

Forum Technologique CONSOREM-DIVEX 2010 Rouyn-Noranda,
15 septembre 2010

Signaux géochimiques dans les fractions fines et les minéraux lourds des sédiments de ruisseaux: exemple du sud du Grenville au Québec

Présenté par: Sylvain Trépanier
CONSOREM

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
SAGUENAY-LAC SAINT-JEAN

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

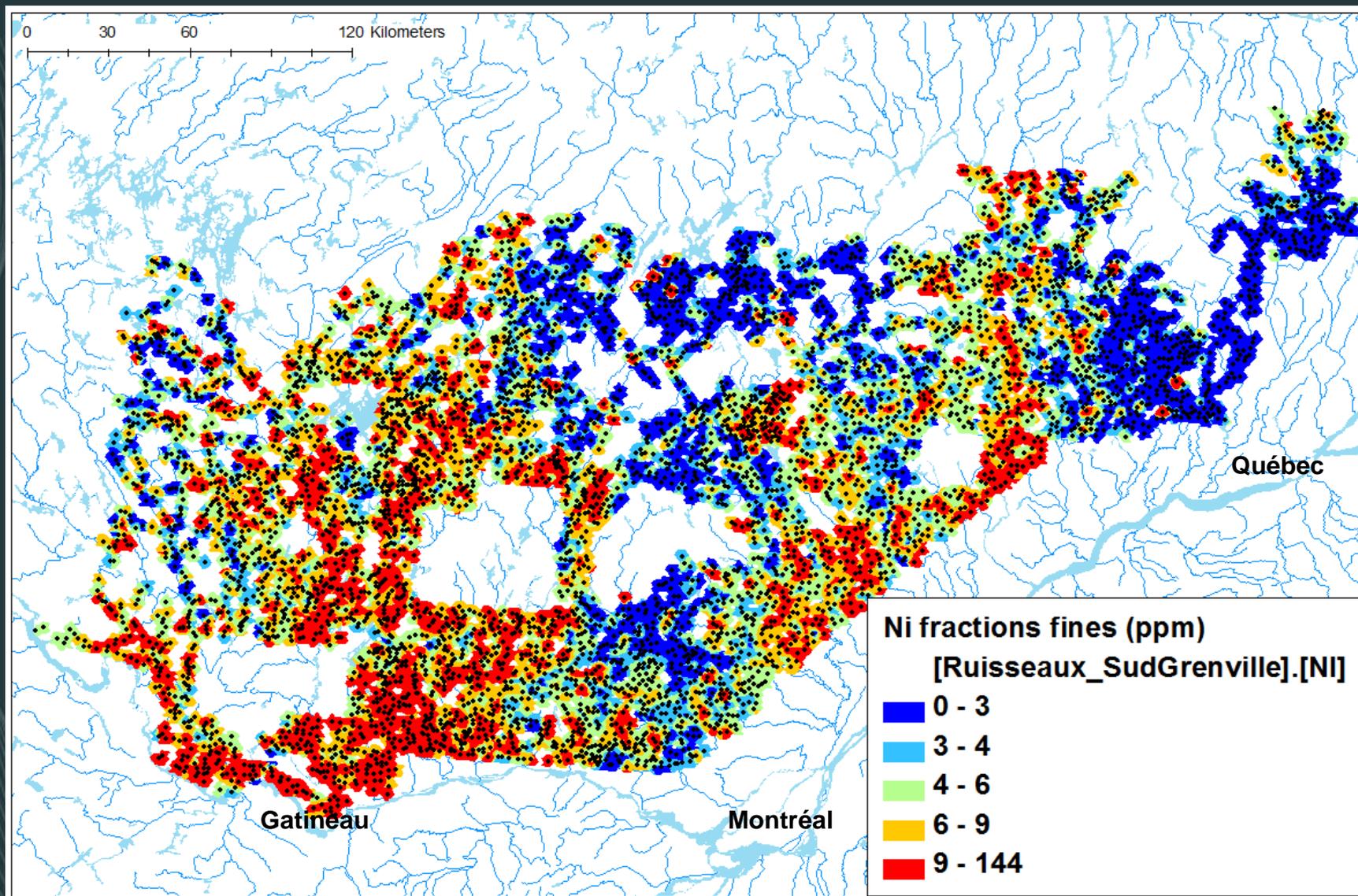
Ressources naturelles
et Faune
Québec 

 Développement
économique Canada

 UQAM
Université du Québec à Montréal

 URSTM/UQAT  UQAC

Levés du sud-ouest du Grenville: variations régionales et locales des teneurs



