segment** suivant ces facteurs
3. **Segments à potentiel empirique de fertilité** = segments en « déficit », c.a.d., sur lesquels peu d'or a été découvert tandis qu'ils combinent tous les critères des failles fertiles



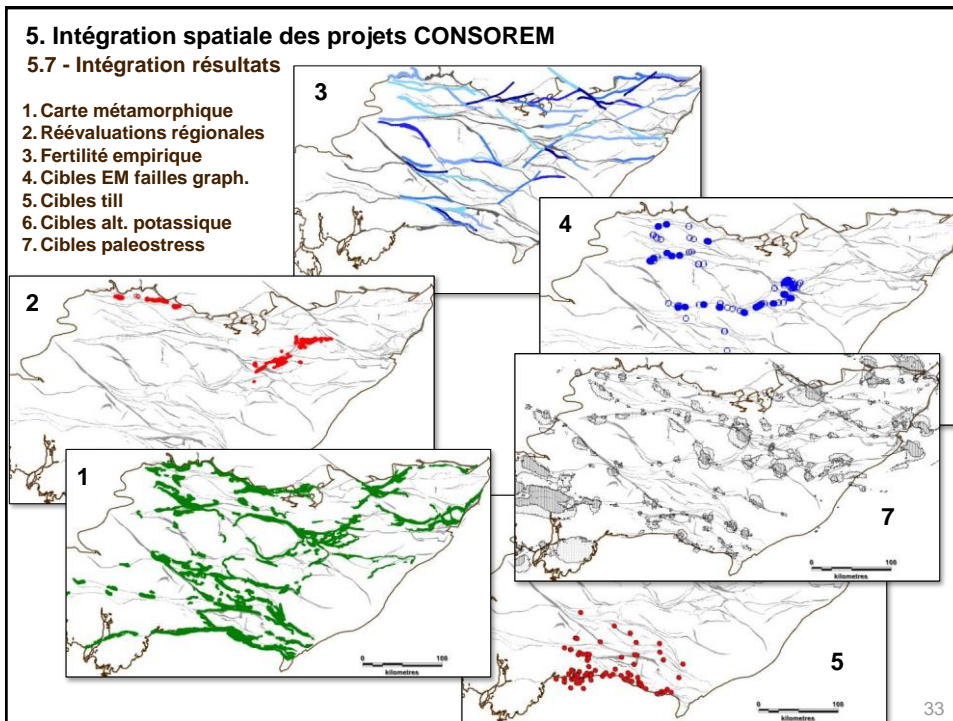
31

## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

### 5.6- Projets régionaux Abitibi : réévaluation de la géologie et des modèles d'exploration



32



### 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

#### 5.7 - Intégration résultats

#### Pondération des couches

##### Couches *subjectives* à pondération fixée subjectivement

- Cibles et zones favorables issues des réévaluations régionales (**projets sus-cités**)
- Potentiel empirique de fertilité (**projet 2011-05**)
- Cibles EM dans les failles (**projet 2013-06**)

##### Couches *objectives* pondérées par leur probabilité conditionnelle de gisement

- Couloirs de déformations (R.D., 2015)
- Carte métamorphique, **projet 2013-07**
- Modélisation des paléopressions régionales, **projet 2008-01**
- Ré-évaluations géologiques et métallogéniques régionales : **2010-03** (Lebel), **2011-08** (Selbaie), **2012-02** (Chibougamau), **2013-07** (Sunday Lake), **2015-01** (Barraute)
- Géochimie de l'environnement secondaire : till (**projet 2011-05**)

34

## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

### 5.8 - Synthèse pondération des couches

Calcul des probabilité conditionnelles de gisement (poids de la preuve)

