

Conférence REDIST Chicoutimi, Avril 2011

Fertilité des couloirs de déformation de l'Abitibi pour les minéralisations aurifères tardives

Présenté par: *Sylvain Trépanier*
CONSOREM

Mine Sigma-Lamaque, vers 1920

ALEXIS


Cameco

 MDN inc.

 SOQUEM

 VIRGINIA

 AURIZON

 AGNICO-EAGLE

 xstrata
copper

 CARTIER
RESSOURCES

 stornoway
DIAMOND CORPORATION

 Ressources
d'ARIANNE

 xstrata
zinc

ONHYM

 GERM

 CRÉ
CONFÉRENCE RÉGIONALE DES ÉLUS
SAGUÉNAY-LAC SAINT-JEAN

Ministère
du Développement
économique,
de l'Innovation
et de l'Exportation
Québec 

Ressources naturelles
et Faune
Québec 

 Développement
économique Canada

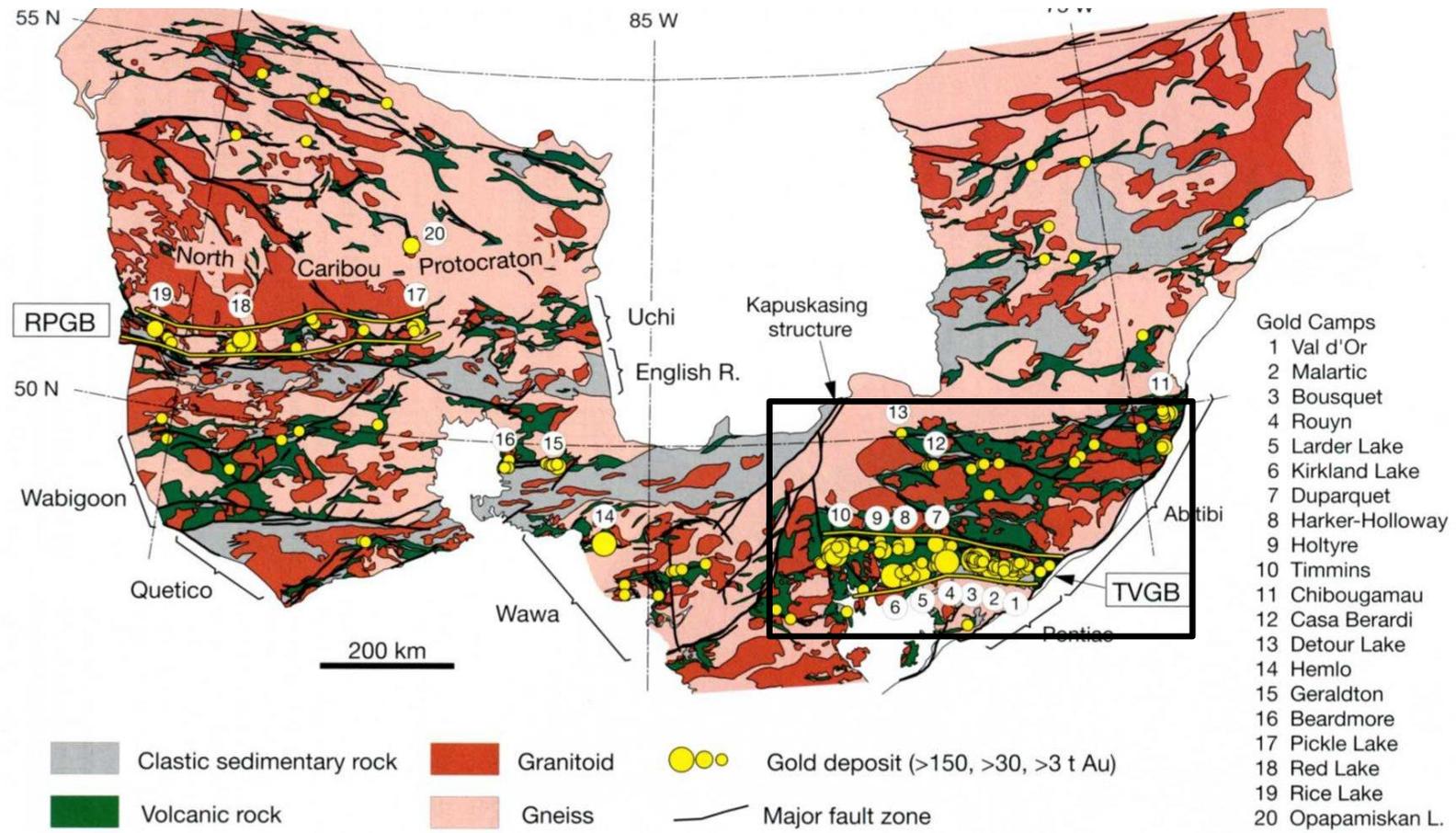
UQÀM
Université du Québec à Montréal

URSTM/UQAT

UQAC

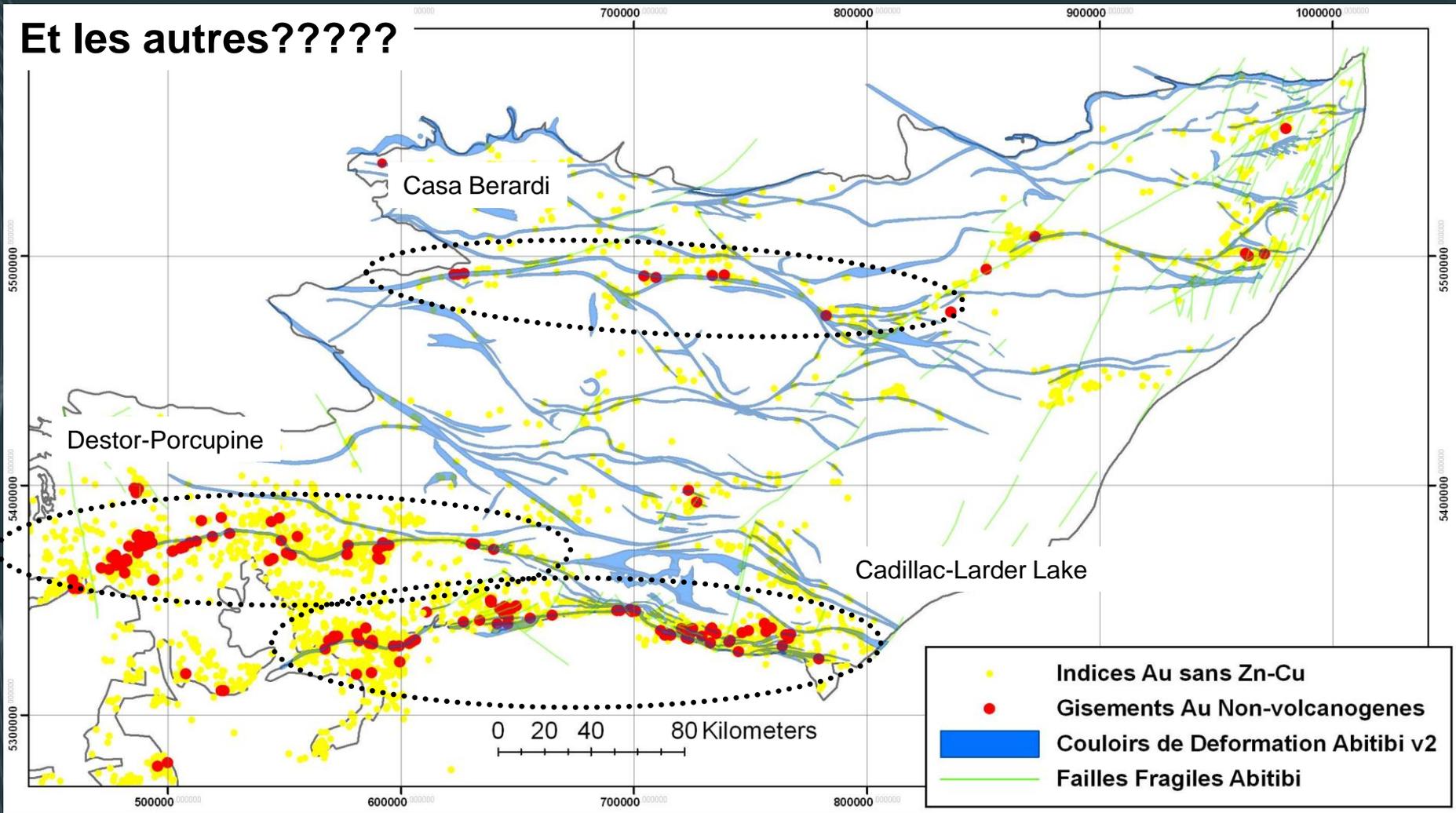
Minéralisations aurifères et couloirs de déformation, craton du Supérieur

Principaux camps aurifères des ceintures de roches vertes sont reliés à des couloirs de déformation majeurs, d'envergure crustale (ex: Goldfarb et al, 2005, et nombreux autres)



Minéralisations aurifères et couloirs de déformation de l'Abitibi

Et les autres?????



Référence couloirs et failles fragiles : Daigneault, MB-96-33

Gisements + Mines: gisements ou mines or reconnus comme non volcanogènes, avec substance principale Au sans Cu ou Zn et avec plus de 5 tonnes d'or.

Indices : avec substance principale Au sans Cu ou Zn.

