

Analyse de proximité des signaux géochimiques et géophysiques à la bordure de failles synvolcaniques et de plutons de l'Abitibi

Stéphane Faure, Ph.D., géo
et

Sylvain Trépanier, M.Sc. Géo

Québec Exploration, 23 Novembre 2009



Plan

Problématique

Logiciel

Présentation d'un nouveau logiciel d'analyse radiale

Applications et résultats en Abitibi

- 1- Failles synvolcaniques dans le Groupe de Blake River
- 2- Relations spatiales avec les plutons de l'Abitibi

Problématique

De plus en plus inondé d'information géologique, géochimique, et géophysique, particulièrement en Abitibi (SIGEOM par exemple), sur un projet avancé d'exploration, ou à l'échelle d'un gisement.

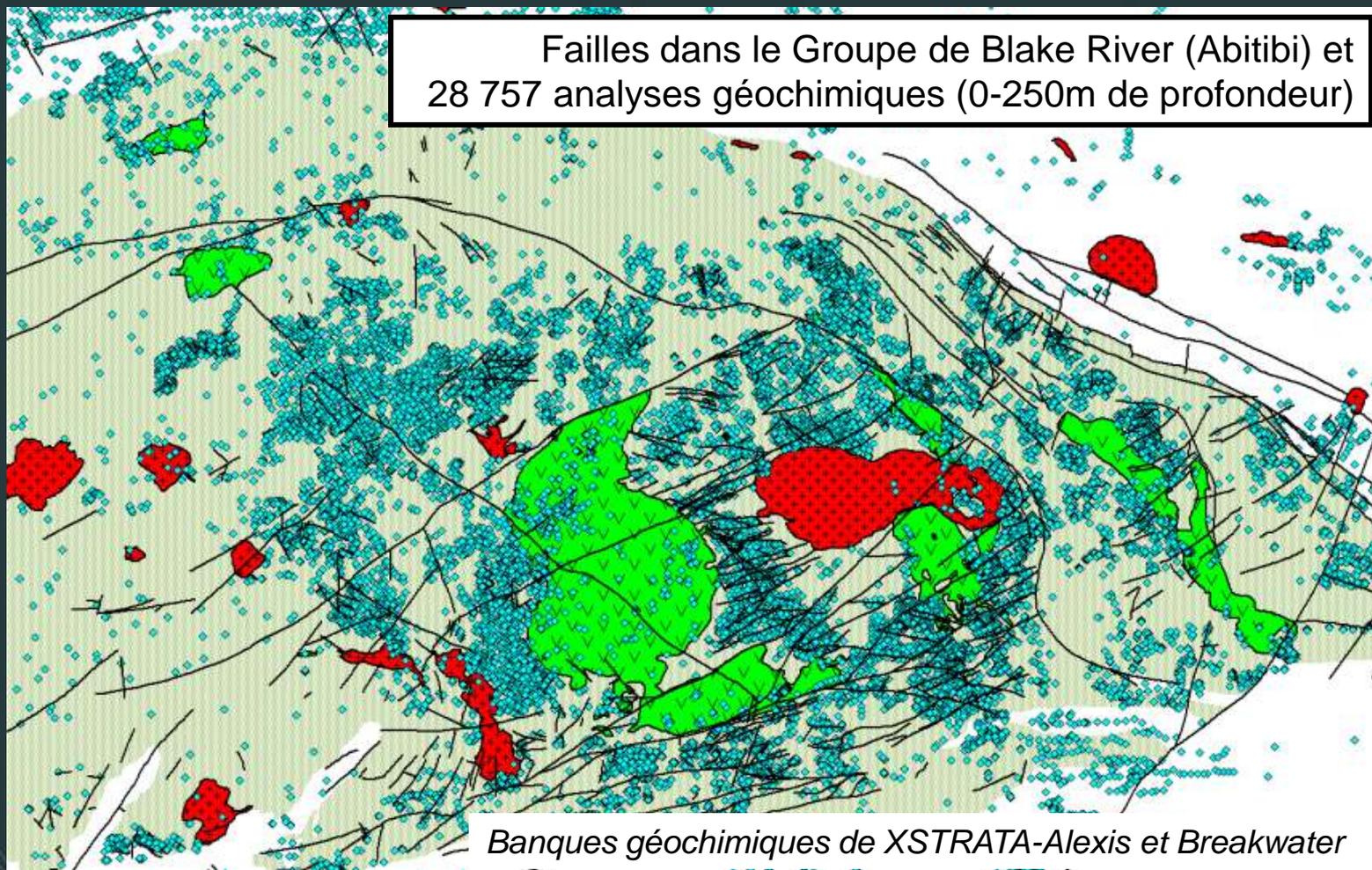
Enjeu fondamental en exploration: discriminer le bruit de fond du signal.

Plusieurs projets Consorem d'analyses de proximité dans le but d'établir un lien spatial entre un objet géologique et des signaux géochimiques (altérations, minéralisations) ou géophysiques.

Ces projets ont nécessité le développement d'un logiciel, un outil d'aide à la décision afin de répondre aux questions posées.

Problématique - failles synvolcaniques

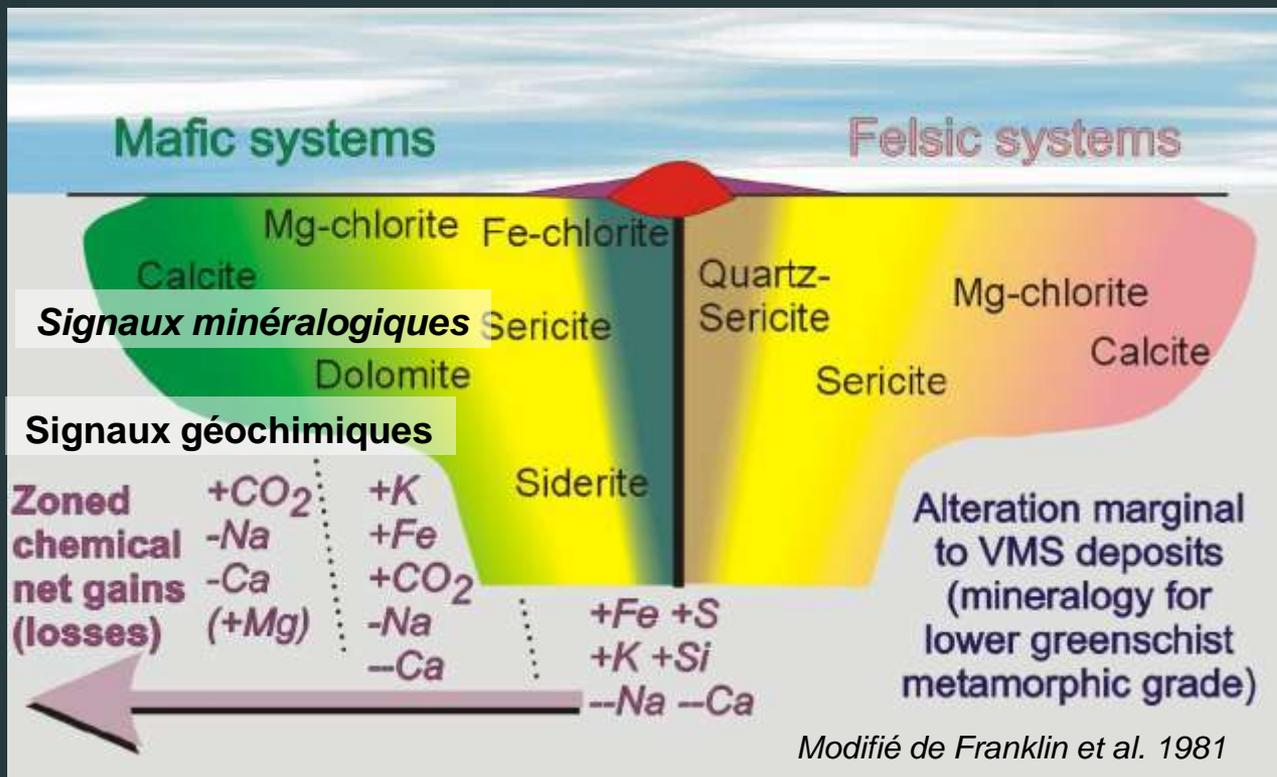
Comment établir un lien spatial entre un grand nombre de failles et des altérations volcanogènes favorables dans le Blake River ?



Reconnaissance de failles synvolcaniques

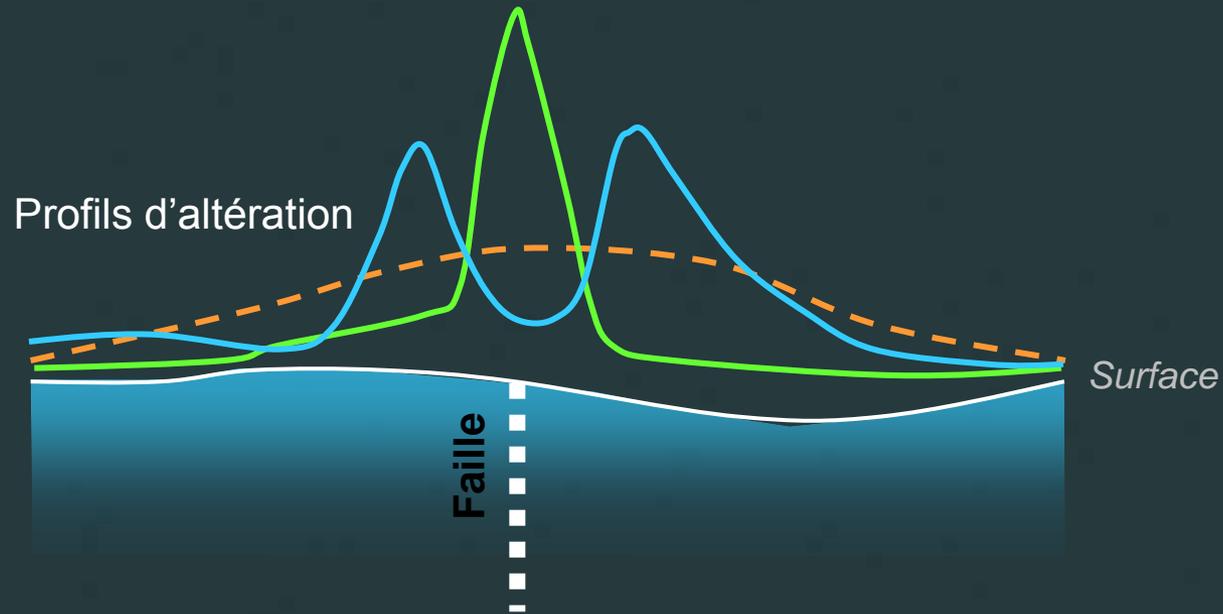
Plusieurs études sur l'altération autour des gisements, peu le long des failles

Comment distinguer les failles fertiles synvolcaniques des failles non-fertiles synvolcaniques, syn ou post-tectoniques ?