Proba = Nombre de corps minéralisés connus / Surface

Contraste =  $\ln(\text{proba\_in} / \text{proba\_out})$

Couche	Contraste	Facteur augment. probabilité	Proba_in (10 <sup>-3</sup> )	N_in	S_in (km <sup>2</sup> )	Proba_out (10 <sup>-3</sup> )	N_out	S_out (km <sup>2</sup> )
Couloirs de déformation 1km	1.055	2.87	43.18	1 394	32 280	15.02	592	39 400
Facies SV-SVS	0.855	2.35	53.4	622	11 646	22.72	1 364	60 034
$\sigma_{\text{moy}}$ 5 <sup>e</sup> centile	0.337	1.4	38.65	85	2 199	27.59	1 901	68 888
Till_FF anom. As-Au 2km	0.907	2.47	67.36	63	935.2	27.18	1 923	70 744.8
Cartes géologiques	Intrusions alcalines 1km	0.994	72.40	95	1 312	26.80	1 891	70 548
	Intr. syntect. 0.5km	-1.18	9.02	62	6 871	29.60	1 924	64 989
	Ultramaïfiques* 0.5km	1.219	84.31	285	3 380	24.90	1 701	68 300
	Sédiments S1-2-3-4 1km	0.676	45.40	673	14 810	23.08	1 313	56 870
	Conglomérat 0.5km	0.95	66.98	228	3 404	25.74	1 758	68 276

\* Localement en intercalations avec V3

## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

### 5.8 - Synthèse pondération des couches

Couches objectives

Classement	Couche	Poids	Couche homogène
2	Ultramaïfiques (0.5 km)	3.38	Oui
3	Couloirs de déformation (buff. 1km)	2.87	Oui
4	Intrusions alcalines (1 km)	2.7	Oui
5	Conglomérats (1 km)	2.6	Oui
6	Till_FF anom. As-Au (buff. 2km)	2.47	Non
8	Facies SV-SVS	2.35	Oui
9	Sédiments S1-2-3-4 (1 km)	1.96	Oui
10	$\sigma_{\text{moy}}$ 5 <sup>e</sup> centile	1.4	Oui
Couches subjectives			
1	Cibles de réévaluations locales et régionales	3 et 4	Non
--	Potentiel empirique de fertilité	Indexé sur la valeur du potentiel : 1 à 2	Non
7	Cibles EM dans les failles	3	Non

Poids objectifs (probabilité conditionnelles de gisements)