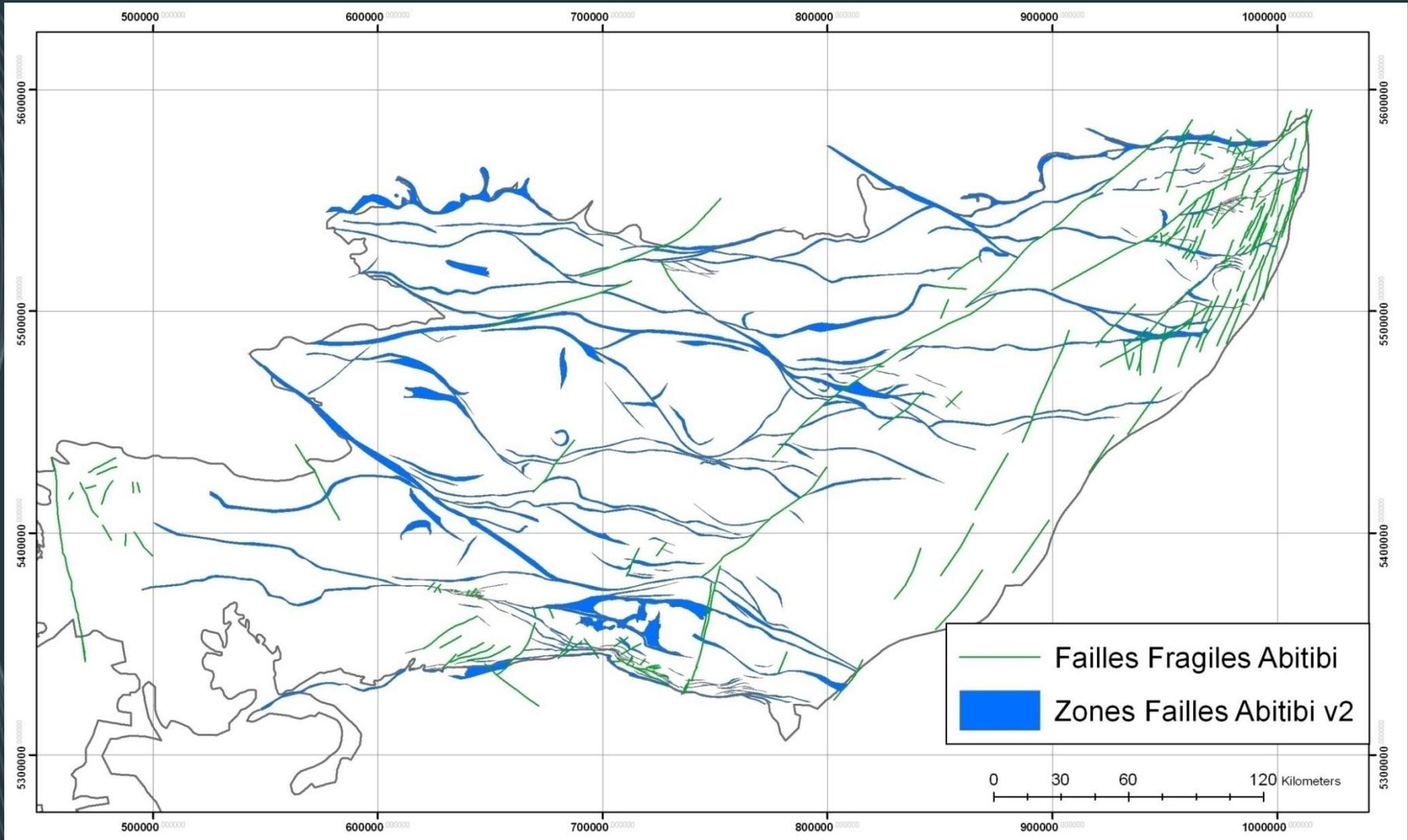
Problématique, objectifs, méeodologie

- Existe-il d'autres couloirs de déformation connus dont le potentiel aurifère aurait été sous-évalué?
- Quantifier la fertilité aurifère des couloirs de déformation pour les minéralisations aurifères orogéniques ou diss. associées à des syénites
- Identifier des caractéristiques lithologiques ou géochimiques des couloirs de déformation fertiles
- Tenter d'identifier d'autres couloirs de déformation qui présentent ces mêmes caractéristiques
- Profiter des (nouvelles) cartes de compilation géologique (Québec et Ontario), des plus récentes données sur les minéralisations, et des banques de données de lithogéochimie des partenaires du CONSOREM

Plan de la présentation

- Choix et segmentation des couloirs de déformation
- Fertilité aurifère des segments de couloirs de déformation
- Indicateurs de fertilité et association statistique avec la fertilité aurifère des segments
 - Association de différentes lithologies avec les segments
 - Altération régionale associée aux différents segments
- Implications pour l'exploration régionale

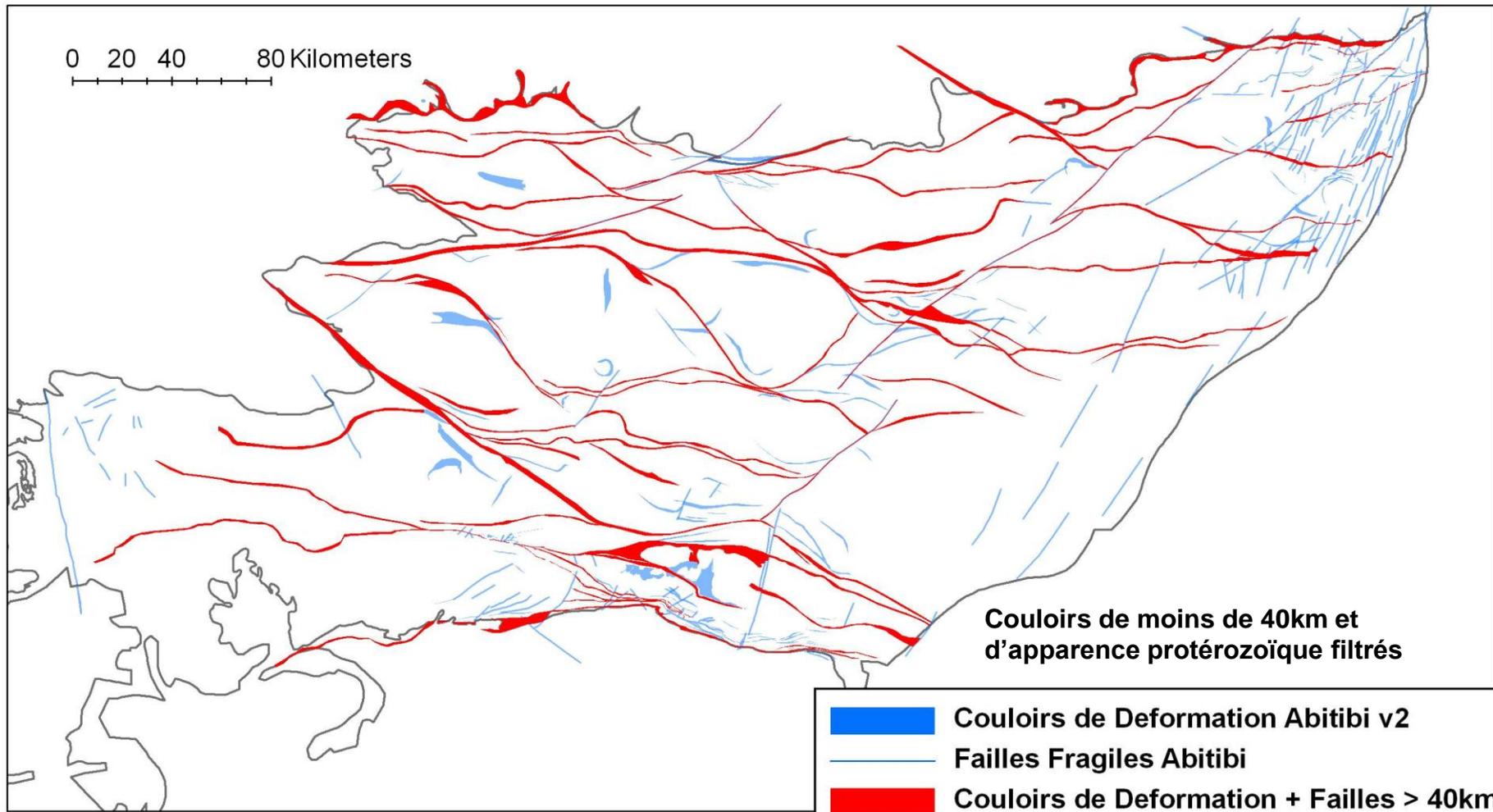
Couloirs de déformation de l'Abitibi v.2



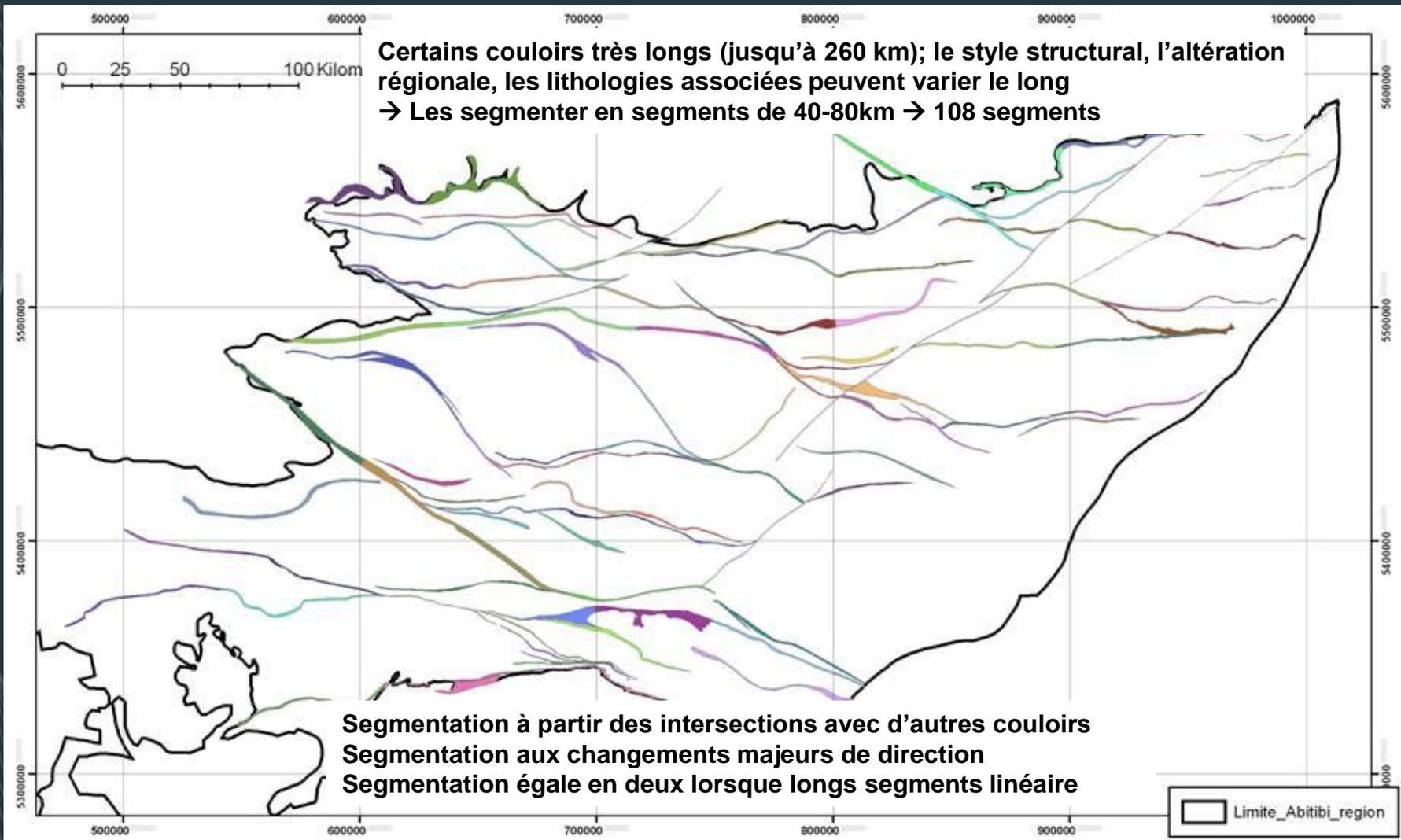
Référence couloirs et failles fragiles : Daigneault, MB-96-33

Filtere des couloirs de déformation

57 couloirs et failles fragiles retenus (en rouge)