Principe

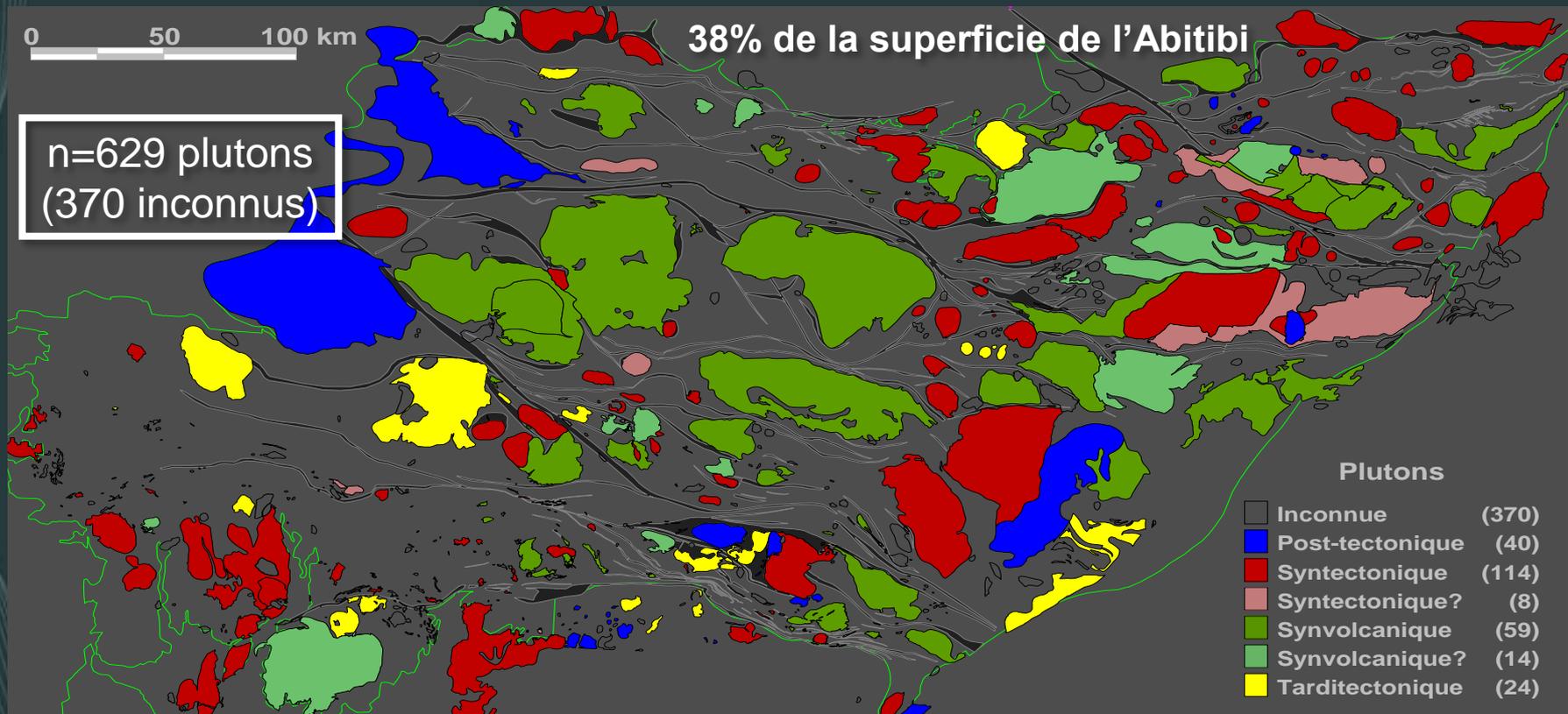
*Profils de signatures d'altération
le long d'une faille*



But: établir un lien spatial clair entre une faille et une altération de type volcanogène et implicitement un lien génétique de fertilité

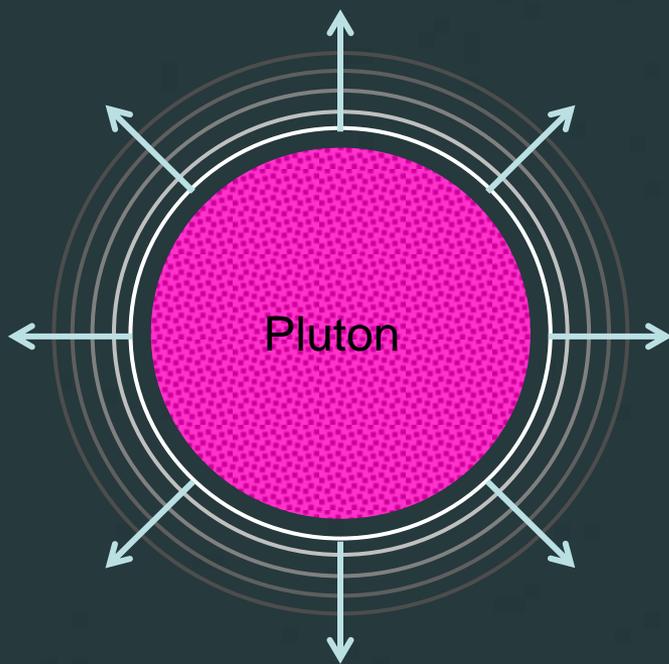
Problématique - classification de plutons felsiques et intermédiaires de l'Abitibi

Comment optimiser l'exploration autour d'un nombre élevé de plutons?
 Quelles méthodologies utiliser afin d'identifier des signaux d'altération et de minéralisation considérant une grande quantité d'information?



* d'après la littérature, des géologues MRNF, Gaboury, 2006, R. Daigneault

Principe d'analyse de proximité autour de plutons



S'il y a des variations
c'est que le pluton est en cause



Logiciel d'analyse de proximité (LAP)

Concepteur: Sylvain Trépanier

Logiciel d'analyse de proximité

CONSOREM - Outil d'analyse de proximité spatiale

Fichier Edition Analyse Fenêtres Aide

Ouvrir une couche d'objets spatiaux source

- Ouvrir une couche d'objets spatiaux source
- Ouvrir une couche d'observations Ctrl+O
- Ouvrir une couche autre
- Fermer une couche

- Charger un espace de travail enregistré
- Sauvegarder l'espace de travail Ctrl+S

- Quitter

Liste des couches

Couche d'objets spatiaux source

Points, lignes ou surfaces
(mines, failles, plutons)

Couches de points d'observation

Points
*géochimie
géophysique
Minéralogie*

Status

démarrer 3 In... 3 Mi... OS (C:) CONS... Rechercher sur l'ordini FR 10:53

Logiciel d'analyse de proximité

CONSOREM - Outil d'analyse de proximité spatiale

Fichier Edition Analyse Fenêtres Aide

Analyse de proximité spatiale

Effectuer une requête de définition sur une couche

Failles ≥ 1km de longueur par exemple

Liste des couches

Couche d'objets spatiaux source

Paramètres de l'analyse de proximité

Liste des couches d'observations incluses dans l'analyse

Nom de la couche	Nom du champ	Type d'analyse	Nb d'intervalles	Types d'intervalles
<input checked="" type="checkbox"/> EPIDOTE.TAB	EPIDOTE	XY	5	
<input type="checkbox"/>		Box-plots	5	
<input type="checkbox"/>			5	
<input type="checkbox"/>			5	

Intervalle de distance pour l'analyse de proximité

Distance minimale (m) 0 Distance maximale (m) 2000

OK Annuler

Contour_Blake_River Map

- Cosmetic Layer
- EPIDOTE
- Failles_BONNES_pour_Anah
- Failles_pour_Analyse_Spatie
- Contour_Blake_River

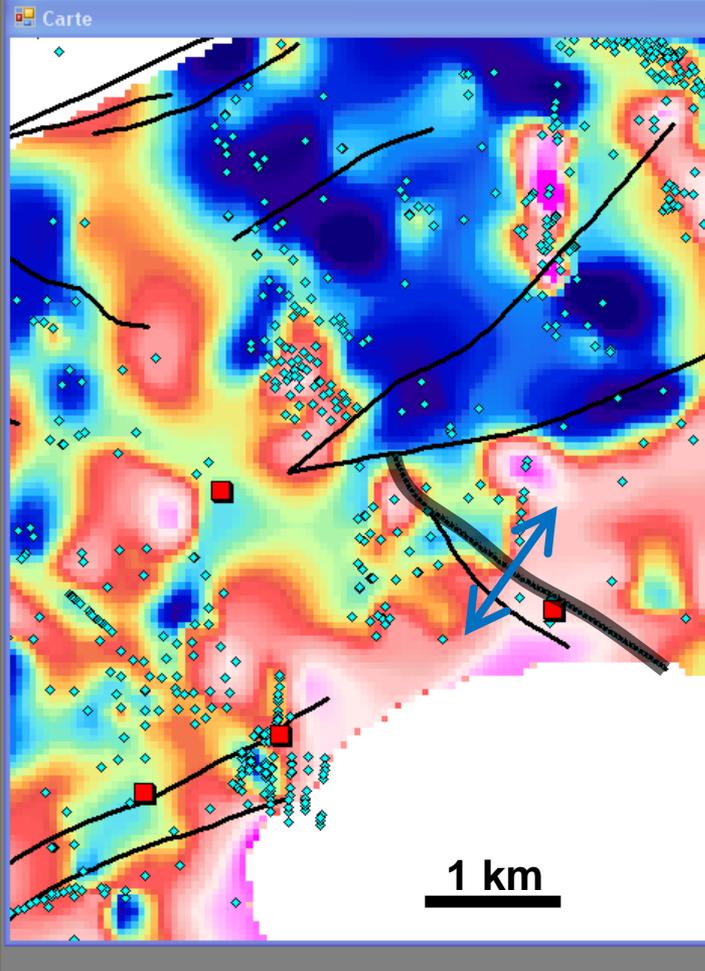
Module d'interface MapInfo

OK Cancel Help

Logiciel d'analyse de proximité

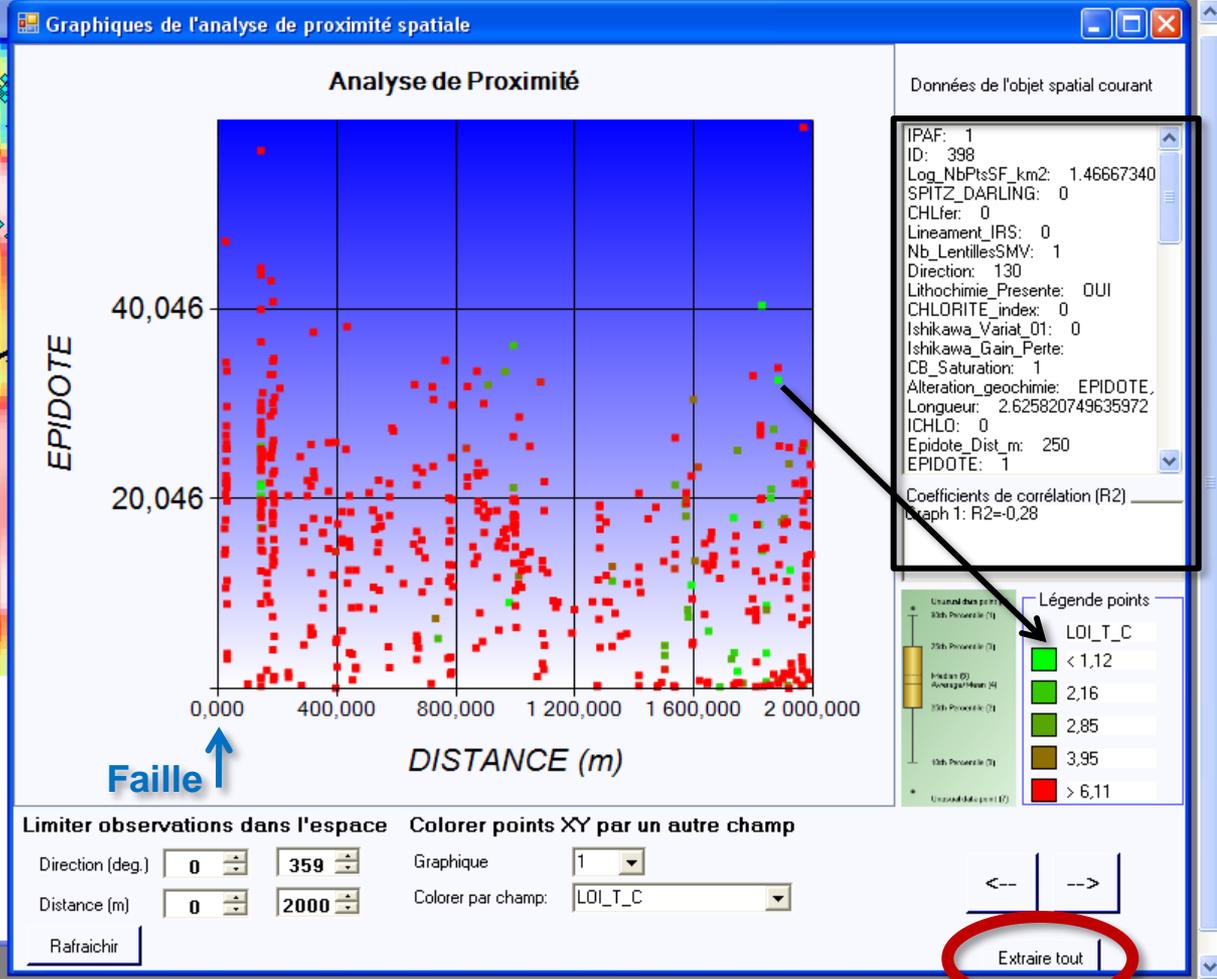
CONSOREM - Outil d'analyse de proximité spatiale