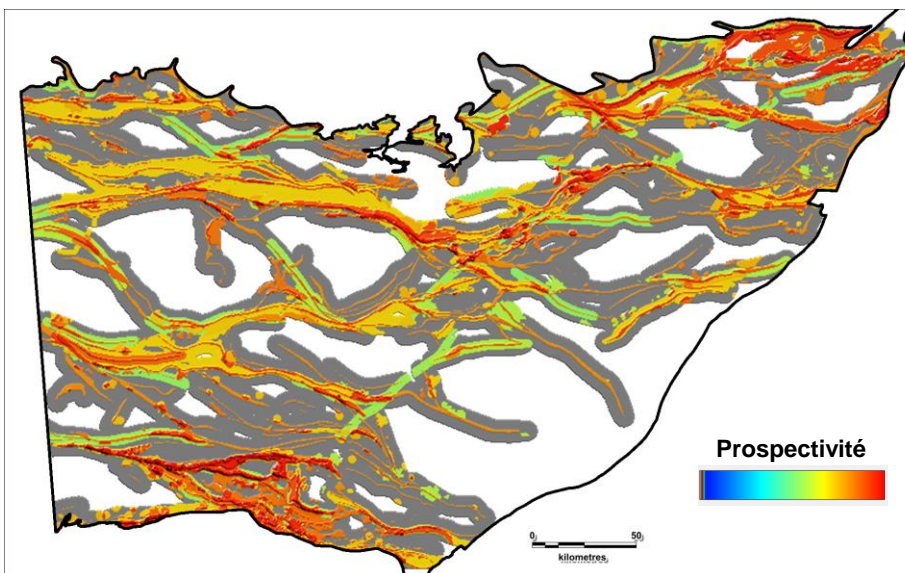
Poids subjectifs

36

## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

### 5.9 - Carte de prospectivité aurifère CONSOREM

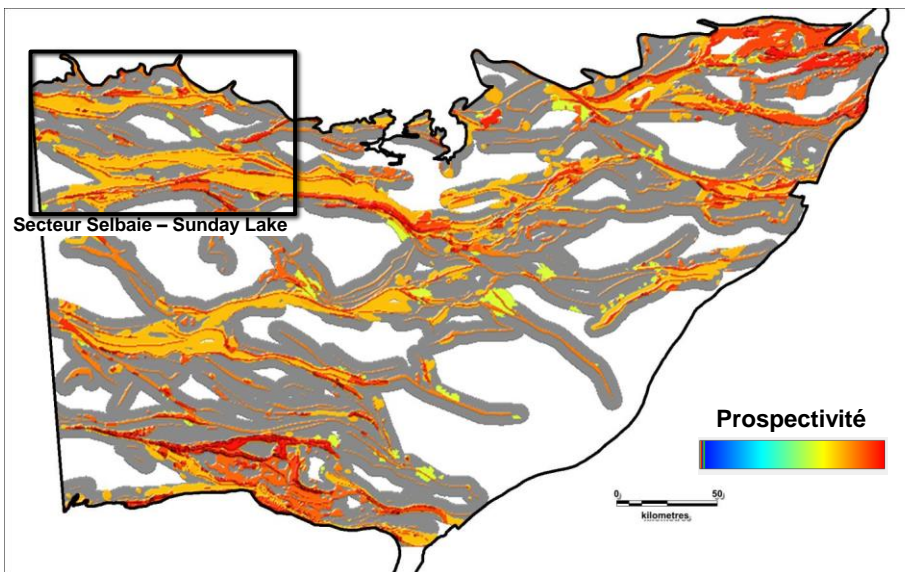
*Toutes les couches*



## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

### 5.9 - Carte de prospectivité aurifère CONSOREM

*Couches homogènes seulement*



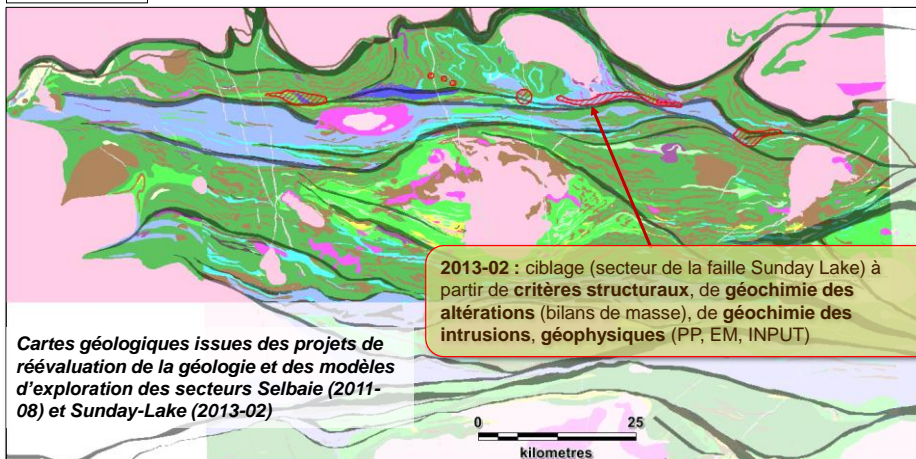


## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

### 5.10 - Secteur Selbaie - Sunday Lake

Fond :  
 réévaluation  
 géologique  
 Projets 2011-08  
 et 2013-07

● Cibles réévaluation  
 (régionales/locales)  
 ● Projet 2013-07



39

## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

### 5.10 - Secteur Selbaie - Sunday Lake

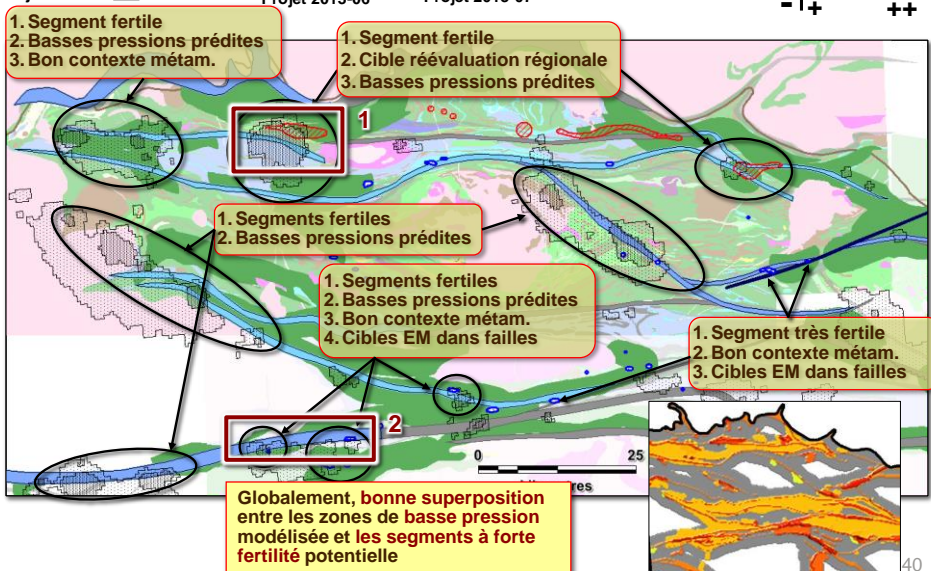
Modèle paléo-pressions  
 Cent 0-5  
 Cent 0-15  
 Projets 2008-01  
 Projets 2013-06