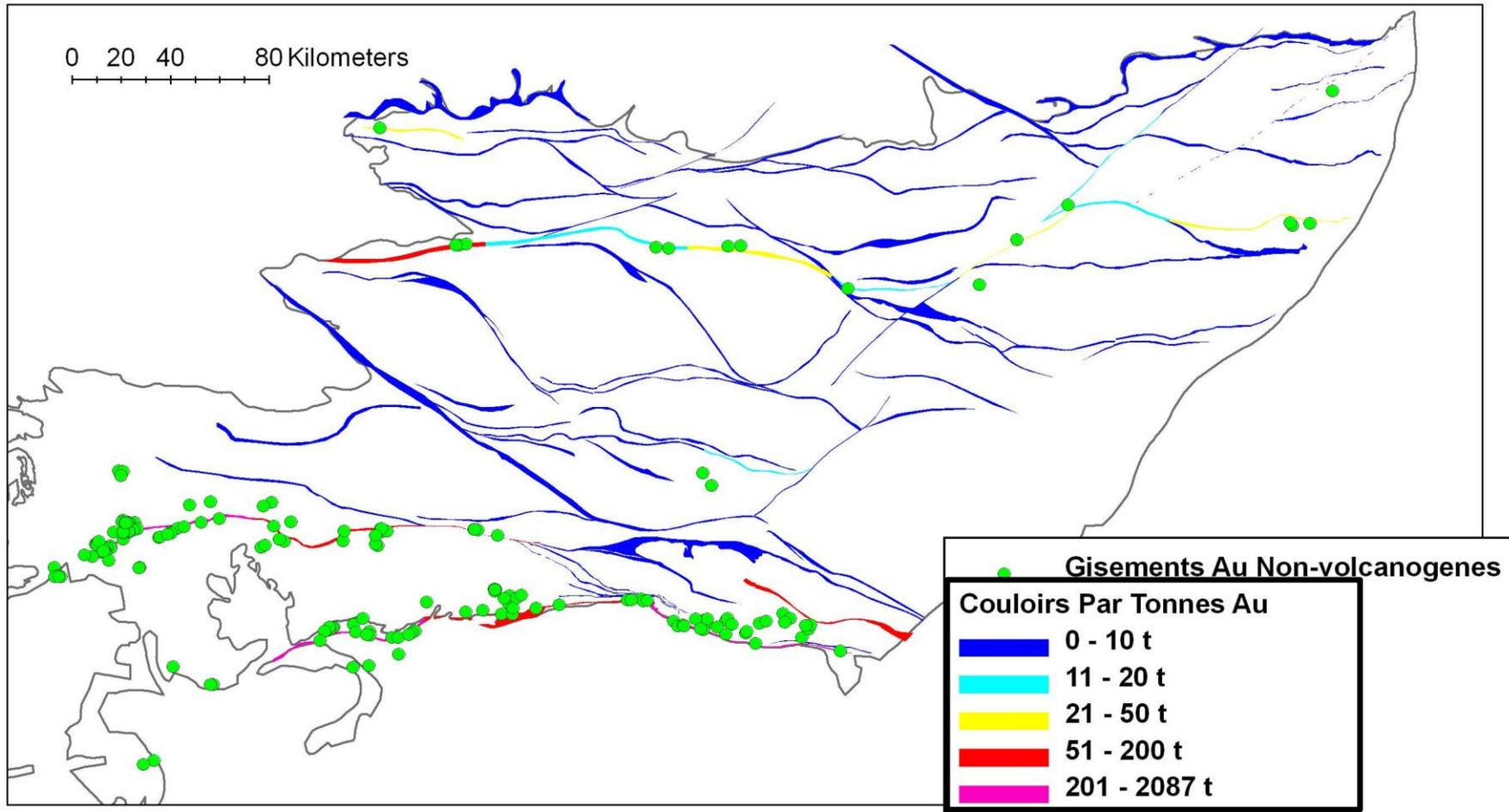
Segmentation des couloirs



Plan de la présentation

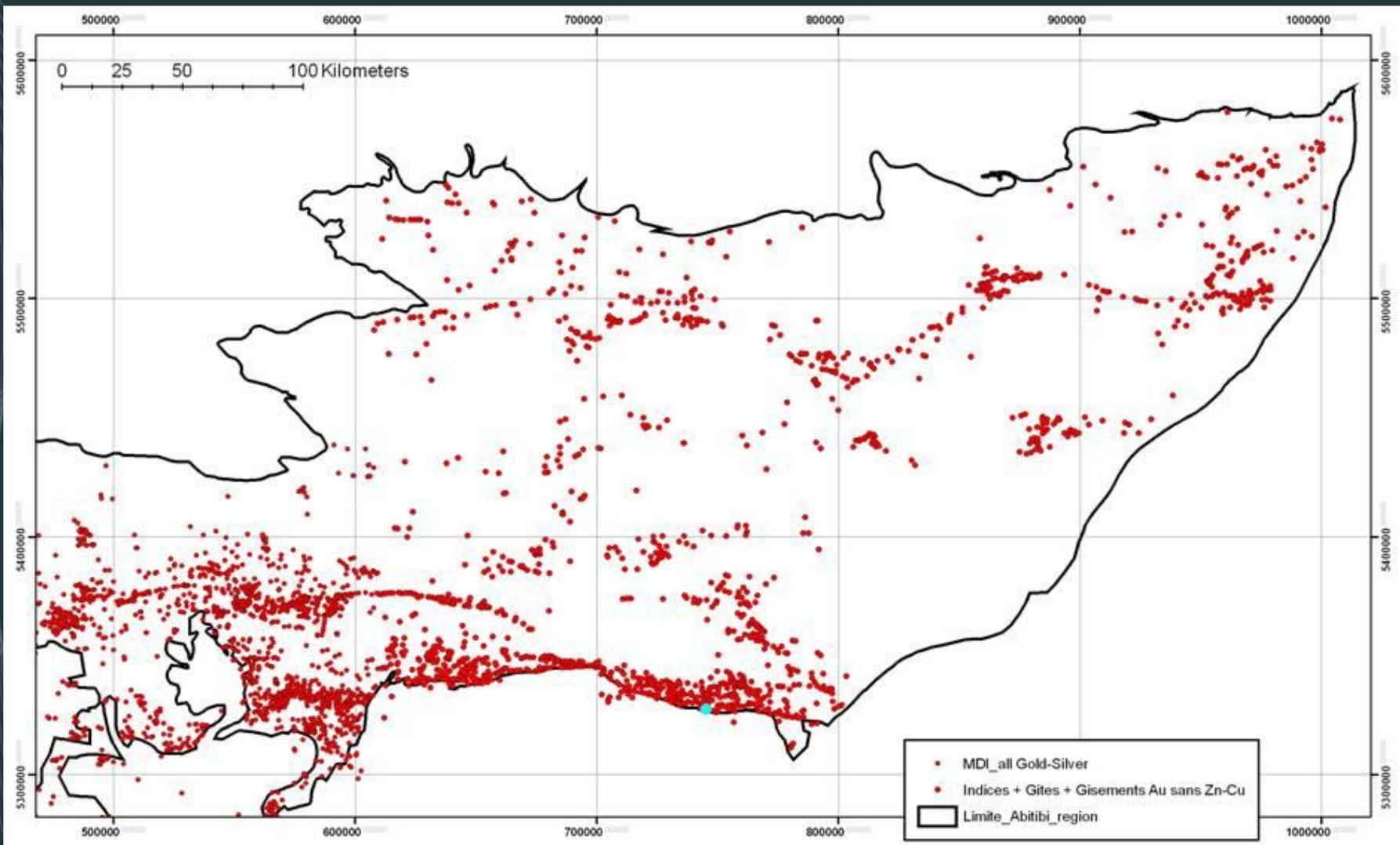
- Choix et segmentation des couloirs de déformation
- **Fertilité aurifère des segments de couloirs de déformation**
- Indicateurs de fertilité et association statistique avec la fertilité aurifère des segments
 - Association de différentes lithologies avec les segments
 - Altération régionale associée aux différents segments
- Implications pour l'exploration régionale

Fertilité aurifère: 1) tonnes d'or par segment



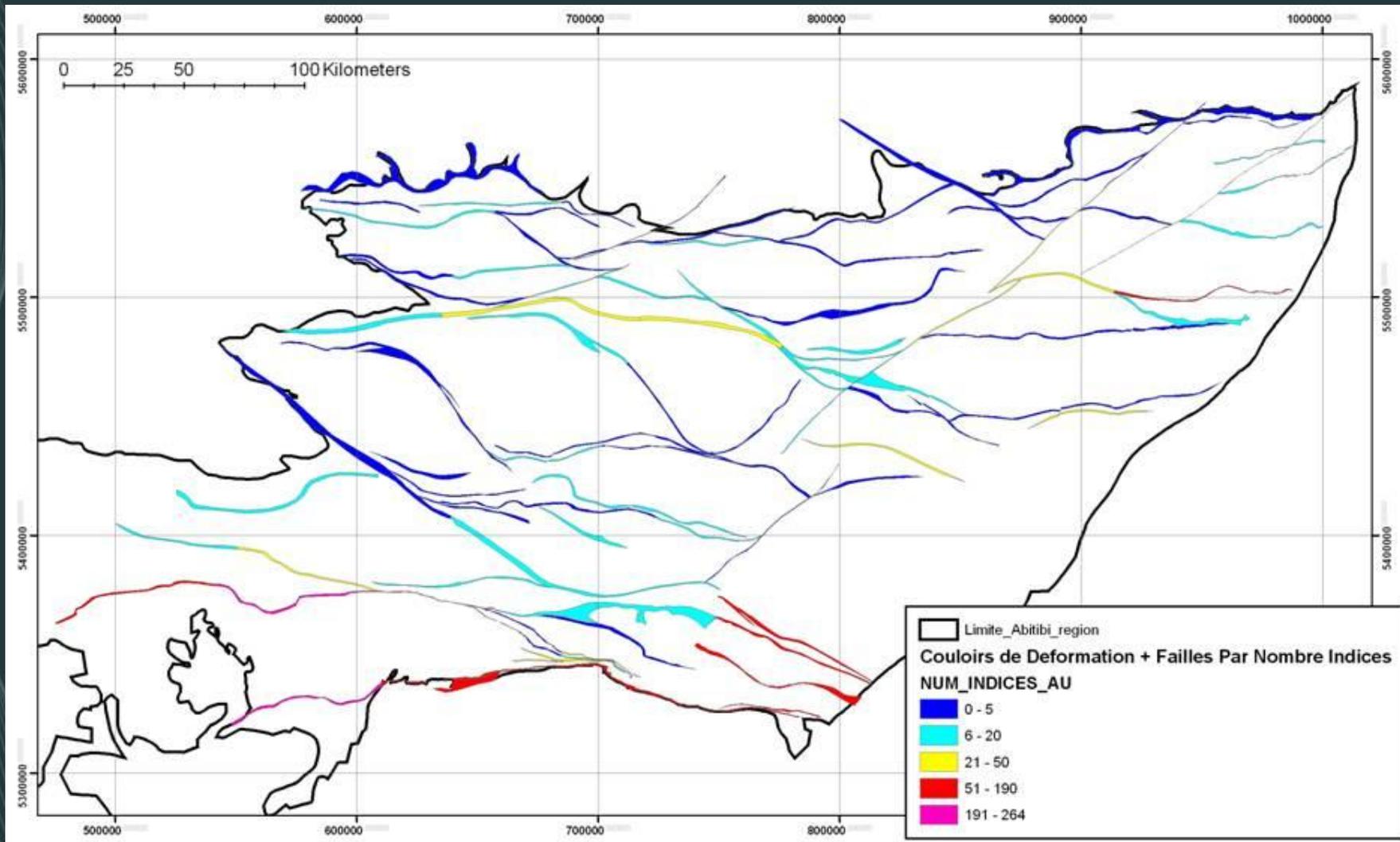
Gisements d'or: 1) ceux avec substances principales: Au mais sans Cu ou Zn, 2) excluant ceux reconnus comme volcanogènes 3) avec plus de 5 tonnes d'or. Chaque gisement valide a été assigné au segment de couloir de déformation le plus proche, si il est à moins de 10km de ce segment (Sources: SIGÉOM et MDI)

Fertilité aurifère 2) Indices d'or par segment de couloir



Indices + Gites + Gisements avec substance principale Au sans Cu ou Zn. Chaque indice a été assigné au segment de couloir de déformation le plus proche, si il est à moins de 5km de ce segment (SIGÉOM ET MDI)