Fichier Edition Analyse Fenêtres Aide



Graphiques de l'analyse de proximité spatiale

Analyse de Proximité



EPIDOTE

DISTANCE (m)

Données de l'objet spatial courant

```

IPAF: 1
ID: 398
Log_NbPtsSF_km2: 1.46667340
SPITZ_DARLING: 0
CHLfer: 0
Lineament_IRS: 0
Nb_LentillesSMV: 1
Direction: 130
Alteration_geochimie: EPIDOTE,
Longueur: 2.625820749635972
Ishikawa_Variat_01: 0
Ishikawa_Gain_Perte:
CB_Saturation: 1
Epidote_Dist_m: 250
EPIDOTE: 1
    
```

Coefficients de corrélation (R2)

Graph 1: R2=0,28

Légende points

- LOI_T_C
- < 1,12
- 2,16
- 2,85
- 3,95
- > 6,11

Limiter observations dans l'espace

Direction (deg.) 0 359

Distance (m) 0 2000

Rafraichir

Colorer points XY par un autre champ

Graphique 1

Colorer par champ: LOI_T_C

Extrait tout

Status

Logiciel d'analyse de proximité

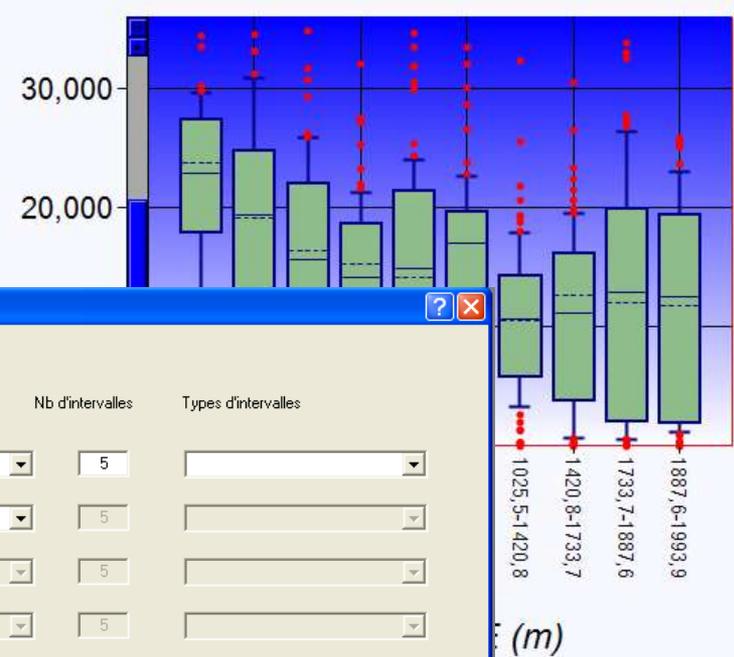
CONSOREM - Outil d'analyse de proximité spatiale

Fichier Edition Analyse Fenêtres Aide

Carte

Graphiques de l'analyse de proximité spatiale

Analyse de Proximité



Données de l'objet spatial courant

```

IPAF: 1
ID: 398
Log_NbPtsSF_km2: 1.4666734
SPITZ_DARLING: 0
CHLfer: 0
Lineament_IRS: 0
Nb_LentillesSMV: 1
Direction: 130
Lithochimie_Presente: OUI
CHLORITE_index: 0
Ishikawa_Variat_01: 0
Ishikawa_Gain_Perte: 0
CB_Saturation: 1
Alteration_geochimie: EPIDOTE
Longueur: 2.62582074963597;
ICHL0: 0
Epidote_Dist_m: 250
    
```

Coefficients de corrélation (R2)
Graph 1: H2=0,28

par un autre champ

Extraitre tout

Paramètres de l'analyse de proximité

Liste des couches d'observations inclus dans l'analyse

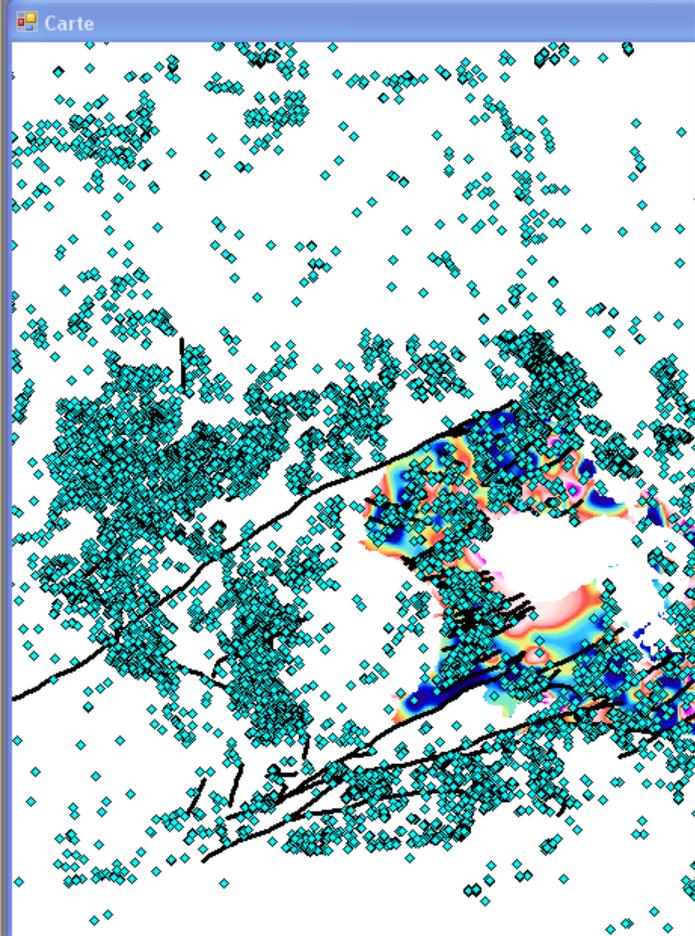
Nom de la couche	Nom du champ	Type d'analyse	Nb d'intervalles	Types d'intervalles
<input checked="" type="checkbox"/> EPIDOTE.TAB	EPIDOTE	Box-plots	5	
<input checked="" type="checkbox"/> EPIDOTE.TAB	CU_PPM	<input checked="" type="checkbox"/>	5	
<input type="checkbox"/>			5	
<input type="checkbox"/>			5	

Intervalle de distance pour l'analyse de proximité

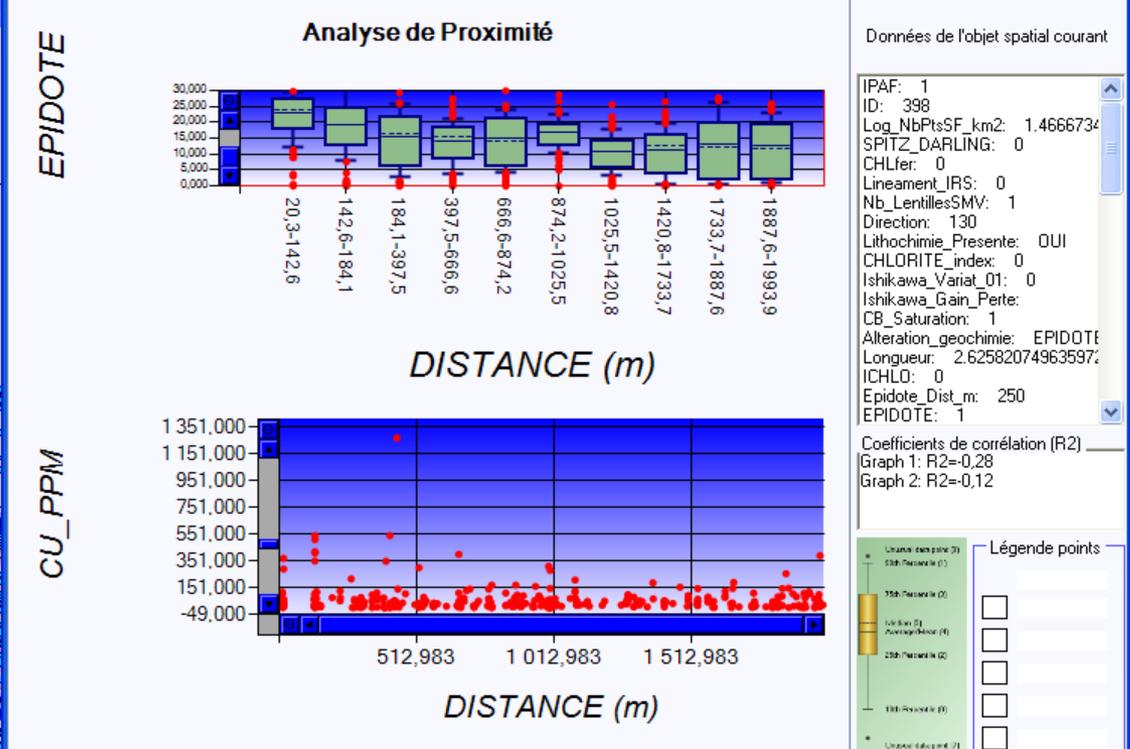
Distance minimale (m) Distance maximale (m)

OK Annuler

Logiciel d'analyse de proximité



Graphiques de l'analyse de proximité spatiale



Limiter observations dans l'espace Direction (deg.)
 Distance (m)

Colorer points XY par un autre champ Graphique
 Colorer par champ:

Logiciel d'analyse de proximité

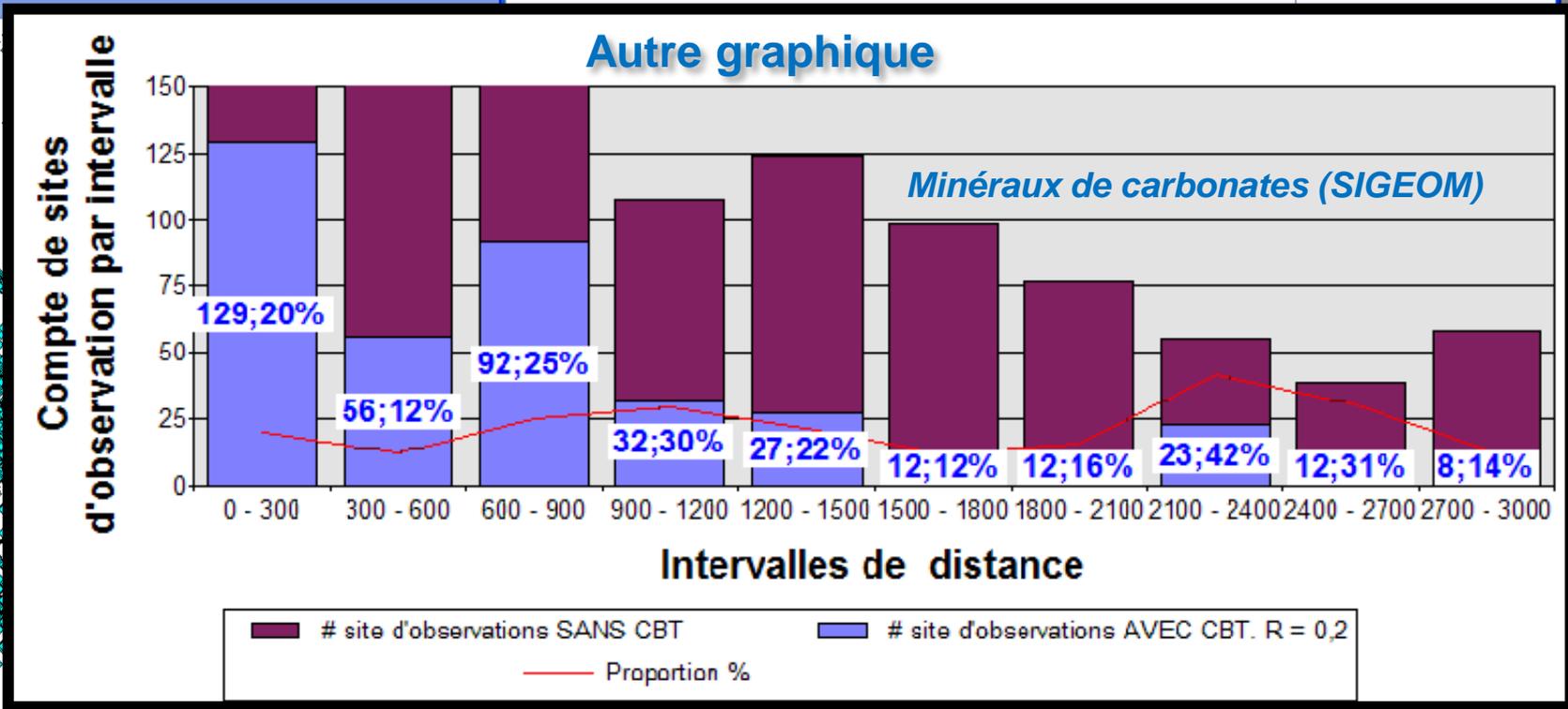
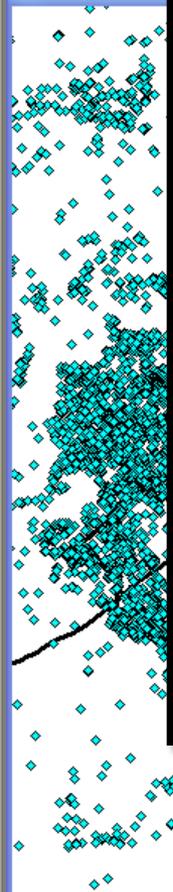
CONSOREM - Outil d'analyse de proximité spatiale

Fichier Edition Analyse Fenêtres Aide



Graphiques de l'analyse de proximité spatiale

Carte



Limiter observations dans l'espace Colorer points XY par un autre champ

Direction (deg.) 0 360
 Distance (m) 0 2000

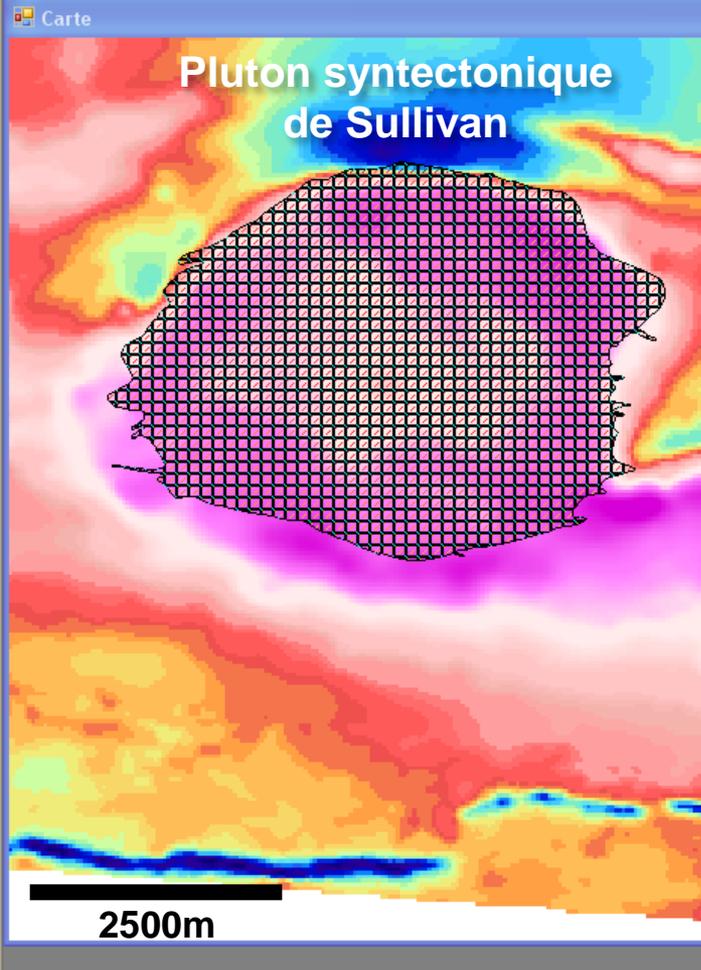
Graphique 2
 Colorer par champ:

Status

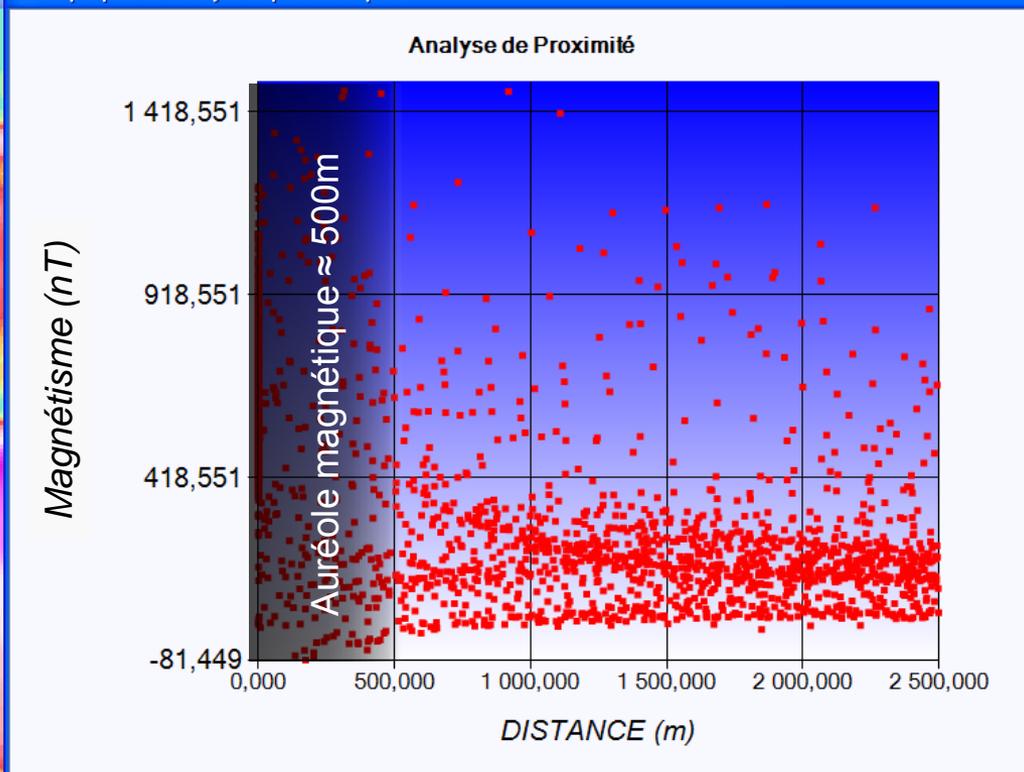
Logiciel d'analyse de proximité

CONSOREM - Outil d'analyse de proximité spatiale

Fichier Edition Analyse Fenêtres Aide



Graphiques de l'analyse de proximité spatiale



Données de l'objet spa

ICHL: 0.2578448;
 Classe_initiale: Sy
 HB_ign: 0
 PY_in: 10
 EP_in: 9
 Pegm: 0.1
 HB_Méta: 13
 Bouguer: -52.2
 Ag_TonCGF: 169
 IPAF_50neg: 19
 UNIQUEID: 6
 I1_I2: 0
 MAG_Pluton: 629
 Au_TonCGF_km2:
 Si: 19
 MG_in: 5
 IPAF: 16.6974431
 AIRE_KM2: 16.20
 Saturation_Si: 0
 Porphyre: 0.5

Coefficients de corrélati

Graph 1: R2=0,52

Légende points

-
-
-
-
-
-

Limiter observations dans l'espace

Direction (degr)

Distance (m)

Rafraichir

Colorer points XY par un autre champ

Graphique

Colorer par champ:



Extraire tout

Status

Logiciel d'analyse de proximité

CONSOREM - Outil d'analyse de proximité spatiale

Fichier Edition Analyse Fenêtres Aide

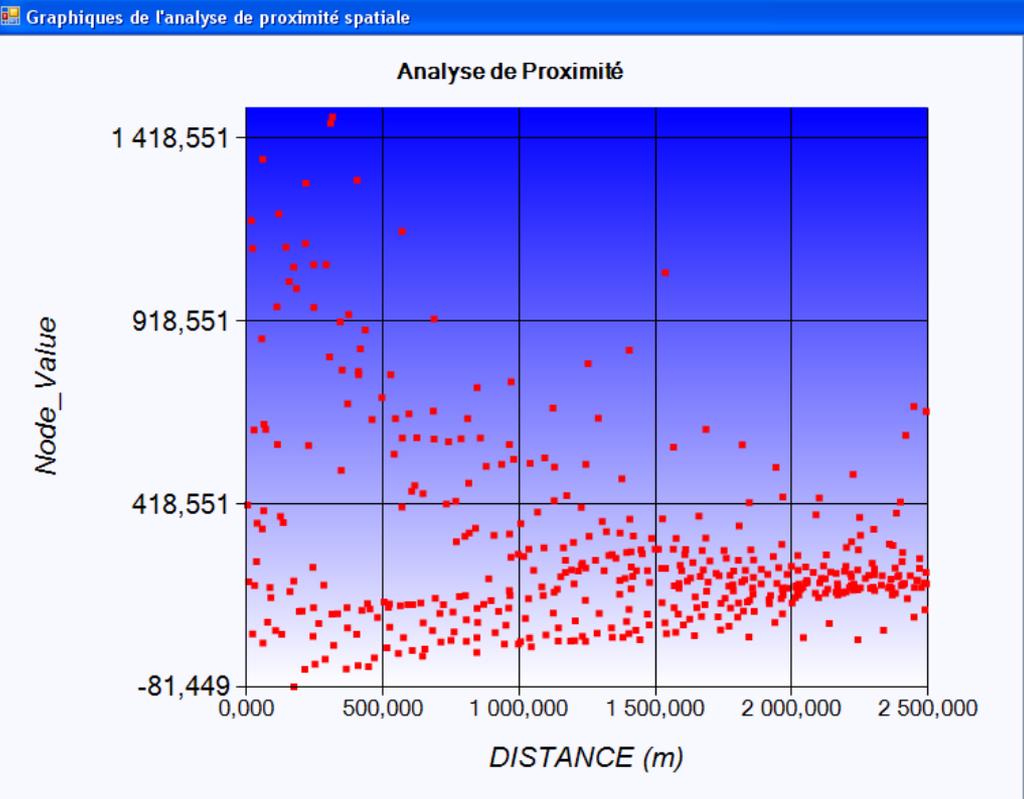
Carte



2500m

Graphiques de l'analyse de proximité spatiale

Analyse de Proximité



Node_Value

DISTANCE (m)