● Cibles EM dans les failles graphitiques  
 Projets 2013-06

● Facies métam. optimal SVS et < 2km dans SV  
 Projets 2013-07

● Cibles réévaluation (régionales/locales)  
 ● Projet 2013-07

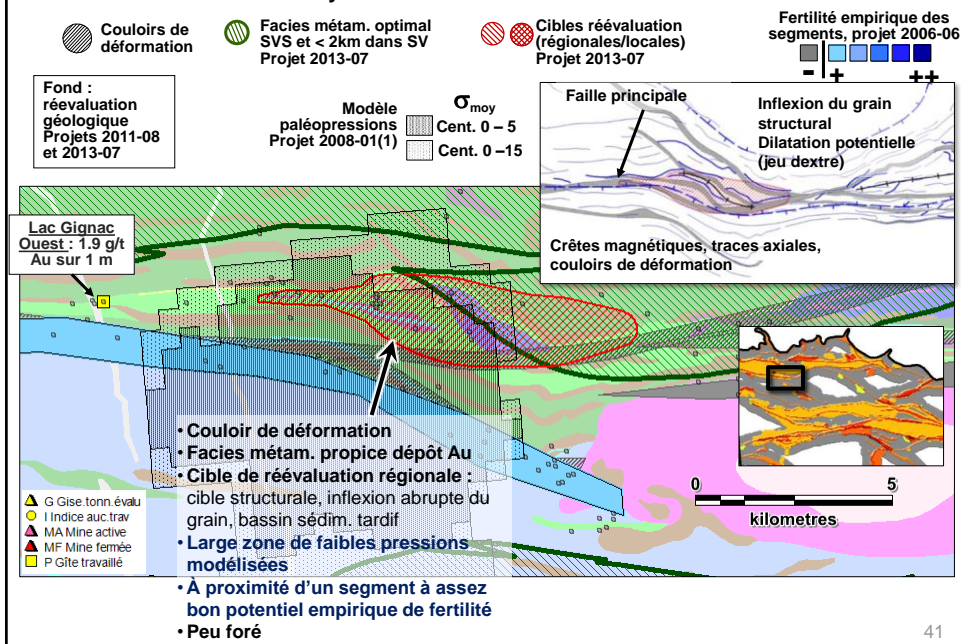
Fertilité empirique des segments, projet 2006-06  
 - | + | ++