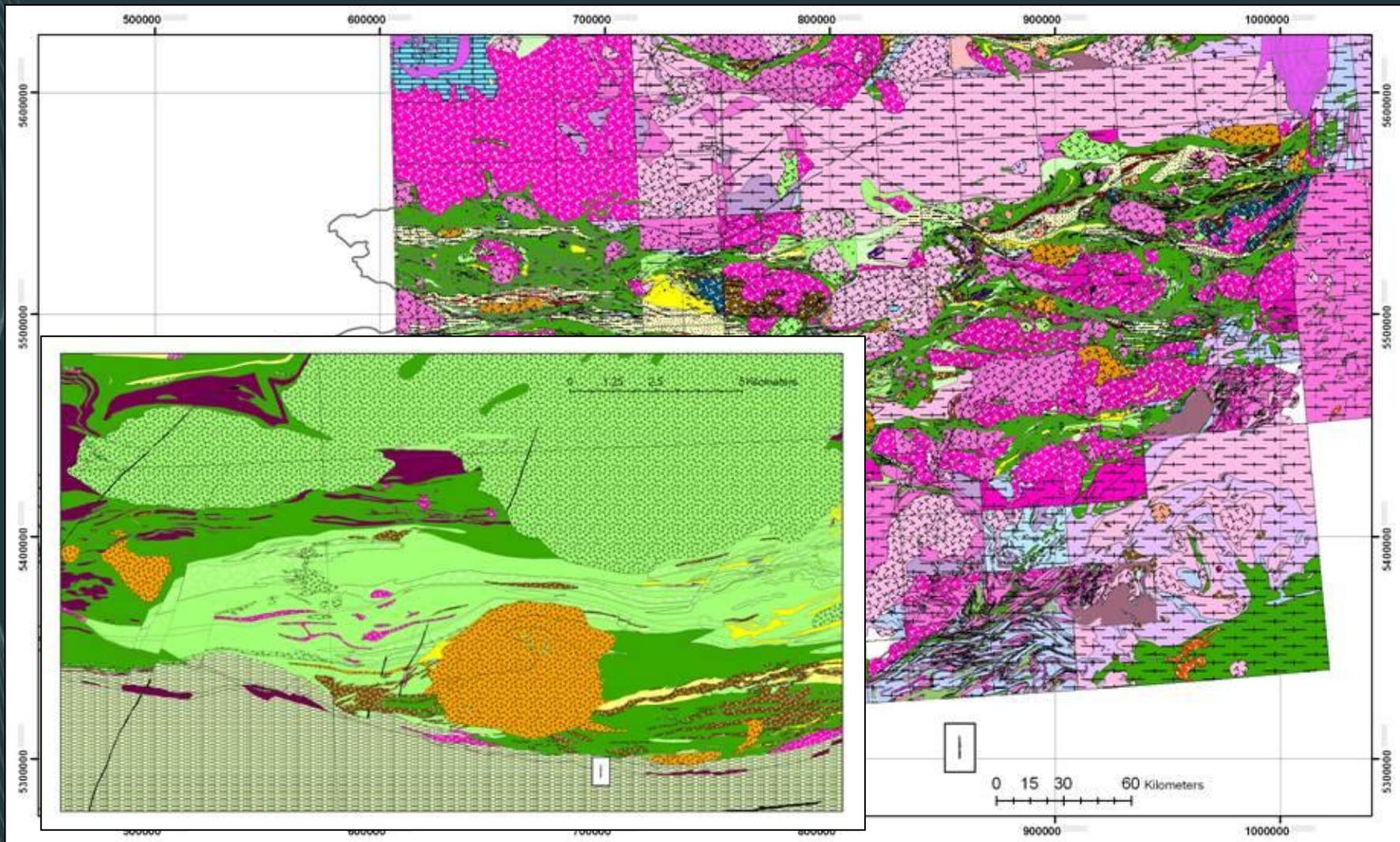
Fertilité aurifère 2) Indices d'or par segment de couloir



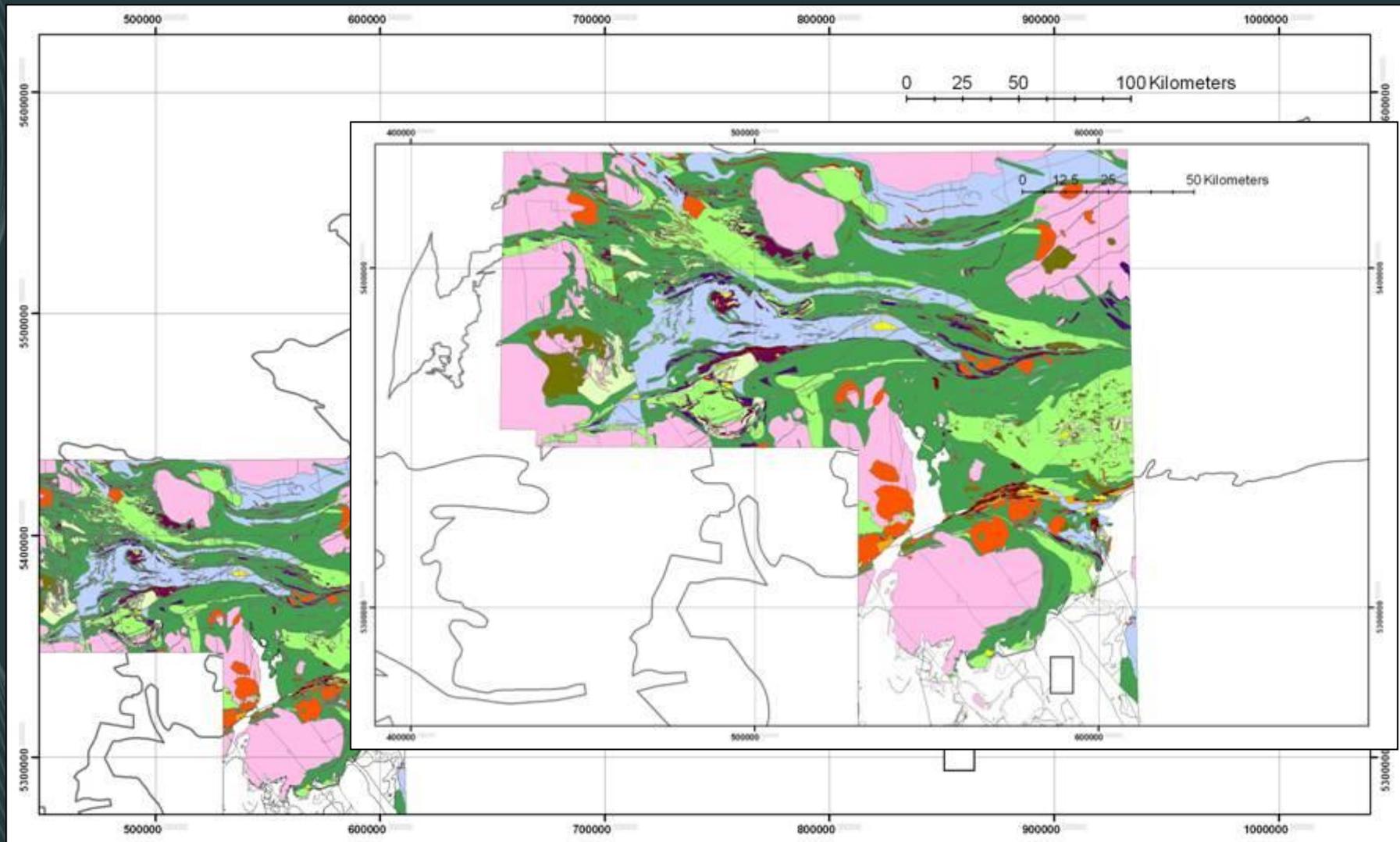
Plan de la présentation

- Choix et segmentation des couloirs de déformation
- Fertilité aurifère des segments de couloirs de déformation
- **Indicateurs de fertilité et association statistique avec la fertilité aurifère des segments**
 - **Association de différentes lithologies avec les segments**
 - Altération régionale associée aux différents segments
- Implications pour l'exploration régionale

Cartes de base pour les associations lithologiques : EP-2006-01



Cartes de base pour les associations lithologiques : OGS MRD-186



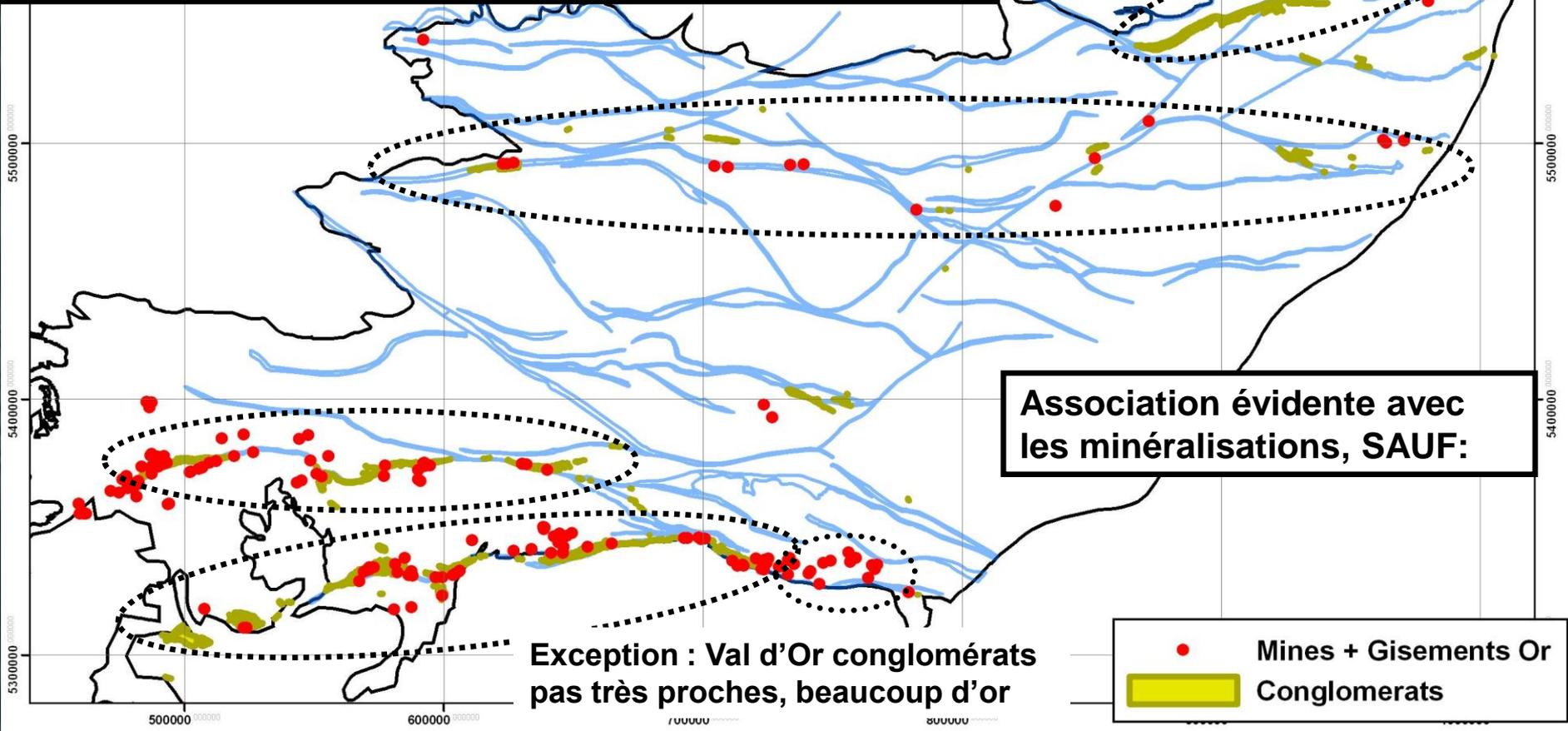
Association de différentes lithologies importantes pour l'or en Abitibi-Supérieur