Données de l'objet spat

ICHL: 0.2578448;
 Classe_initiale: Sy
 HB_ign: 0
 PY_in: 10
 EP_in: 9
 Pegm: 0.1
 HB_Méta: 13
 Bouguer: -52.2
 Ag_TonCGF: 169
 IPAF_50neg: 19
 UNIQUEID: 6
 I1_I2: 0
 MAG_Pluton: 629
 Au_TonCGF_km2:
 Si: 19
 MG_in: 5
 IPAF: 16.6974431
 AIRE_KM2: 16.20
 Saturation_Si: 0
 Porphyre: 0.5

Coefficients de corrélation

Graph 1: R2=0,31

Légende points

Limiter obs
 Direction (deg) 135 225
 Distance (m) 0 2500
 Rafraichir

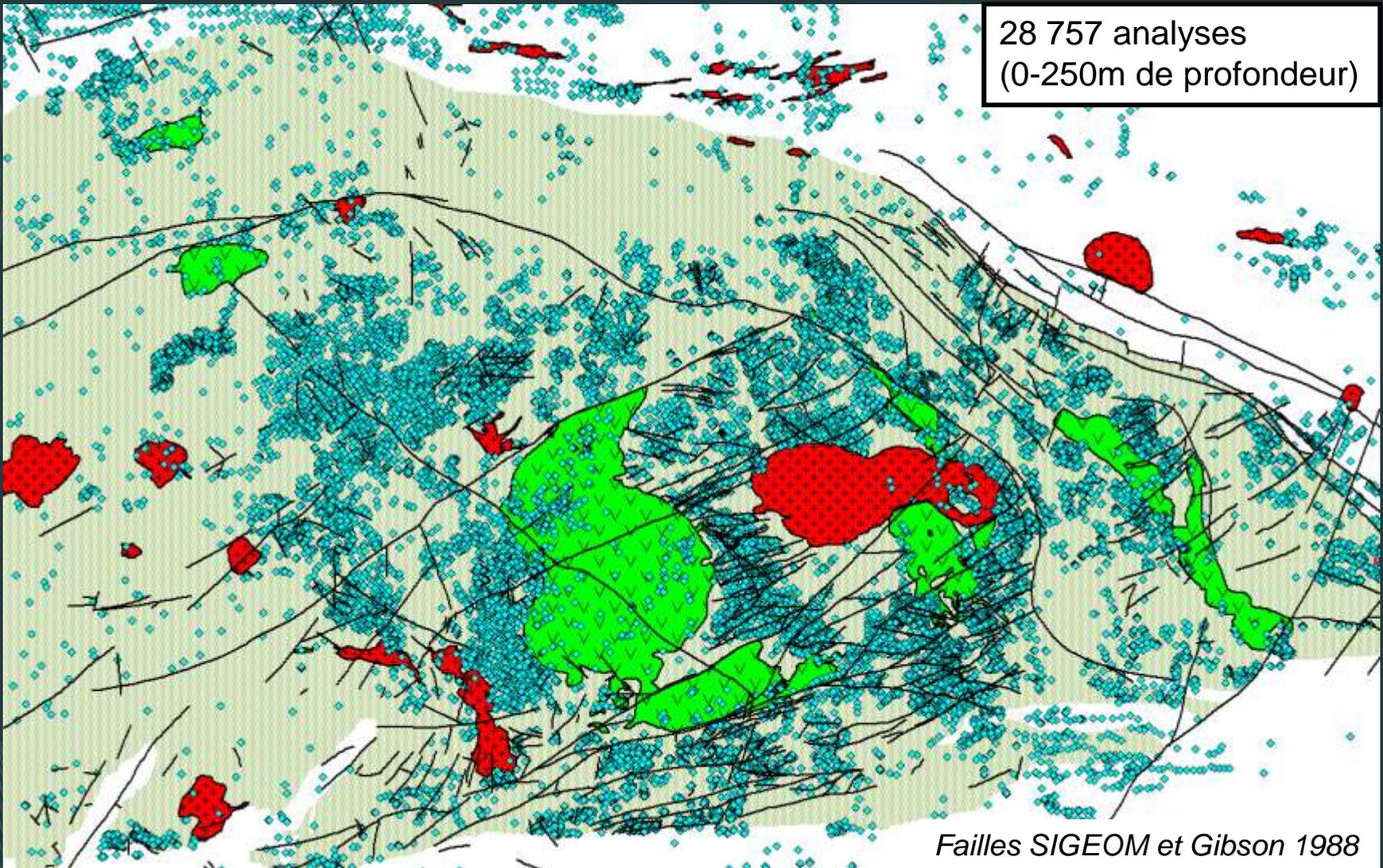
Colorer points XY par un autre champ
 Graphique
 Colorer par champ:

<< >>
 Extraire tout

Application

Analyses de proximité
autour de failles synvolcaniques
et de plutons de l'Abitibi

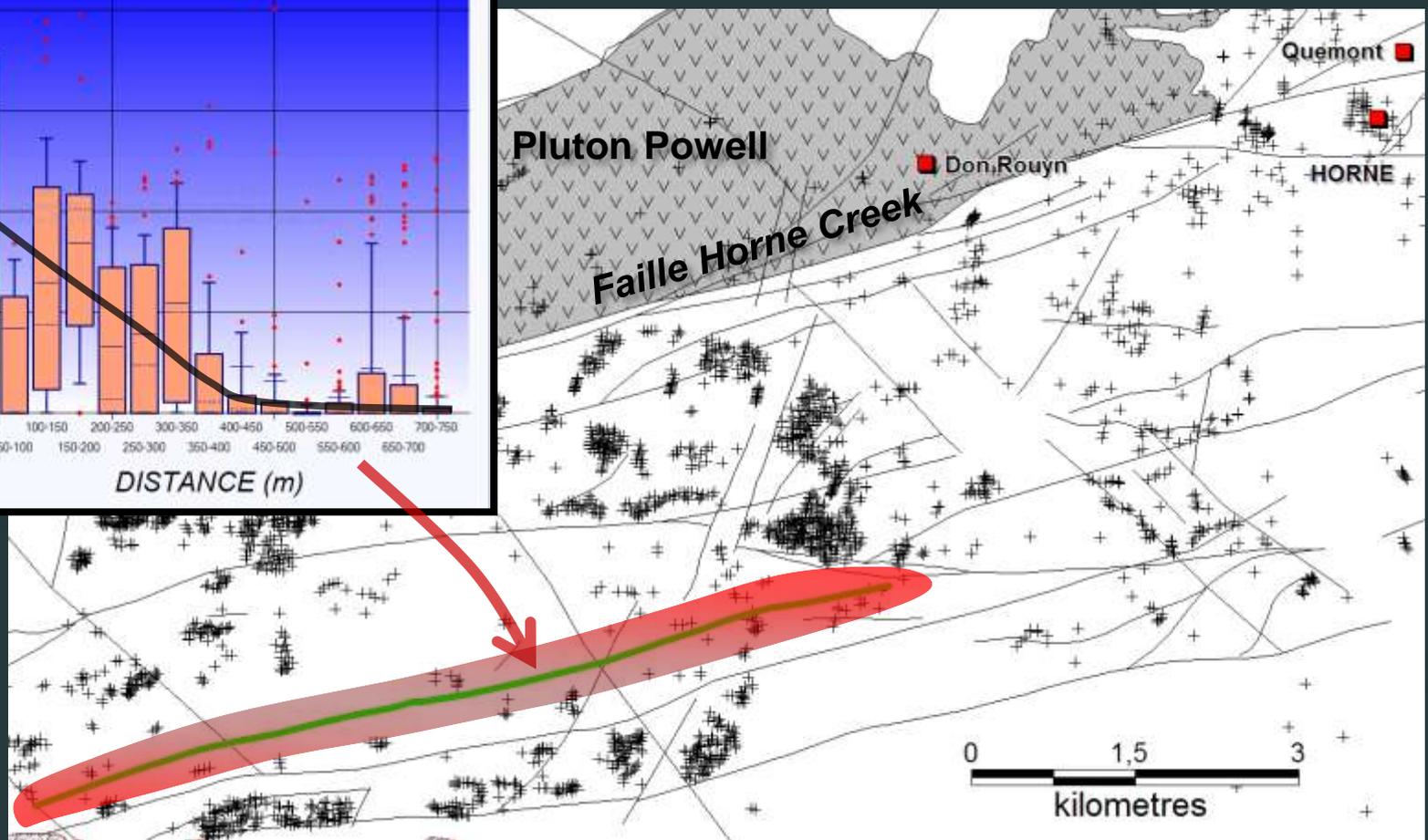
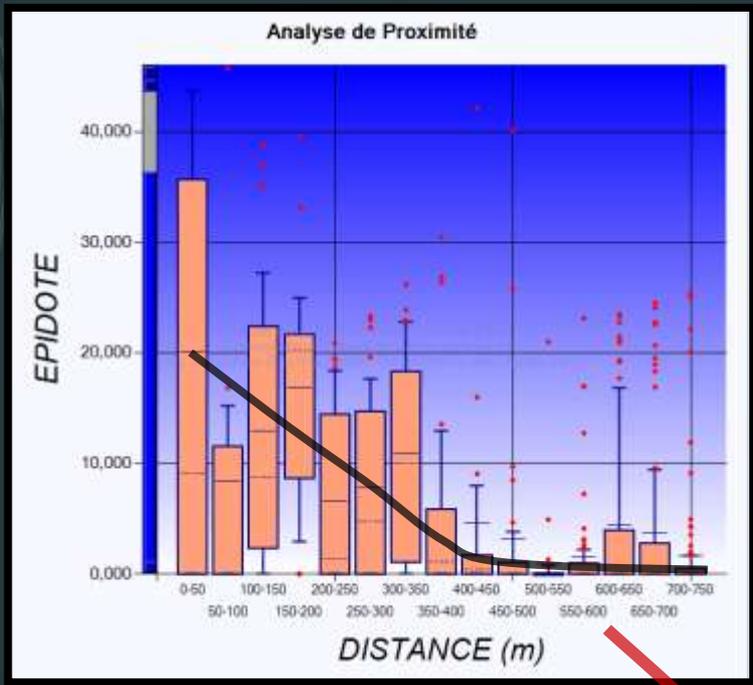
Approche géochimique de l'altération