40

## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

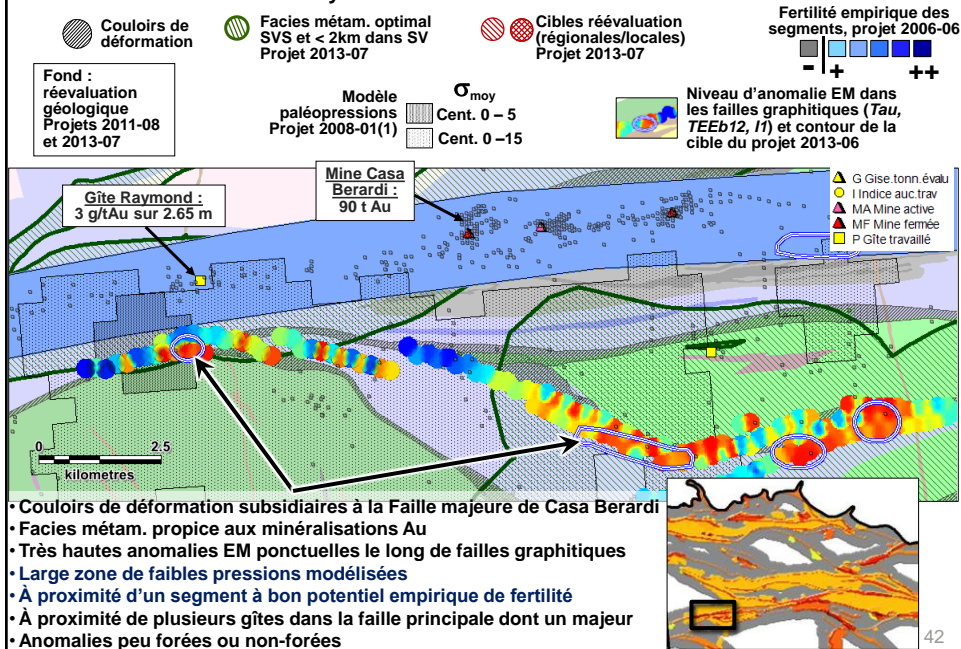
### 5.10 - Secteur Selbaie - Sunday Lake



41

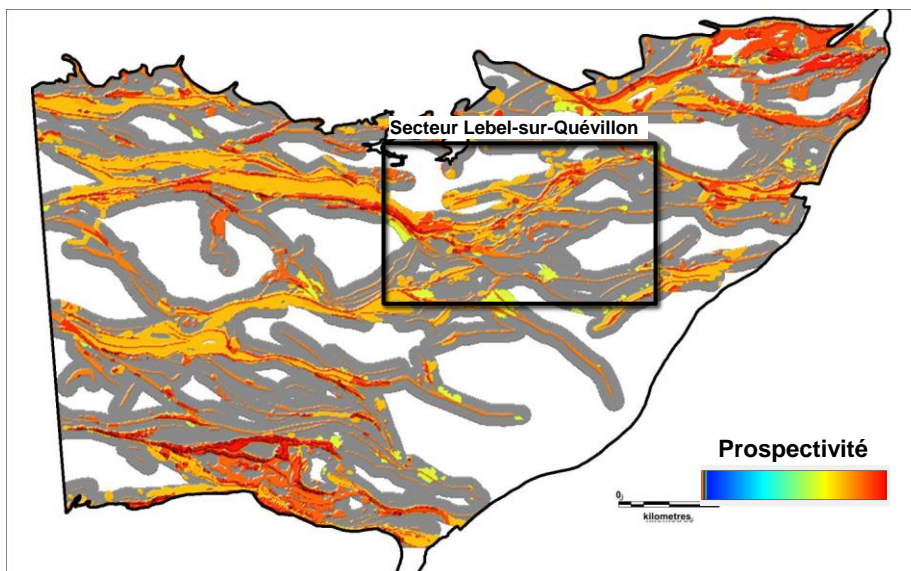
## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