- Tester des lithologies proposées comme étant associées à l'or: qu'en est-il de ces associations avec les connaissances actuelles à l'échelle régionale?
 - Intrusions porphyriques felsiques (ex: Hodgson, 1993; Robert et al., 2005, et autres)
 - Conglomérats (ex: Poulsen, 2000)
 - Intrusions alcalines (syenites-monzonites) (ex: Robert, 2001)
 - Roches volcaniques alcalines
 - Roches volcaniques ultramafiques (ex: Robert et al., 2005, et autres)
 - Roches intrusives ultramafiques
- Associations proposées mais jamais testées objectivement

Conglomérats

Distribution hétérogène à l'échelle de l'Abitibi (sud-ouest et nord de Chibougamau)
Association directe avec couloirs de déformation (et failles?) et dans la même direction

Exception : abondance de conglomérats, peu d'or



Association évidente avec les minéralisations, SAUF:

Exception : Val d'Or conglomérats pas très proches, beaucoup d'or

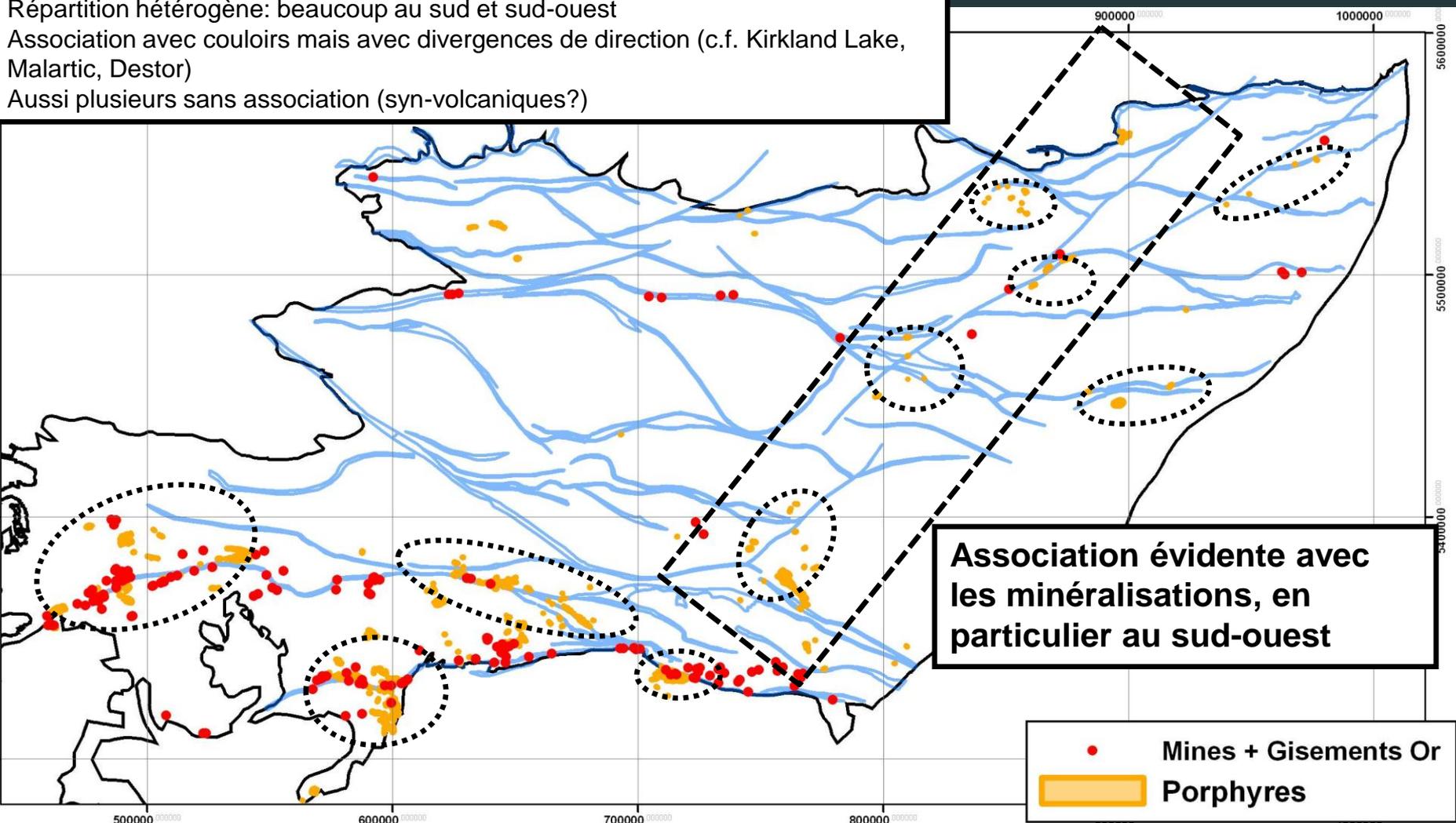
- Mines + Gisements Or
- Conglomerats

SIGÉOM : Lithologie = 'Conglomérat' (simplification, Lithologie dominante de l'unité stratigraphique)
OGS : Rock_Type = 'Temiskaming-type Clastic Metasedimentary Rocks'

Association Au-Conglomérats: Hodgson, 1993; Robert, 2000; Gardoll, 2005

Porphyres felsiques

Répartition hétérogène: beaucoup au sud et sud-ouest
 Association avec couloirs mais avec divergences de direction (c.f. Kirkland Lake, Malartic, Destor)
 Aussi plusieurs sans association (syn-volcaniques?)



Association évidente avec les minéralisations, en particulier au sud-ouest

- Mines + Gisements Or
- Porphyres

SIGÉOM : Lithologie = 'Intrusion felsique porphyrique'
 OGS : Rock_Type = 'Porphyry suite'

Association Au-Porphyres felsiques: Gardoll, 2005

Syénites, monzonites

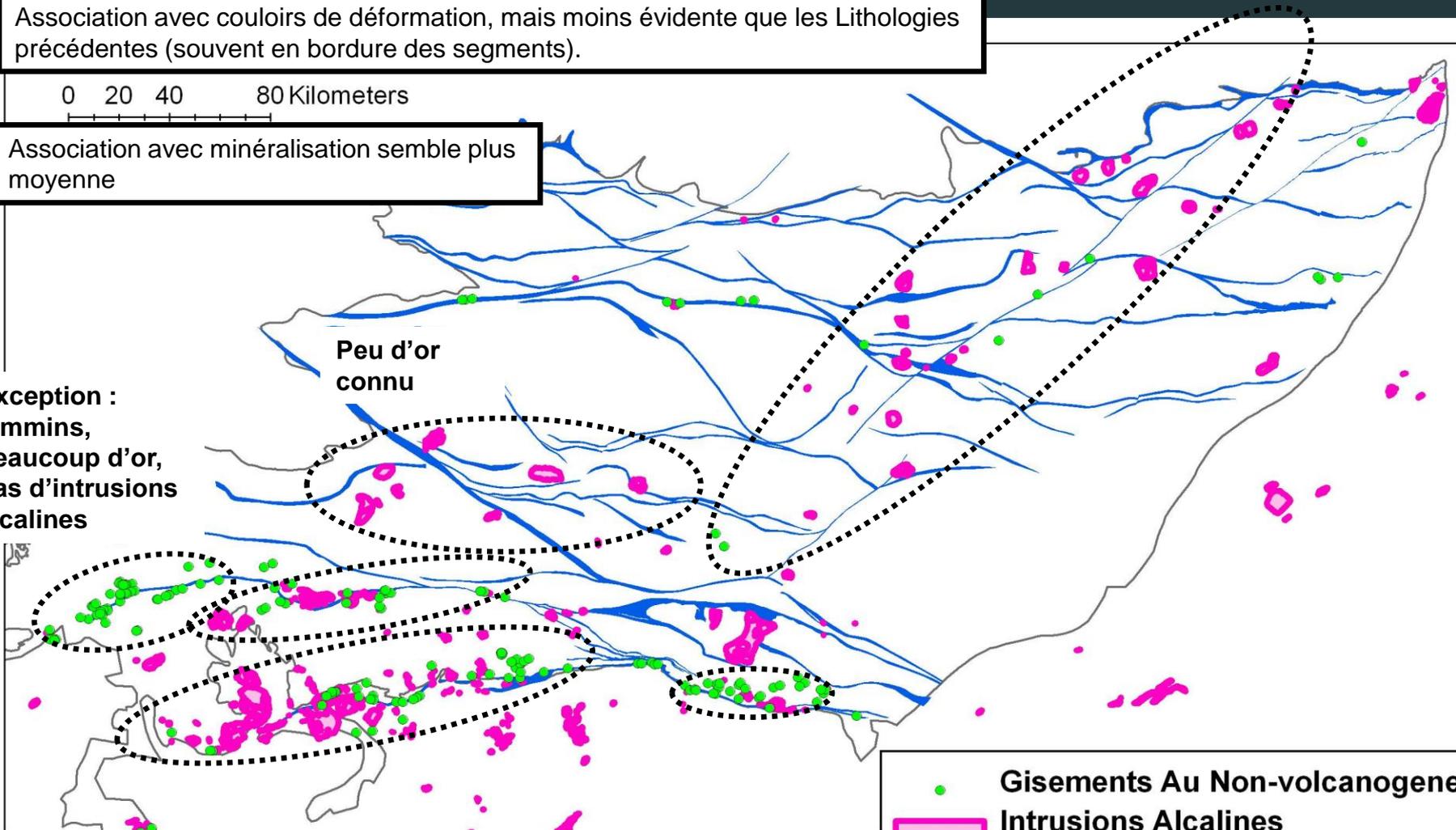
Association avec couloirs de déformation, mais moins évidente que les Lithologies précédentes (souvent en bordure des segments).