Banques XSTRATA-Alexis et Breakwaters

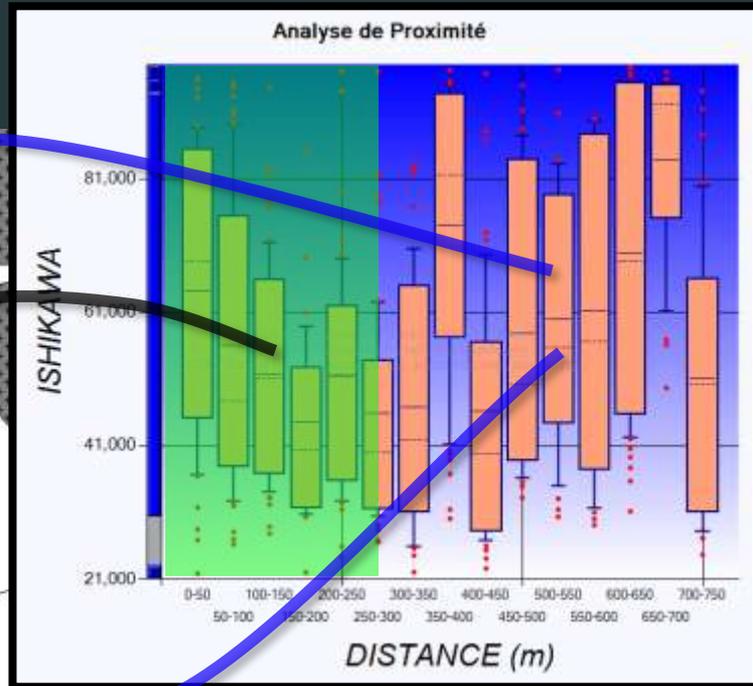
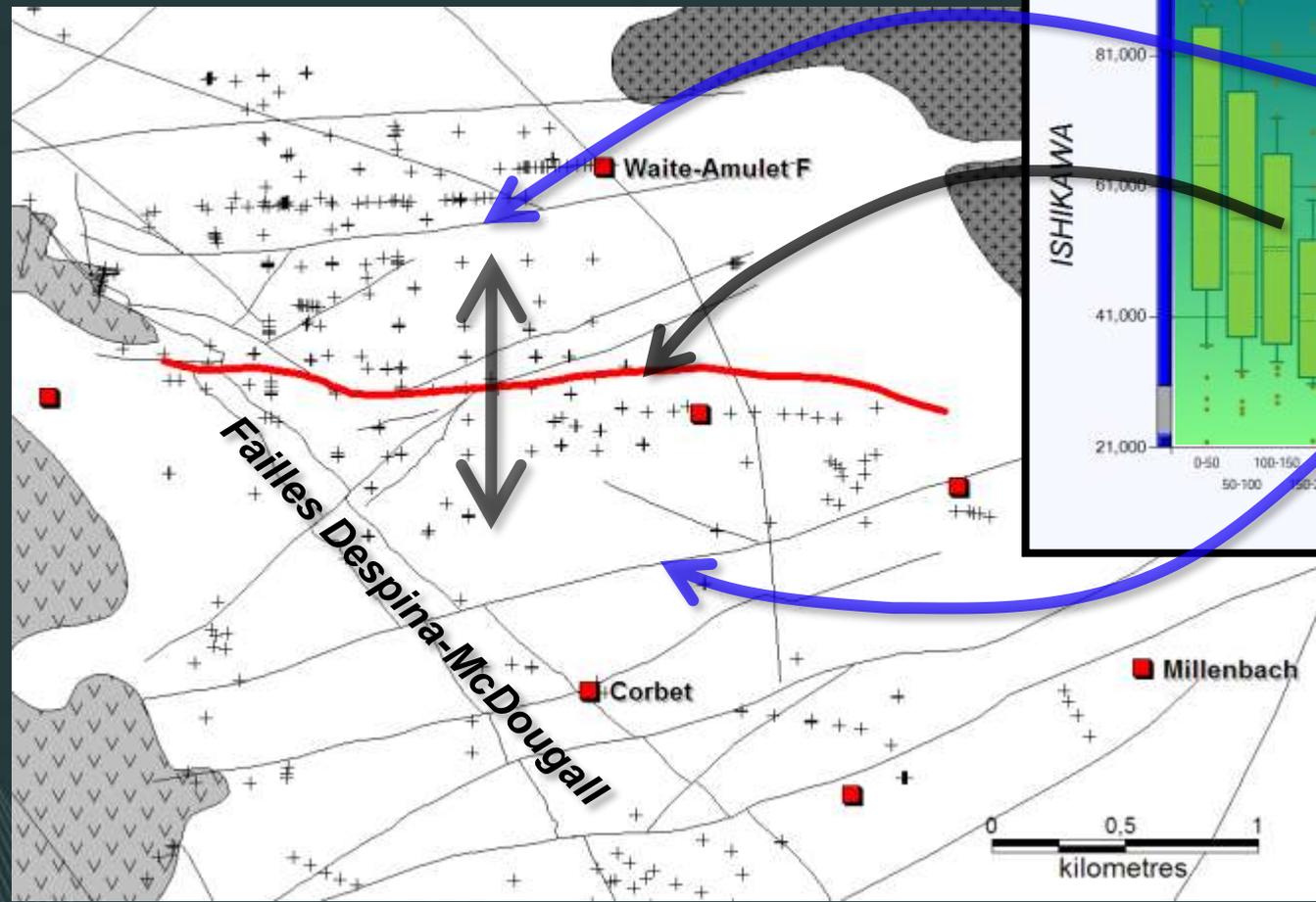
Failles et altérations

Analyse de proximité le long de failles - Altérations



Failles et altérations

Analyse de proximité le long de failles - Altération



Failles et altérations – Blake River

Résumé des familles d'altération pour les failles connues
à partir d'une analyse en composantes principales

Failles minéralisées et fertiles (Mine, Sulf, Cu, lentille SMV)

1- (Ishikawa + Pyrophyllite) et/ou (Spitz-Darling) + Dykes mafiques

Failles « non-fertiles »

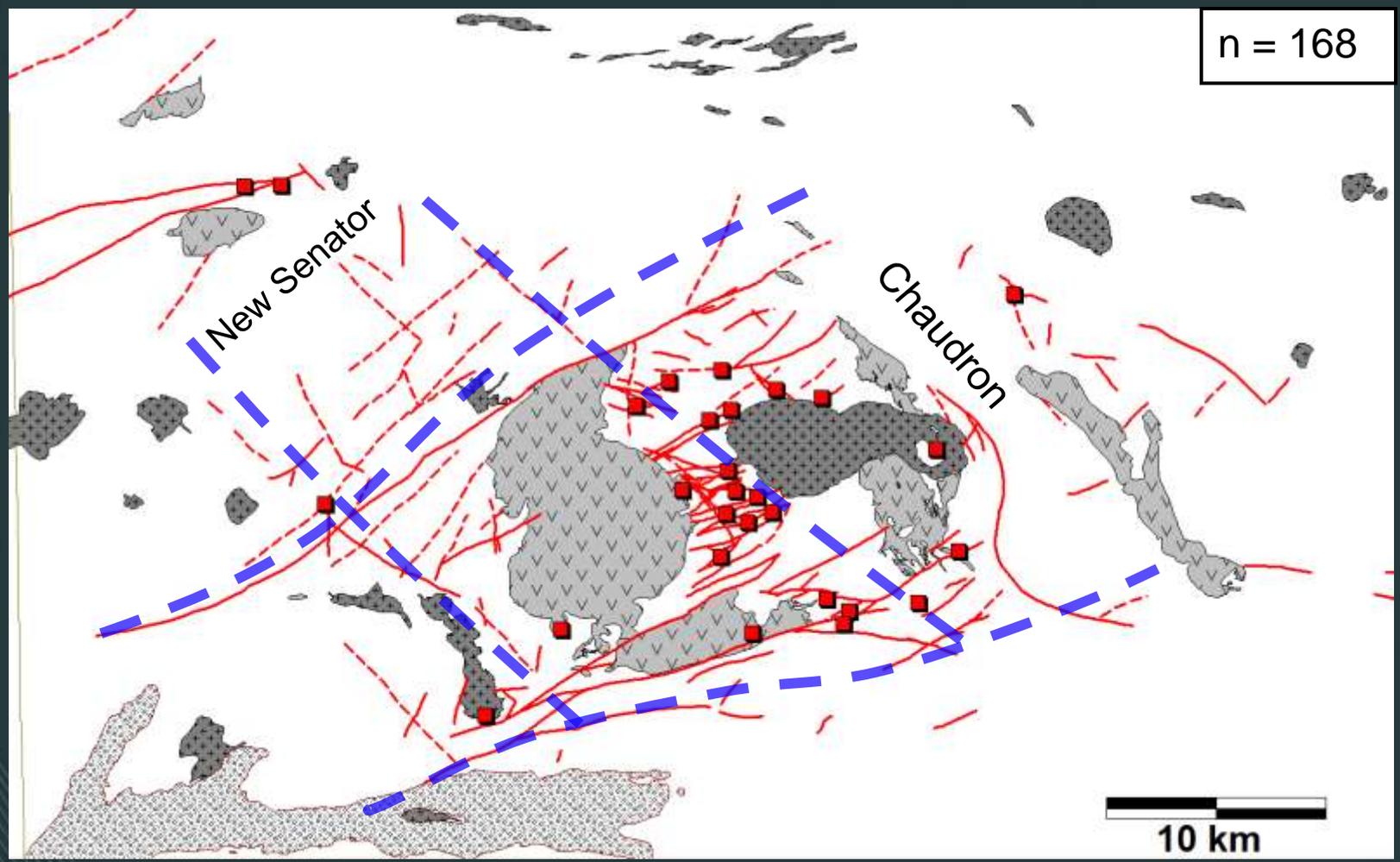
1- (Chlorite + Actinote + Épidote) et/ou (IPAF – CB saturation)

2- (Séricite + ISER) et/ou (CB saturation + CB discrimination)
et/ou (CHL fer + IPARA)