### 5.10 - Secteur Selbaie - Sunday Lake



42

**5. Intégration spatiale des projets CONSOREM**  
 5.11 - Secteur Lebel-sur-Quévillon



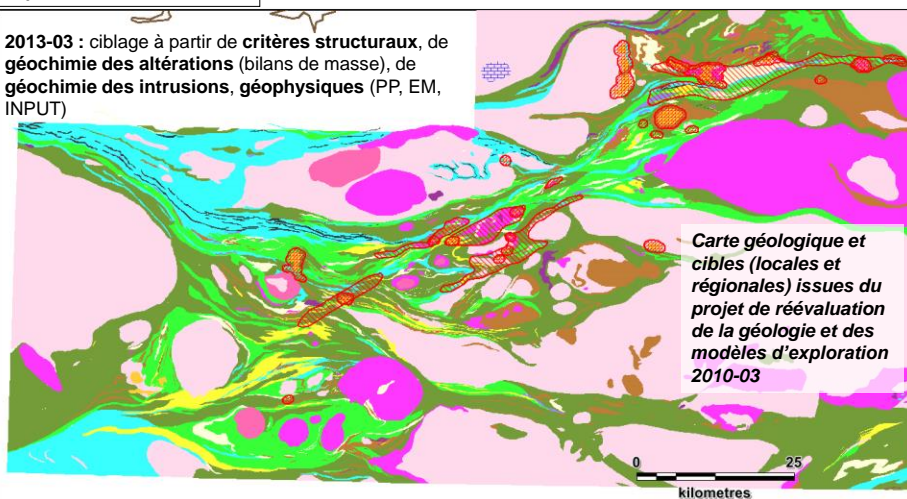
43

**5. Intégration spatiale des projets CONSOREM**  
 5.11 - Secteur Lebel-sur-Quévillon

- Cibles réévaluation (régionales/locales) Projet 2010-03

Fond : réévaluation géologique  
 Projet 2010-03

2013-03 : ciblage à partir de critères structuraux, de géochimie des altérations (bilans de masse), de géochimie des intrusions, géophysiques (PP, EM, INPUT)

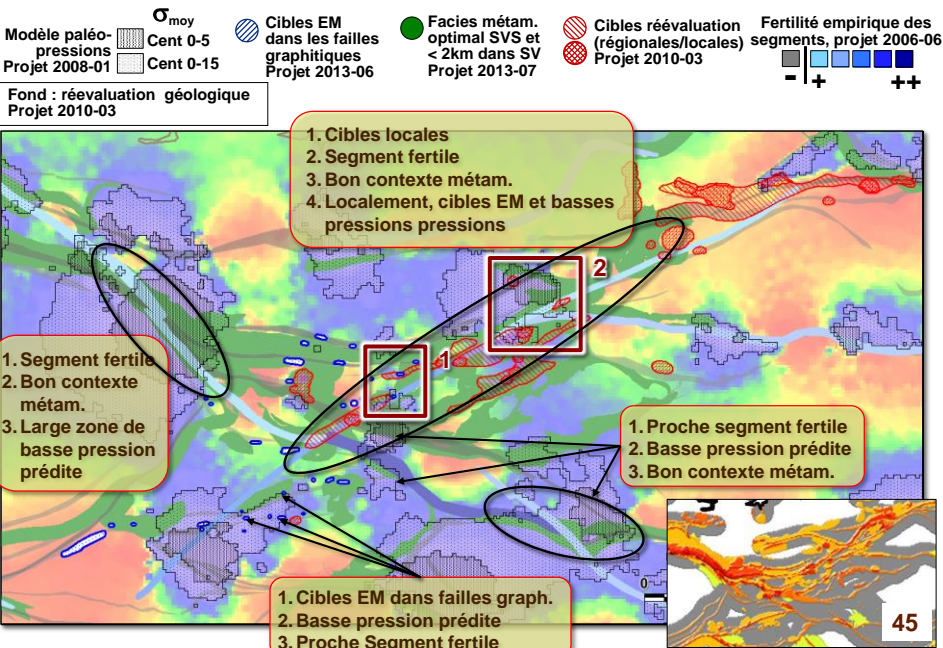


Carte géologique et cibles (locales et régionales) issues du projet de réévaluation de la géologie et des modèles d'exploration 2010-03