0 20 40 80 Kilometers

Association avec minéralisation semble plus moyenne

Peu d'or connu

Exception :
Timmins,
beaucoup d'or,
pas d'intrusions
alcalines

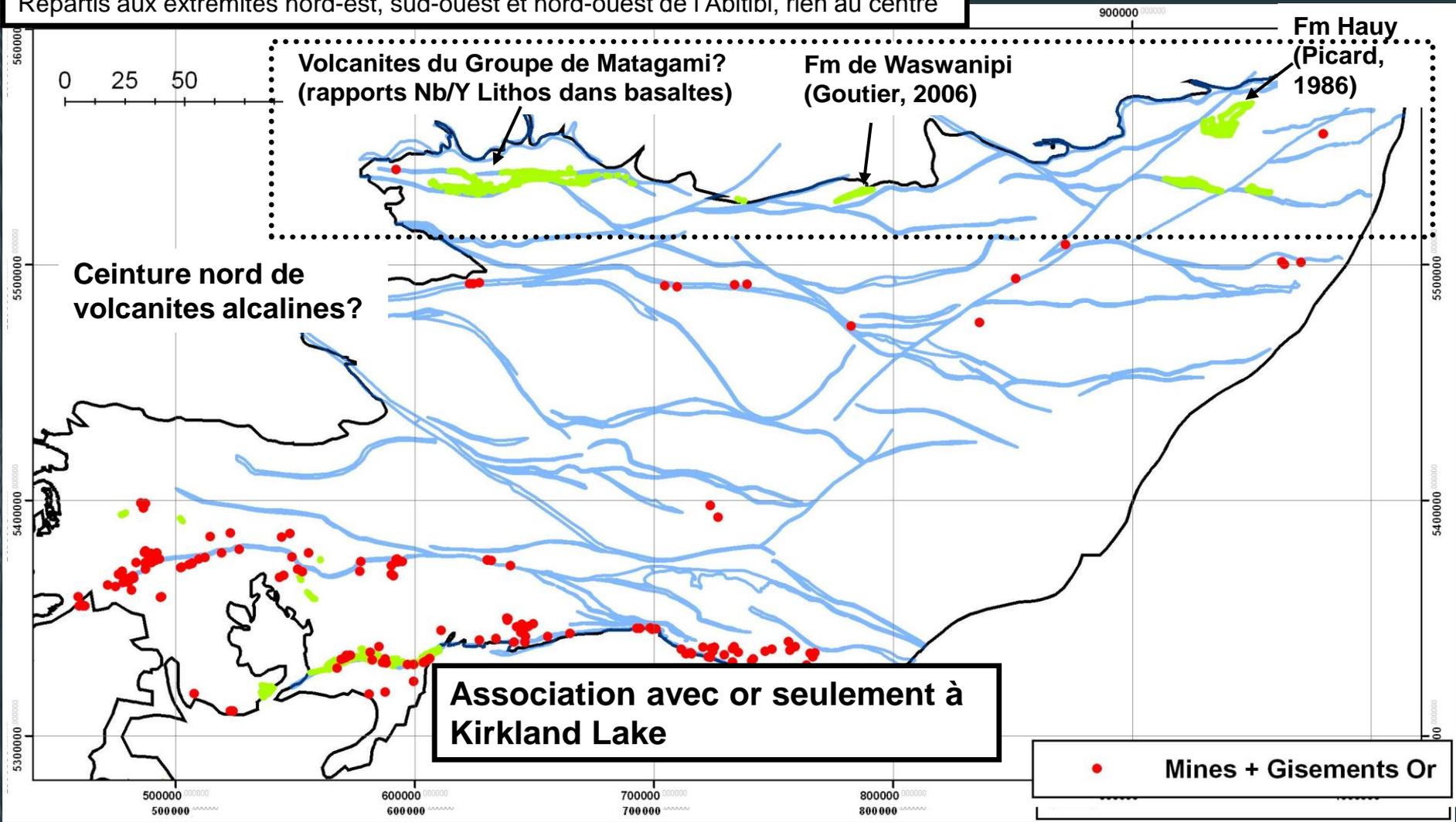


SIGÉOM : Lithologie = 'Syenite' OR 'Monzonite' → (Robert, 2001)

OGS : Rock_Type = 'Alkalic intrusive suite'

Volcanites alcalines

Répartis aux extrémités nord-est, sud-ouest et nord-ouest de l'Abitibi, rien au centre



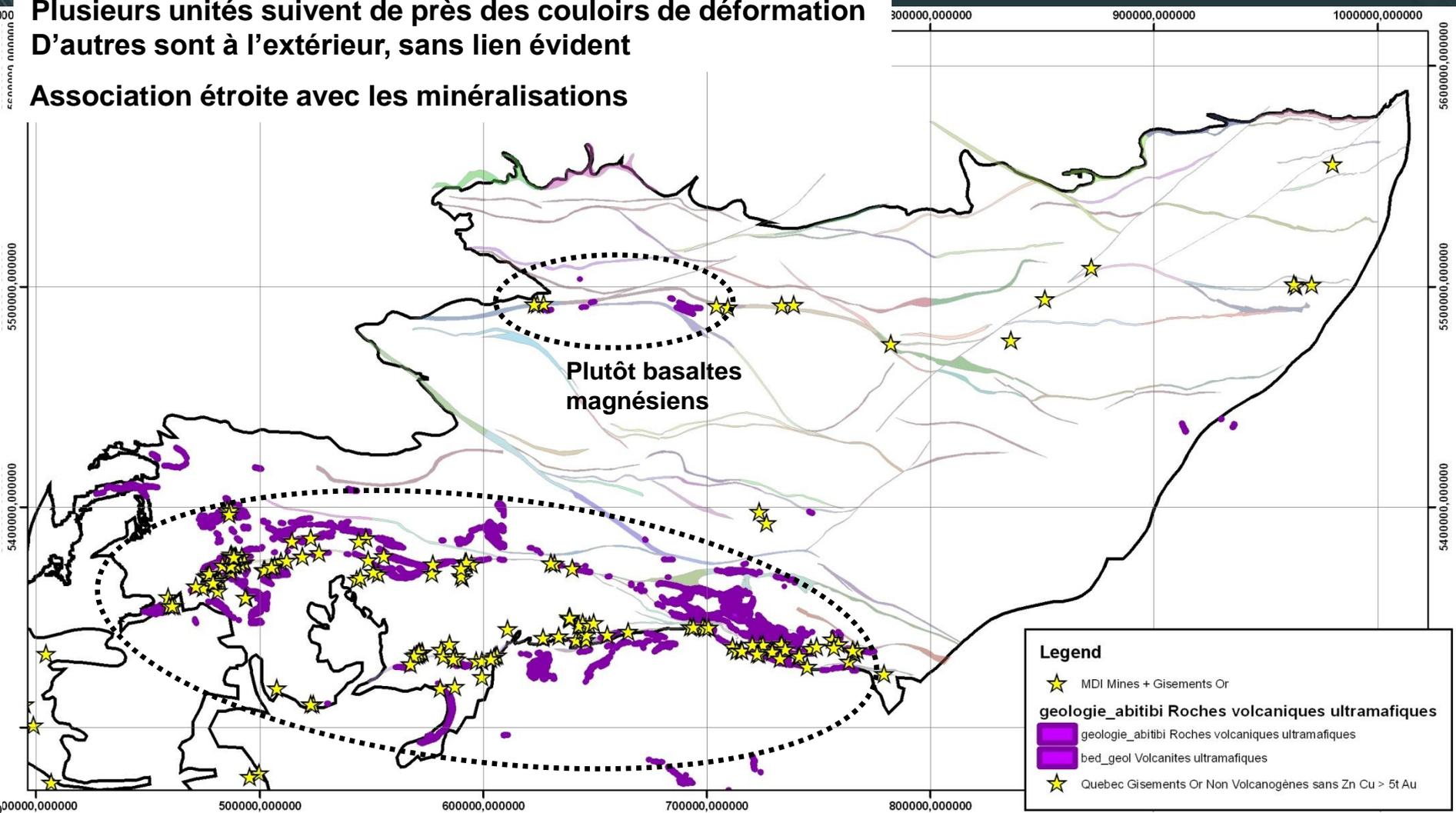
SIGÉOM : Unités sélectionnées par compilation

OGS : Rock_Type = 'Alkalic and Subalkalic Metavolcanic Rocks/Intrusions (Unconformable Timiskaming-type)''

Volcanites ultramafiques

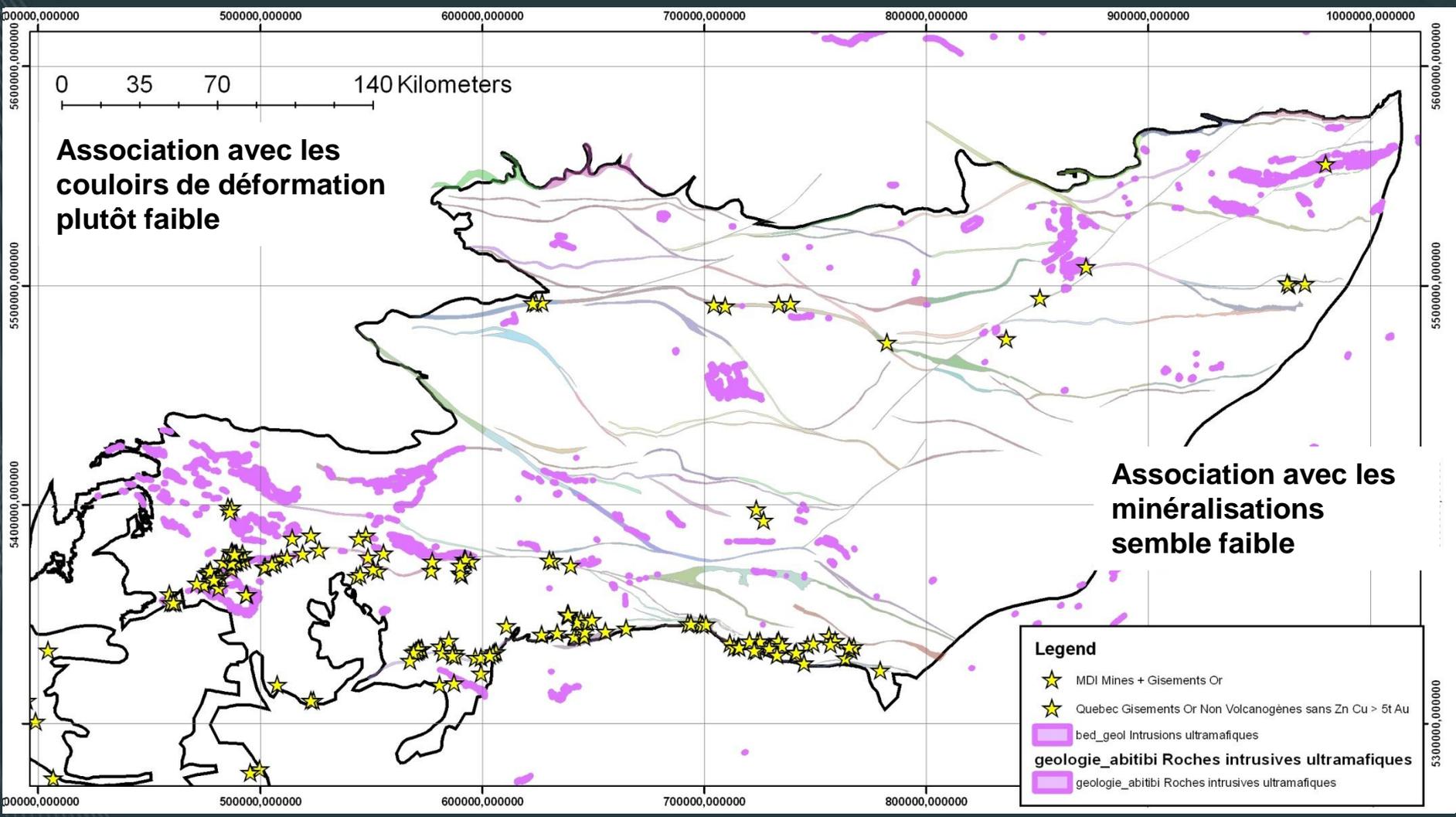
Plusieurs unités suivent de près des couloirs de déformation
D'autres sont à l'extérieur, sans lien évident

Association étroite avec les minéralisations



SIGEOM: "Lithologie" ='Volcanite ultramafique'
OGS: "ROCK_TYPE"= 'Ultramafic to Mafic Metavolcanic Rocks/Intrusions'