Failles fertiles - priorités

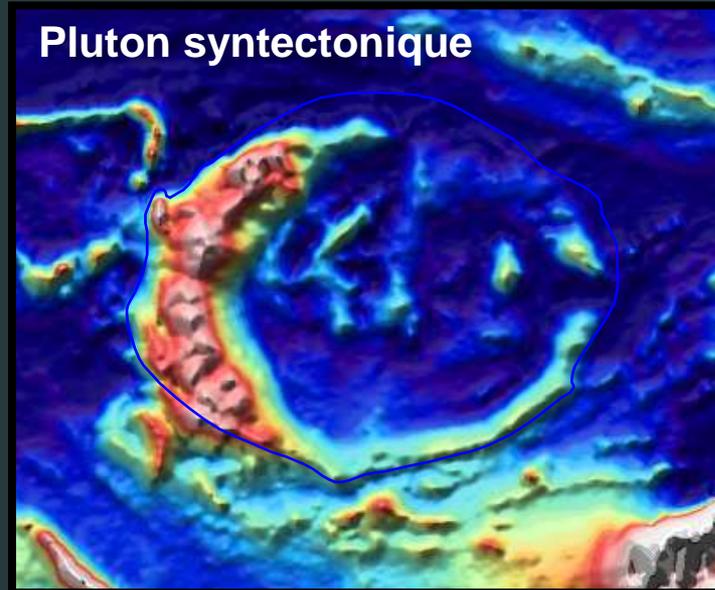
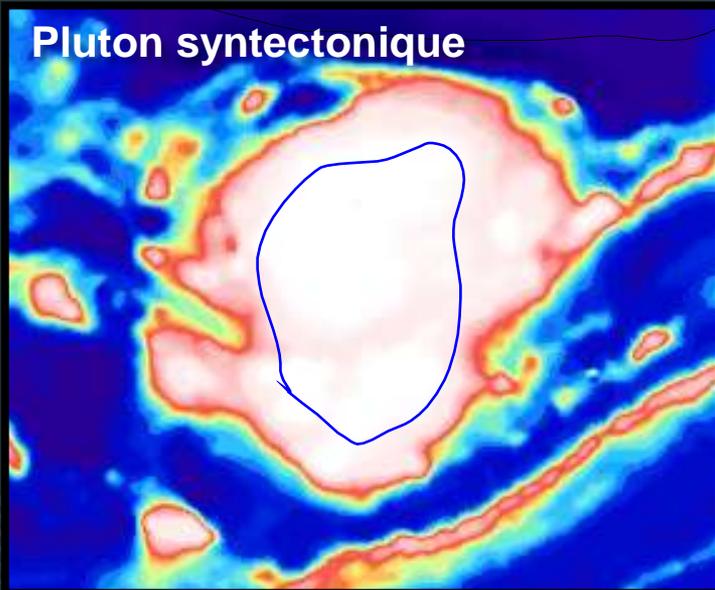
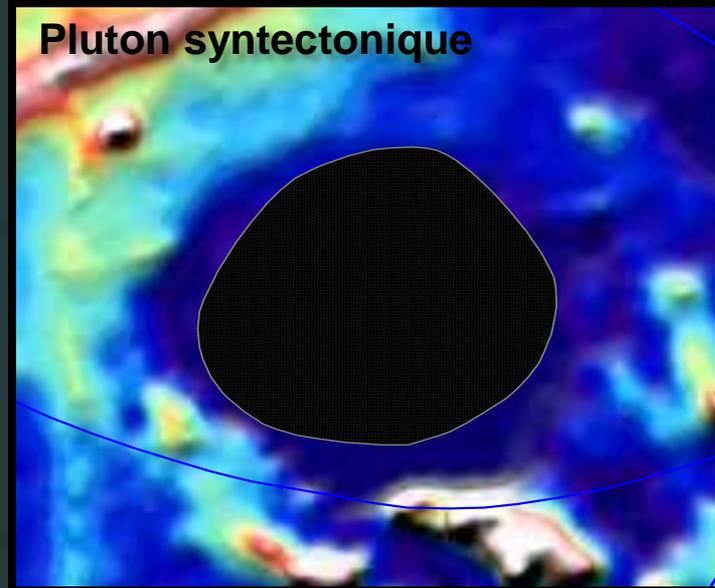
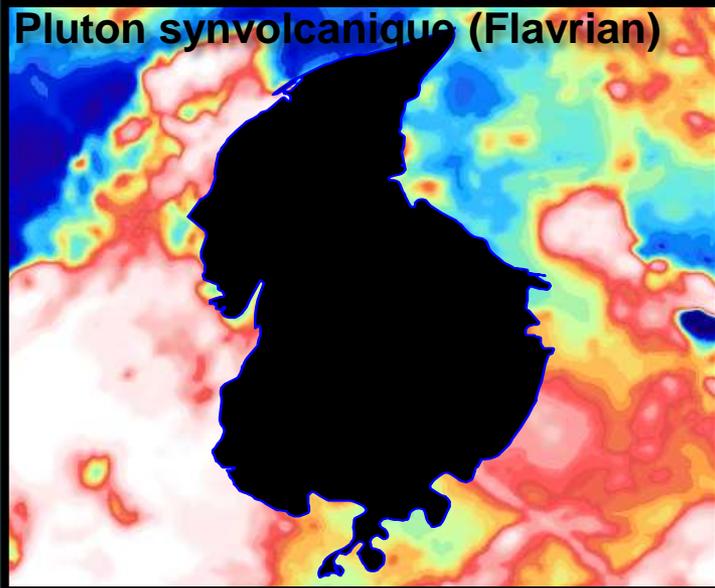
Failles « fertiles » dans le Blake River

Requête: ISHIKAWA=1 ou PYROPHYLLITE=1 ou SPITZ-DARLING=1



Analyses autour de plutons

Signatures magnétiques de plutons



Signaux magnétiques autour des plutons de l'Abitibi

Résultats

Synvolcaniques :

92% ont aucune perturbation

8% ont des signatures magnétiques complexes (causées par l'encaissant?)

Syntectoniques:

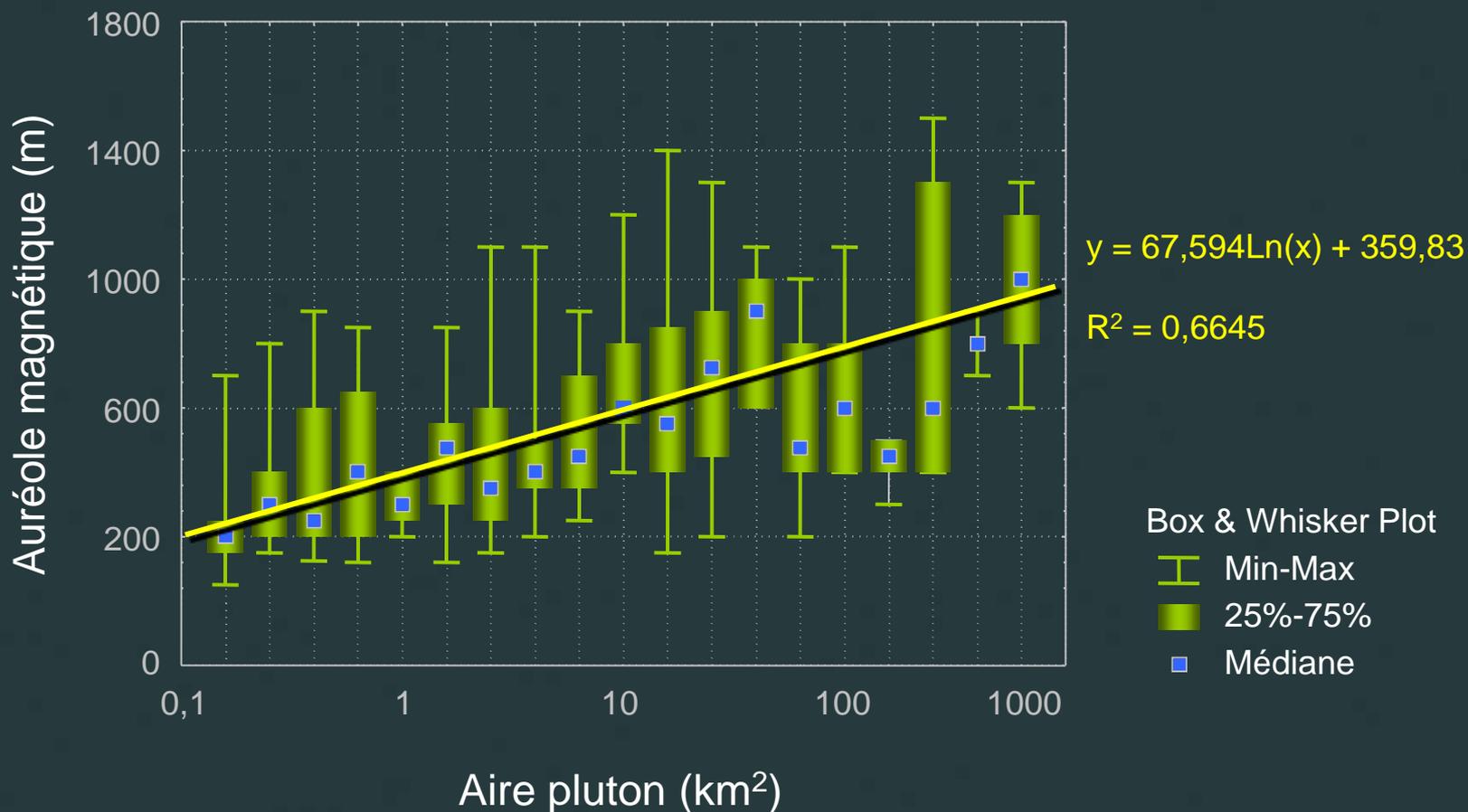
55% ont des perturbations magnétiques claires

Post-tectoniques:

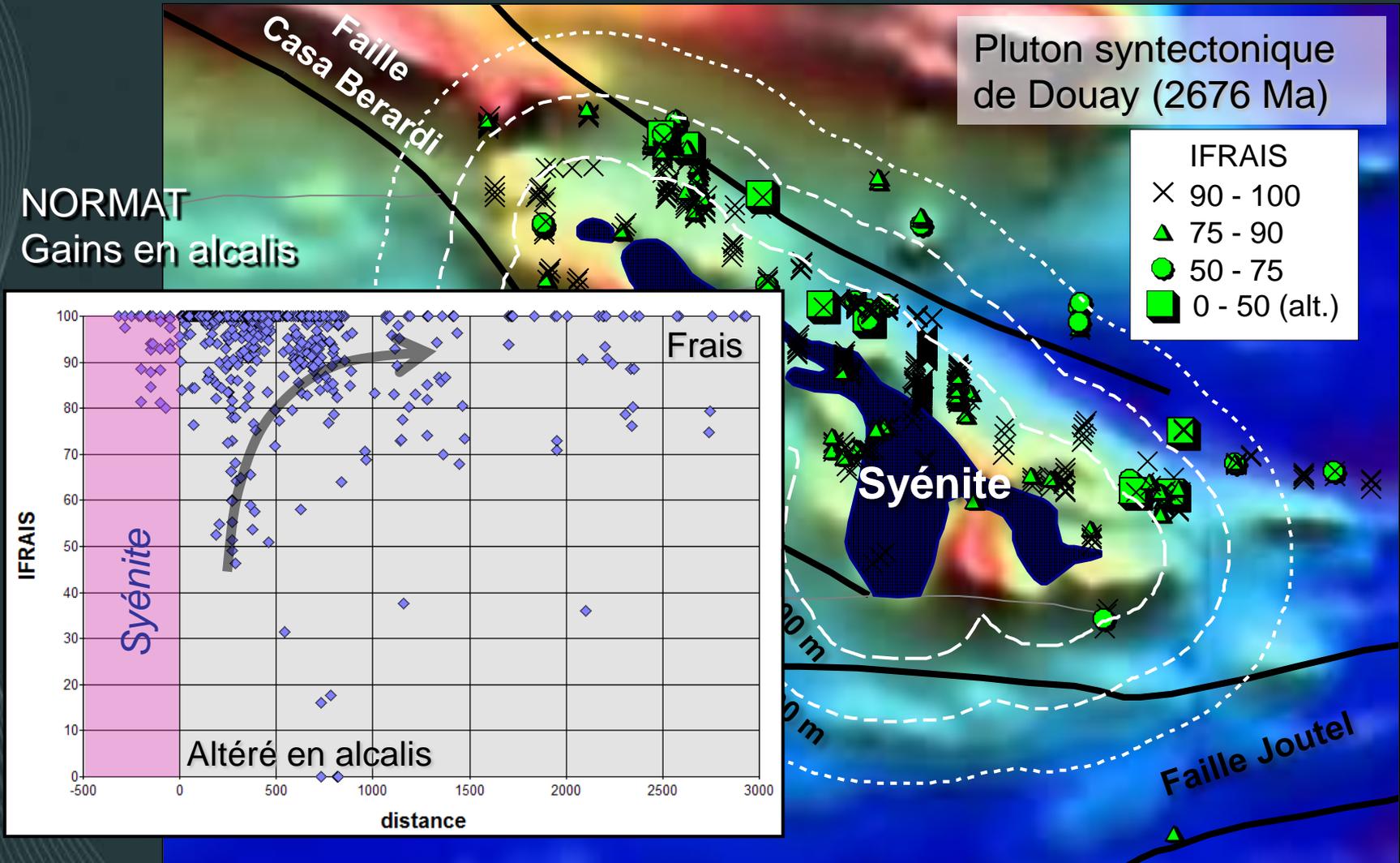
Magnétisme décroit systématiquement depuis la bordure (métamorphisme ↓)
sauf pour les plutons situés dans domaines amphibolitisés
(Lamotte, Front Grenville, Pontiac)

Signatures magnétiques des plutons

Plutons avec auréoles magnétiques observées (n=263)