44

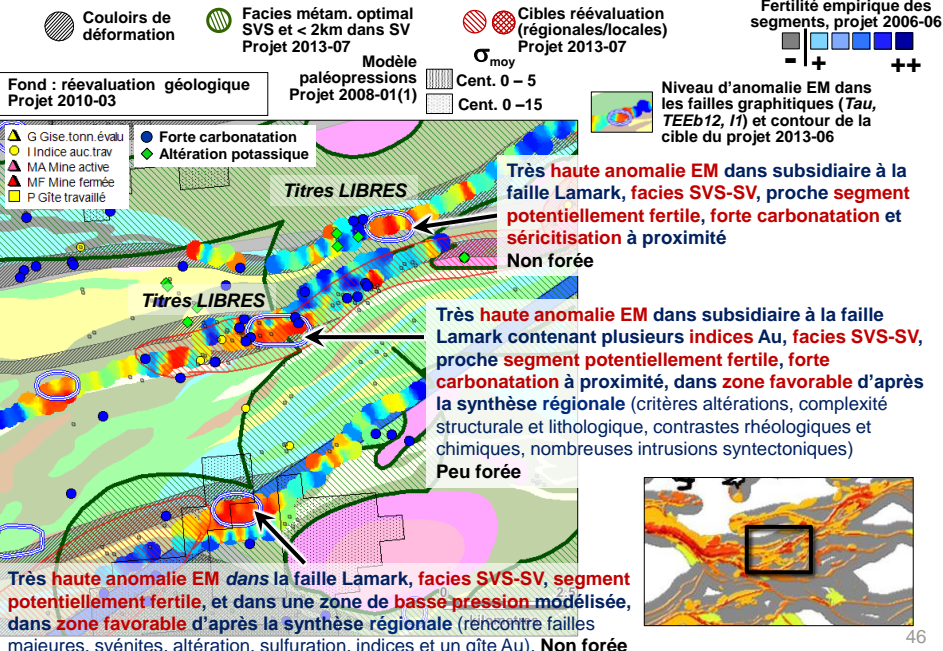
## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

### 5.11 - Secteur Lebel-sur-Quévillon



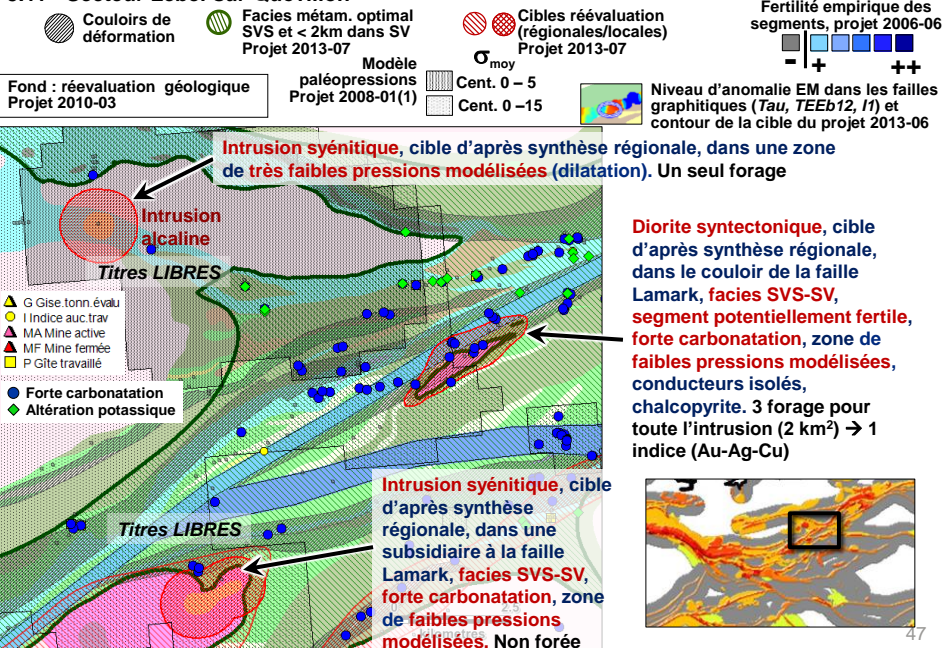
## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