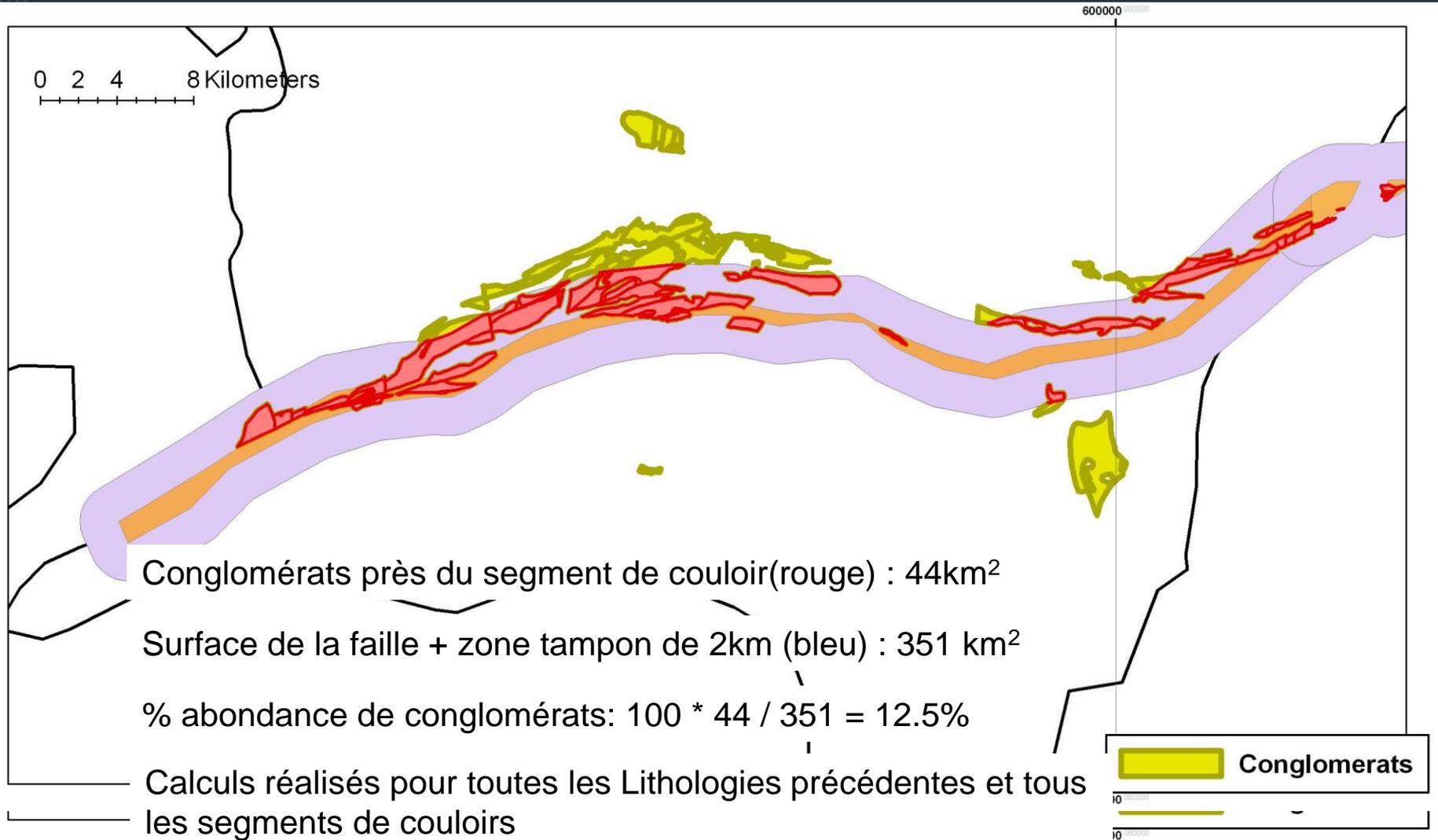
Intrusions ultramafiques de l'Abitibi



SIGEOM: "Lithologie" = 'Roche intrusive ultramafique' OR "Lithologie" = 'Péridotite' OR "Lithologie" = 'Pyroxénite'

OGS: "ROCK_TYPE" = 'Ultramafic Intrusive Rocks'

Calcul de l'association des lithologies avec les segments



Association or et indicateurs lithologiques

Coefficients de corrélation de Spearman entre % d'abondance des lithologies, tonnes d'or et nb indices)

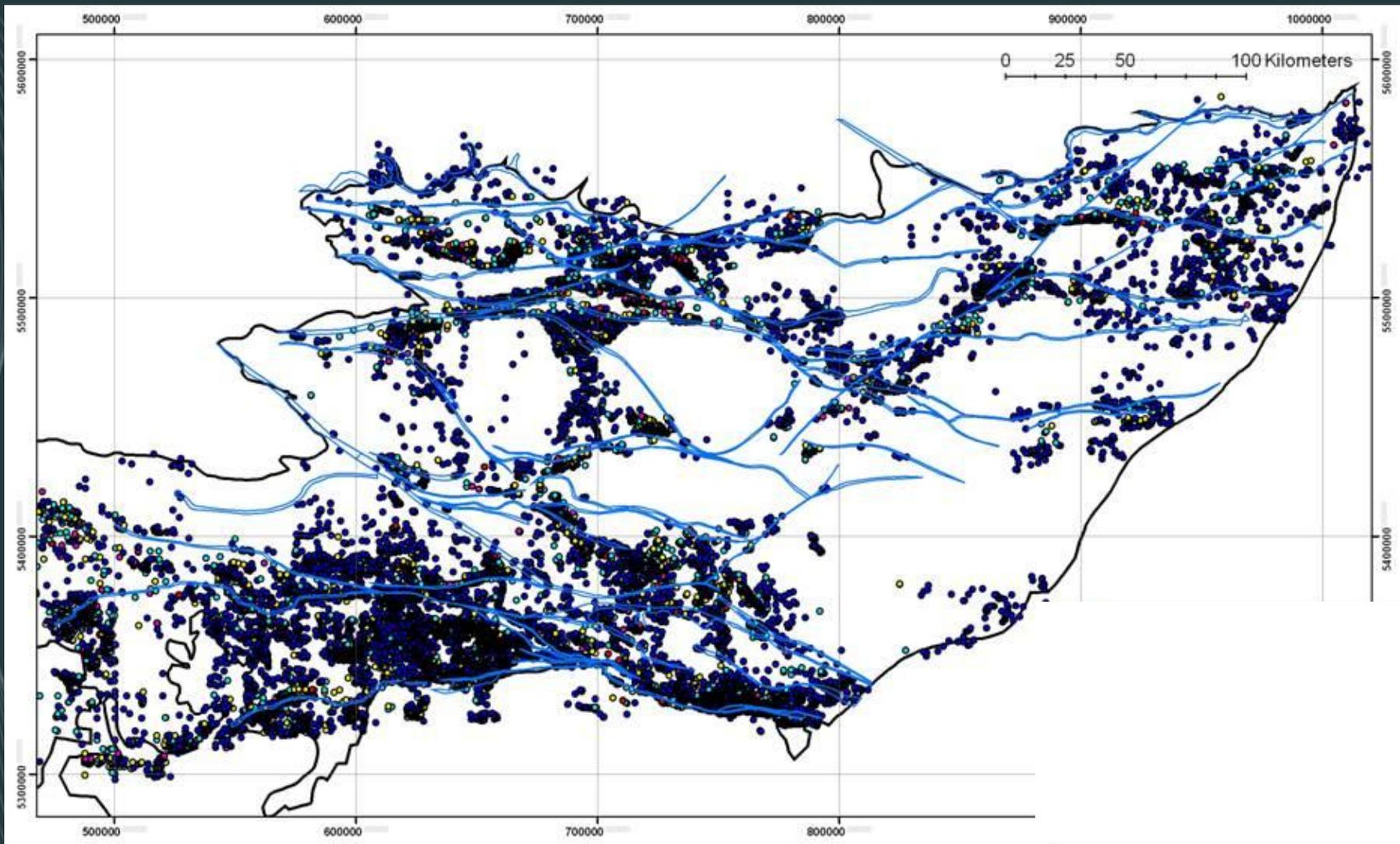
	Tonnes d'or	Tonnes d'or, segments avec >0 tonnes seul.	Nombre d'indices
Volcanites ultramafiques	0.40	0.71	0.48
Conglomerat	0.33	0.62	0.21
Porphyres felsiques	0.18	0.52	0.31
Intrusions alcalines	0.22	0,17	0.20
Intrusions ultramafiques	0.15	-0,24	0.08
Volcanites alcalines	0.02	0,21	0.00

Jaune : significatif à 95% de confiance

Plan de la présentation

- Choix et segmentation des couloirs de déformation
- Fertilité aurifère des segments de couloirs de déformation
- Indicateurs de fertilité et association statistique avec la fertilité aurifère des segments
 - Association de différentes lithologies avec les segments
 - **Altération régionale associée aux différents segments**
- Implications pour l'exploration régionale

Banque de données de lithogéochimie

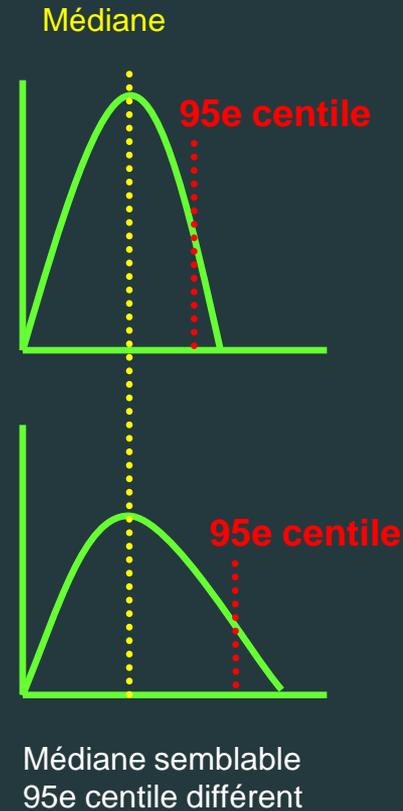


Source des données lithogéochimiques : Compilation données membres CONSOREM

Lithogéochimie le long de chaque segment

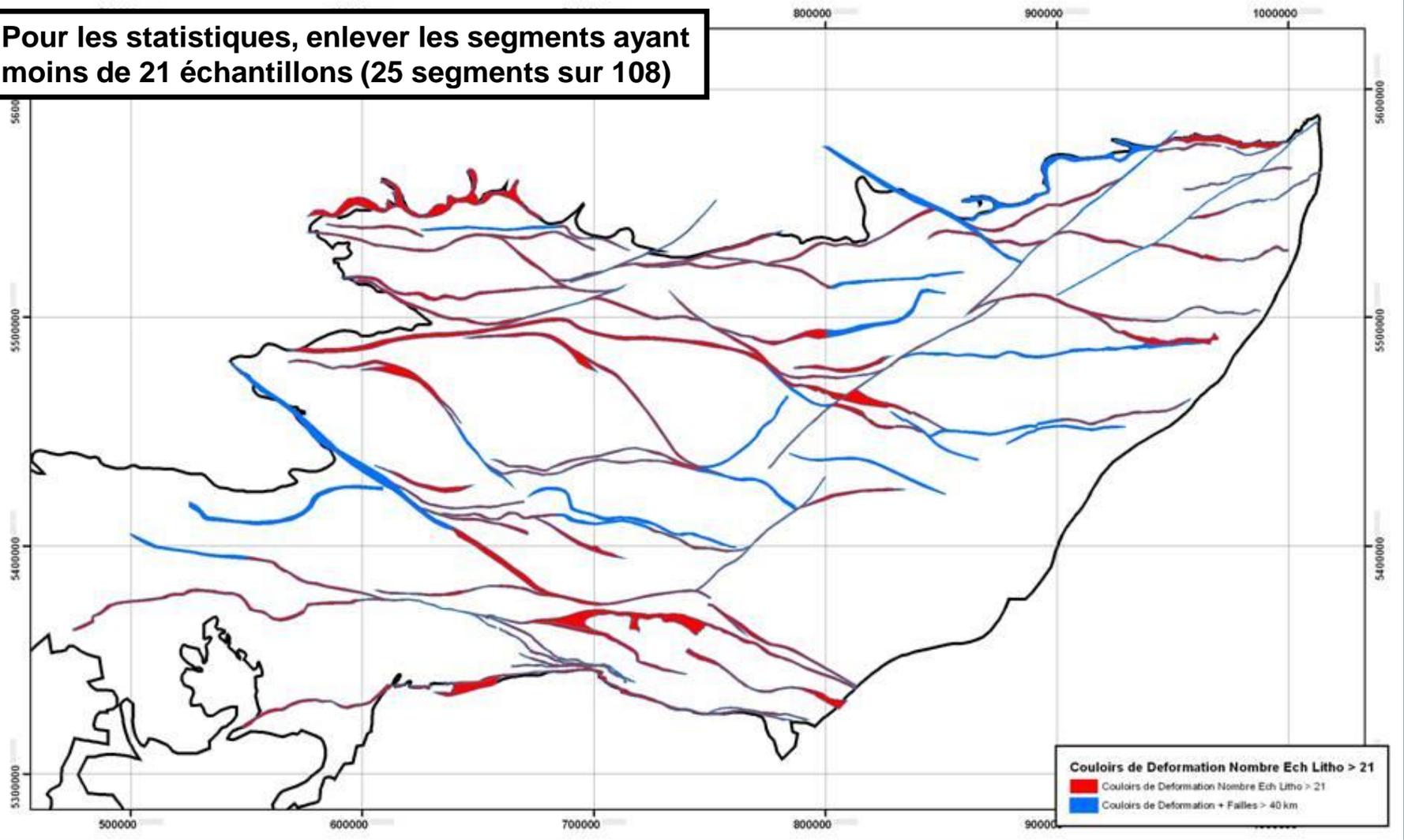
- Calculer la médiane et le 95e centile de tous les échantillons situés à moins de 1 km du segment pour tous les indices suivants:

- IPAF
- IAB
- ICHLO
- IPARA
- IFRAIS
- IOR
- ISER
- IPYRO
- Nombre d'échantillons



Banque de données de lithogéochimie et couverture des segments

Pour les statistiques, enlever les segments ayant moins de 21 échantillons (25 segments sur 108)



Association entre or d'un segment et indicateurs géochimiques

Coefficients de corrélation de Spearman entre les indices d'altération et la fertilité aurifère

	Tons gold	Number of gold showings
IAB 95e centile	0.36	0.32
IOR 95e centile	0.29	0.11
IPAF médiane	0.22	0.37
IPAF 95e centile	0.20	0.39
IPARA 95e centile	0.19	0.35
ISER 95e centile	0.20	0.27
IFRAIS médiane	0.03	-0.11
ICHlo 95e centile	0.03	-0.03
IOR médiane	0.02	-0.13

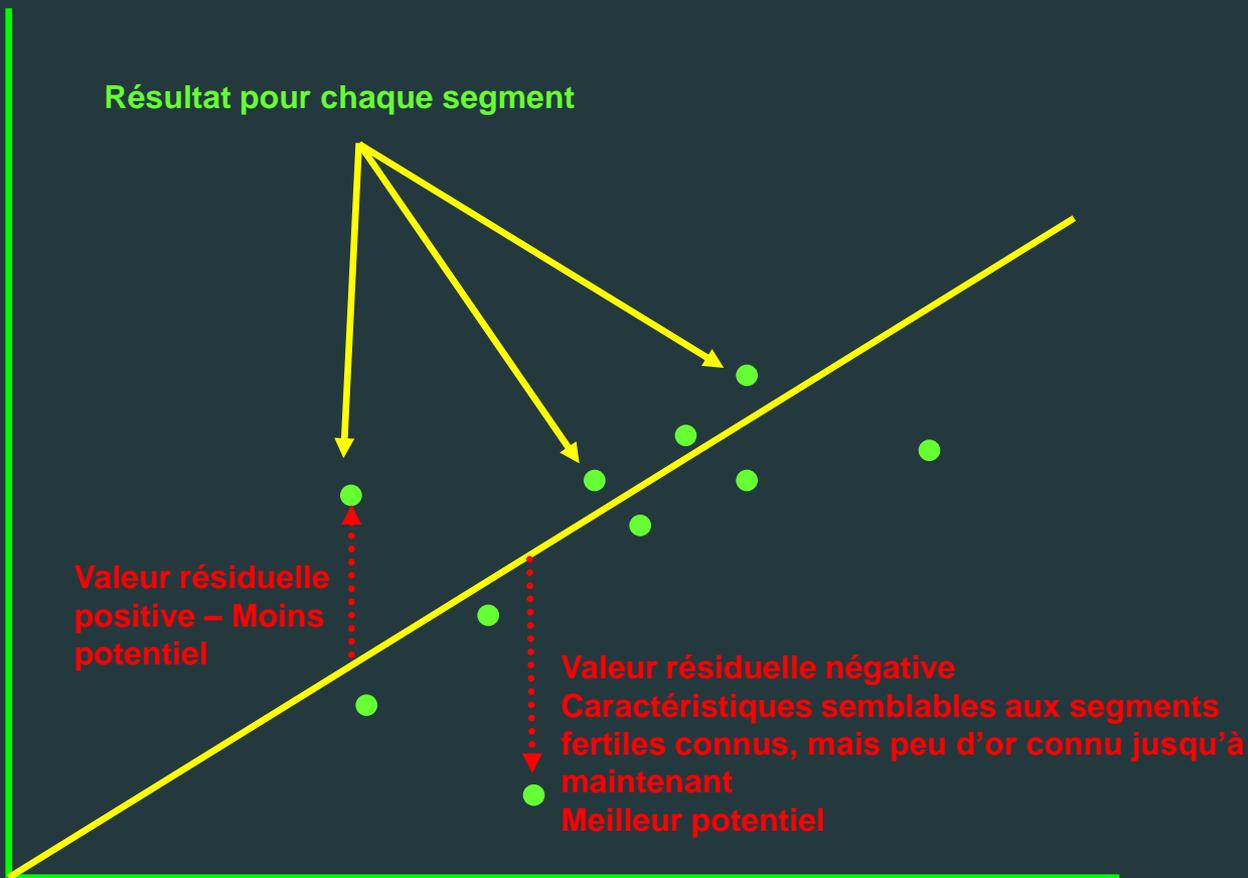
	Tonnes d'or	Nombre d'indices d'or
IFRAIS 95e centile	0	0
ICHlo médiane	0	0
IPYRO médiane	0	0
ISER médiane	-0.03	0.08
IPARA médiane	-0.04	0.14
IAB médiane	-0.06	-0.17
IPYRO 95e centile	-0.11	0.04

Nouveaux segments favorables à des minéralisation aurifères

- **Régression multiple linéaire** sur tonnes Au à partir des meilleurs critères (log)
- $R^2 : 0.33$ → la régression explique 33% de la variance des tonnes d'or
- Faible; peut être du à :
 - La présence de segments avec potentiel non-reconnu (optimiste)
 - Critères insuffisants
- Mais si on exclut les segments avec 0 tonnes or (segments connus minéralisés):
 - $R^2: 0.65$ →

Nouveaux segments favorables à des minéralisation aurifères

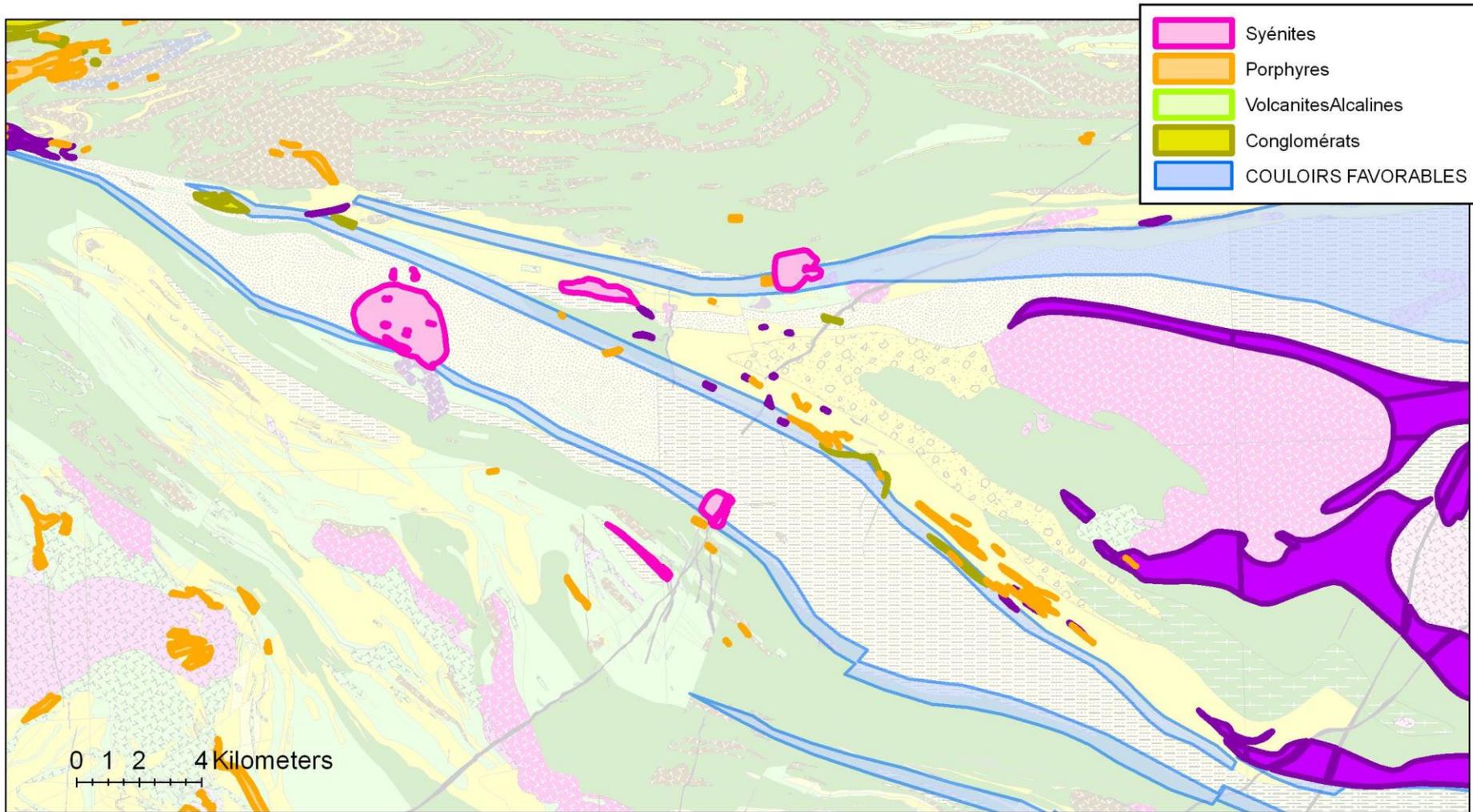
Ln (Nombre de tonnes d'or réel)



Ln (Nombre de tonnes d'or prédit par formule)

RES_TONNES	RES_INDICES
1.439103	0.999204
1.389475	2.458793
2.891779	2.219841
-0.051282	2.155115
-1.349543	1.293719
-2.272245	-0.832748
-0.310905	0.294394
-0.004921	0.981773

Secteur de la faille Parfouru – Nord-est de Rouyn-Noranda



Conclusion

- Différents critères ont été utilisés pour évaluer la fertilité des couloirs de déformation de l'Abitibi
- Première démonstration objective de l'association entre l'or et indicateurs lithologiques et géochimiques des couloirs de déformation. Meilleures associations:
 - Volcanites ultramafiques
 - Conglomérats
 - Porphyres felsiques
 - Anomalies de carbonatation et d'albitisation
- Les couloirs ayant ces lithologies et ces altérations mais peu d'or connu sont des cibles régionales d'exploration