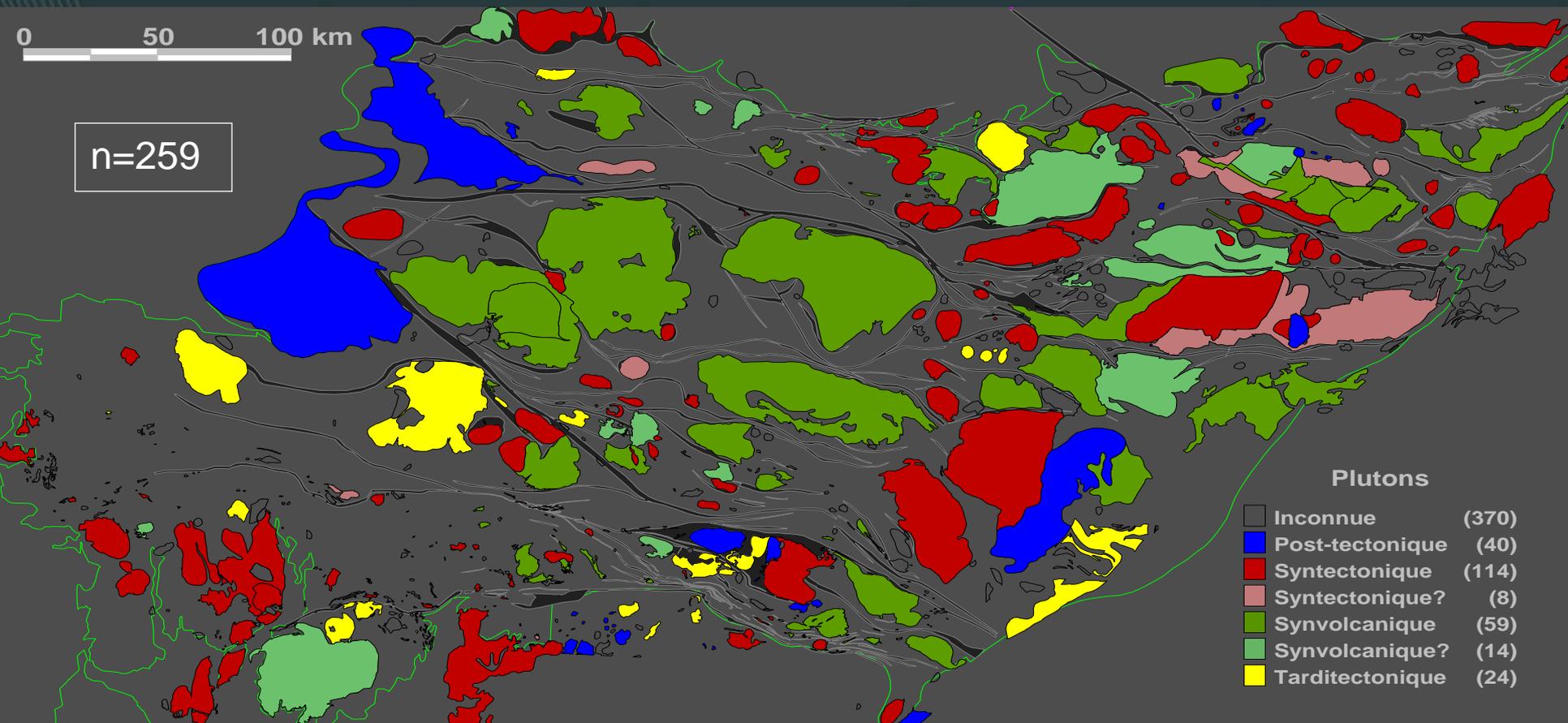


Signaux d'altération – Syénite de Douay



Champ magnétique total

Plutons dont la classe est connue*



* d'après la littérature, des géologues MRNF, Gaboury, 2006, R. Daigneault

Plutons dont la classe est inconnue



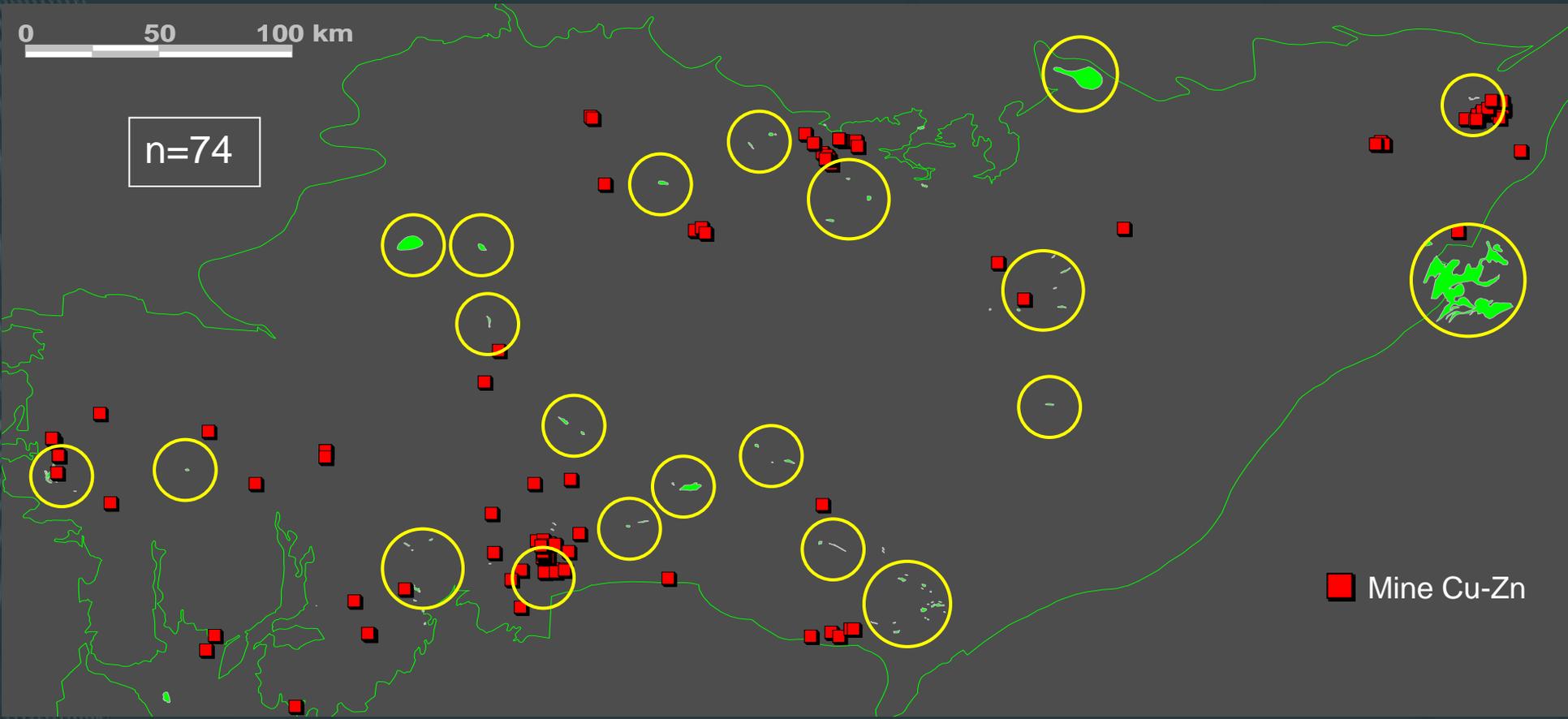
-  Selbaie
-  Flavrian
-  Joutel
-  Dunraine et Bevcon

Exemples de plutons synvolcaniques fertiles

« Nouveaux » plutons synvolcaniques classés par réseaux de neurones

0 50 100 km

n=74



 Mine Cu-Zn



Selbaie



Flavrian



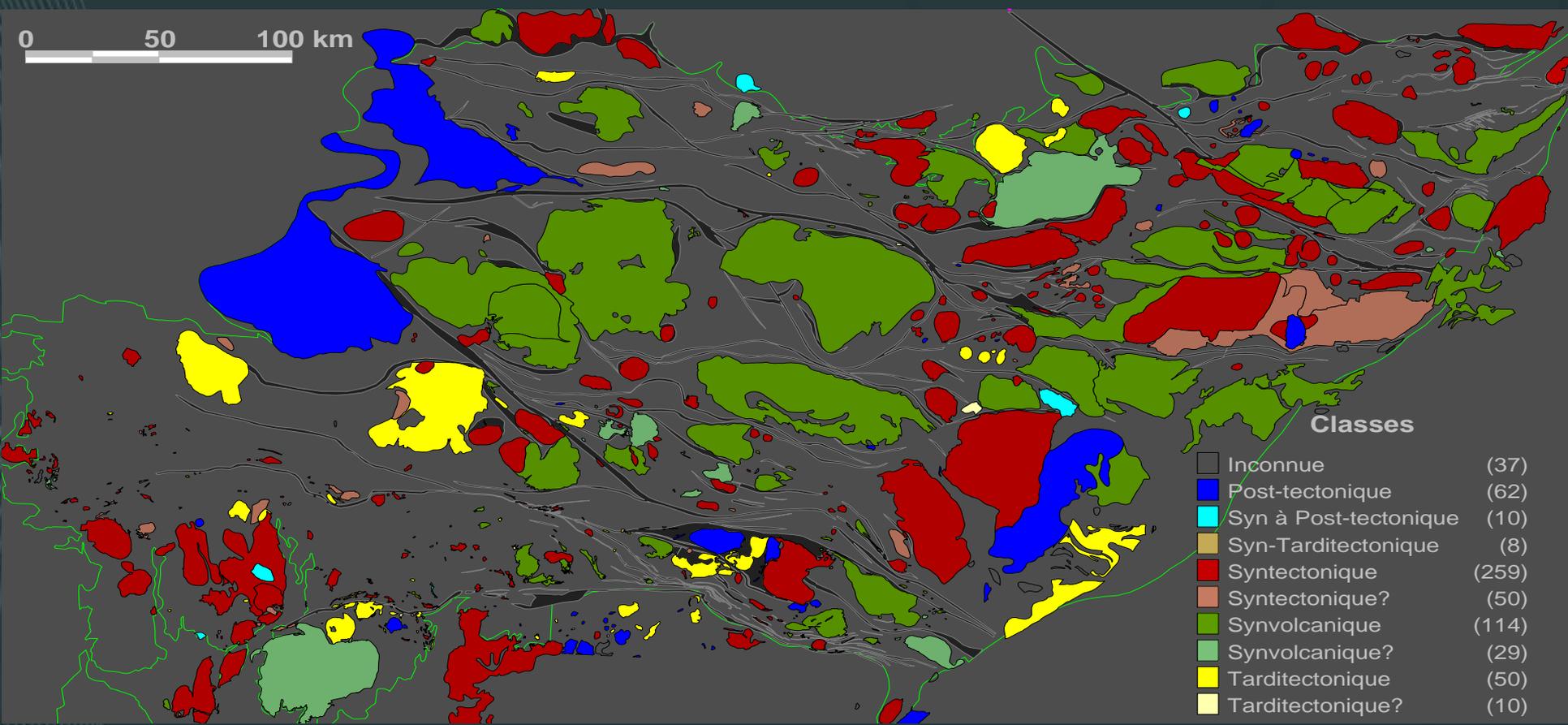
Joutel



Dunraine et Bevcon

Nouvelle carte des plutons de l'Abitibi

0 50 100 km



Conclusion

Nouvel outil logiciel unique (pas disponible dans ArcGIS ou MapInfo)

Outil d'aide à la décision et à l'interprétation

Discrimination signal - bruit de fond dans des secteurs où l'information est dense et parfois hétérogène ou complexe

Efficace en 2D dans certains secteurs de l'Abitibi, à un stade avancé d'exploration, ou dans un gisement