### 5.11 - Secteur Lebel-sur-Quévillon



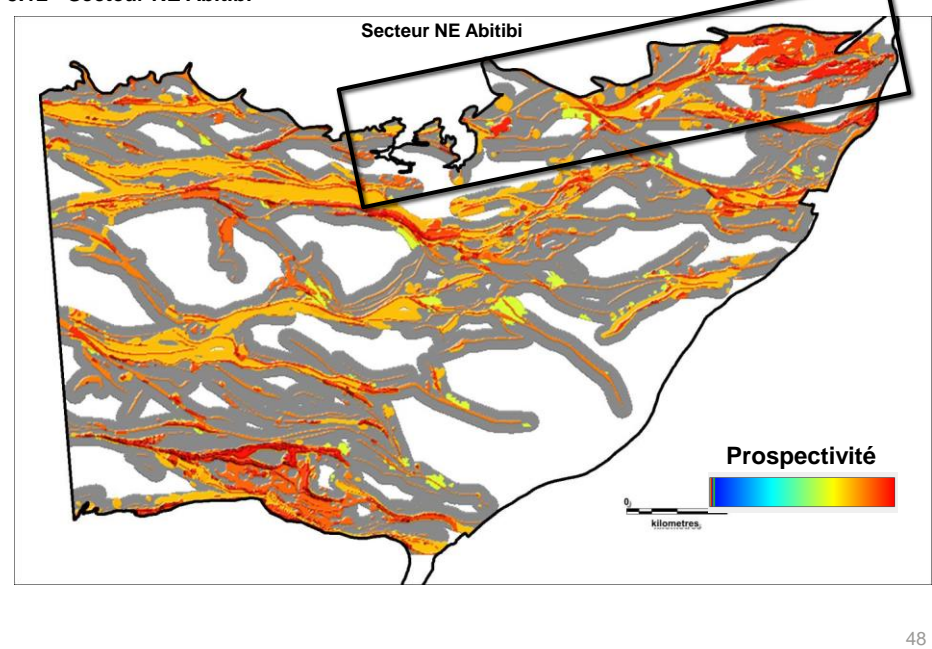
## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

### 5.11 - Secteur Label-sur-Quévillon



## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

### 5.12 - Secteur NE Abitibi



## 5. Intégration spatiale des projets CONSOREM

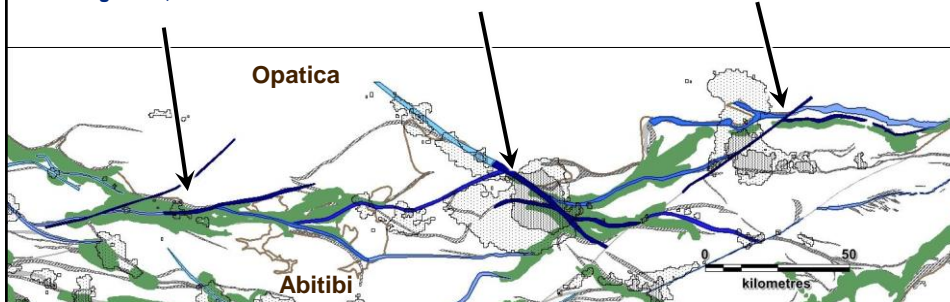
### 5.12 - Secteur NE Abitibi

### Contact Abitibi - Opatica



**Bordure Nord de l'Abitibi contient plusieurs segments qui sortent favorables d'après plusieurs approches :**

- Contexte métamorphique SV-SVS
- Potentiel empirique de fertilité : plusieurs segment combinent des critères que l'on trouve habituellement sur les failles fertiles ailleurs en Abitibi
- Modélisation des paléocontraintes → larges zones de dilatation prédites sur certains segments, notamment sur les failles SE et sur certaines intersections de failles



49

## 6. Sommaire et conclusions

Ce rapport présente un sommaire des faits saillants de projets réalisés au CONSOREM depuis 2000 sur la thématique de l'or orogénique de la Sous-province de l'Abitibi. Quelques 30 projets ont été réalisés autour de deux principaux aspects :

1. contribution conceptuelle à la compréhension du modèle génétique et au raffinement des stratégies d'exploration;
2. contribution cartographique avec la réalisation de nombreuses cartes de prospectivité et cibles de natures et échelles variées.

Cinq thématiques ont été dégagées :

1. La géochimie des altérations
2. L'environnement secondaire
3. Les relations intrusions et or en Abitibi
4. Les réévaluations métallogéniques régionales
5. Les champs hydrothermaux de l'Abitibi

50

## 6. Sommaire et conclusions

L'intégration cartographique a permis une superposition spatiale des différentes cartes de prospectivité générées par les différentes approches adoptées lors des projets successifs.

Huit couches sont retenues, incluant les cartes géologiques réinterprétées, le ciblage MEGATEM le long des failles par une méthode originale d'efficacité prouvée à détecter les corps aurifères, la carte des faibles paleopressions modélisées, et une version mise à jour de la carte des couloirs de déformation.

La pondération des couches est dérivée des calculs de contrastes (méthode du poids de la preuve), et leur accumulation « verticale » conduit à la production d'une carte de favorabilité aurifère intégrée de l'Abitibi.