Sédiments de ruisseaux analysés en exploration

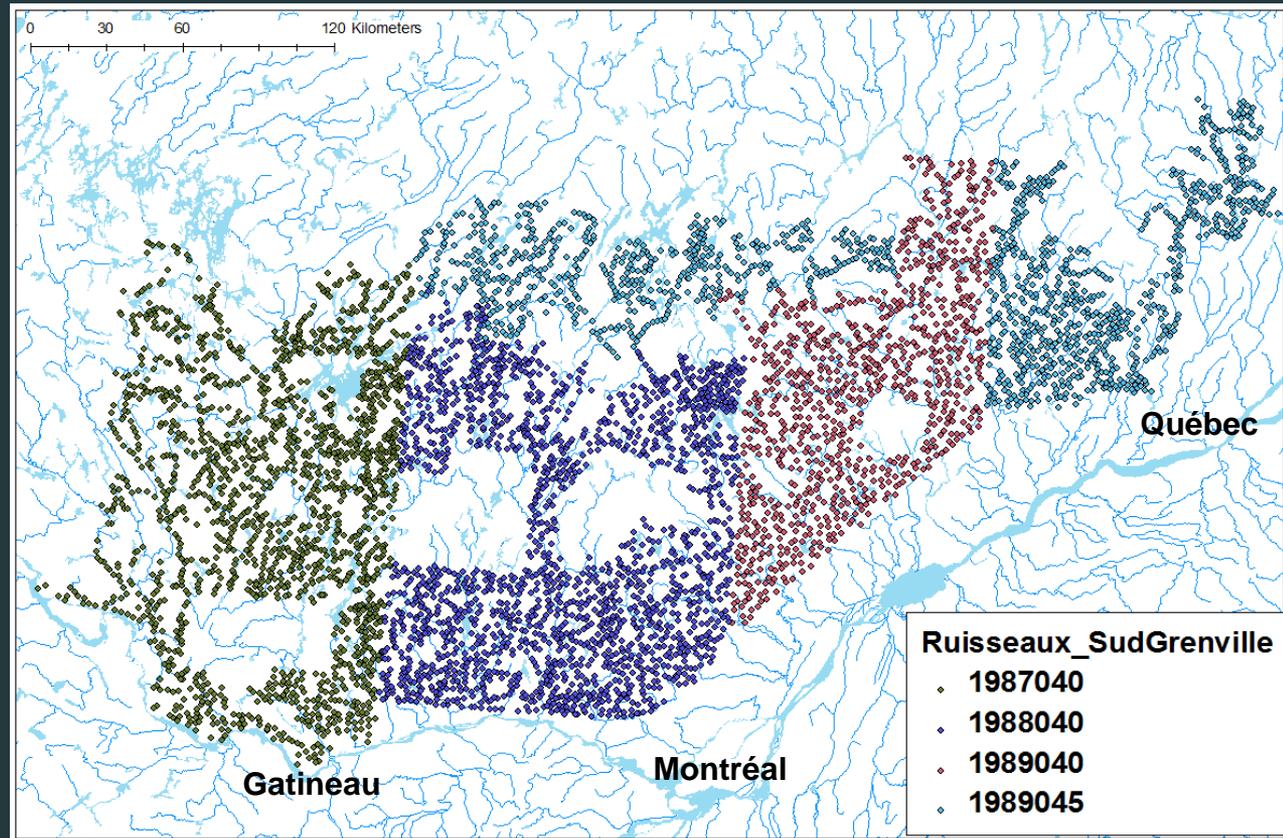
- **Quelles sont les sources des variations régionales et locales (« bruit de fond ») des teneurs dans les fractions fines? Et dans les minéraux lourds? Mêmes? Différentes?**
- **Très important de bien comprendre le bruit de fond pour interpréter correctement les anomalies géochimiques**

Plan de la présentation

- **Signaux géochimiques dans sédiments de ruisseaux du sud-ouest du Grenville**
 - **Fractions fines**
 - **Minéraux lourds**

Levés du Grenville du sud du Québec

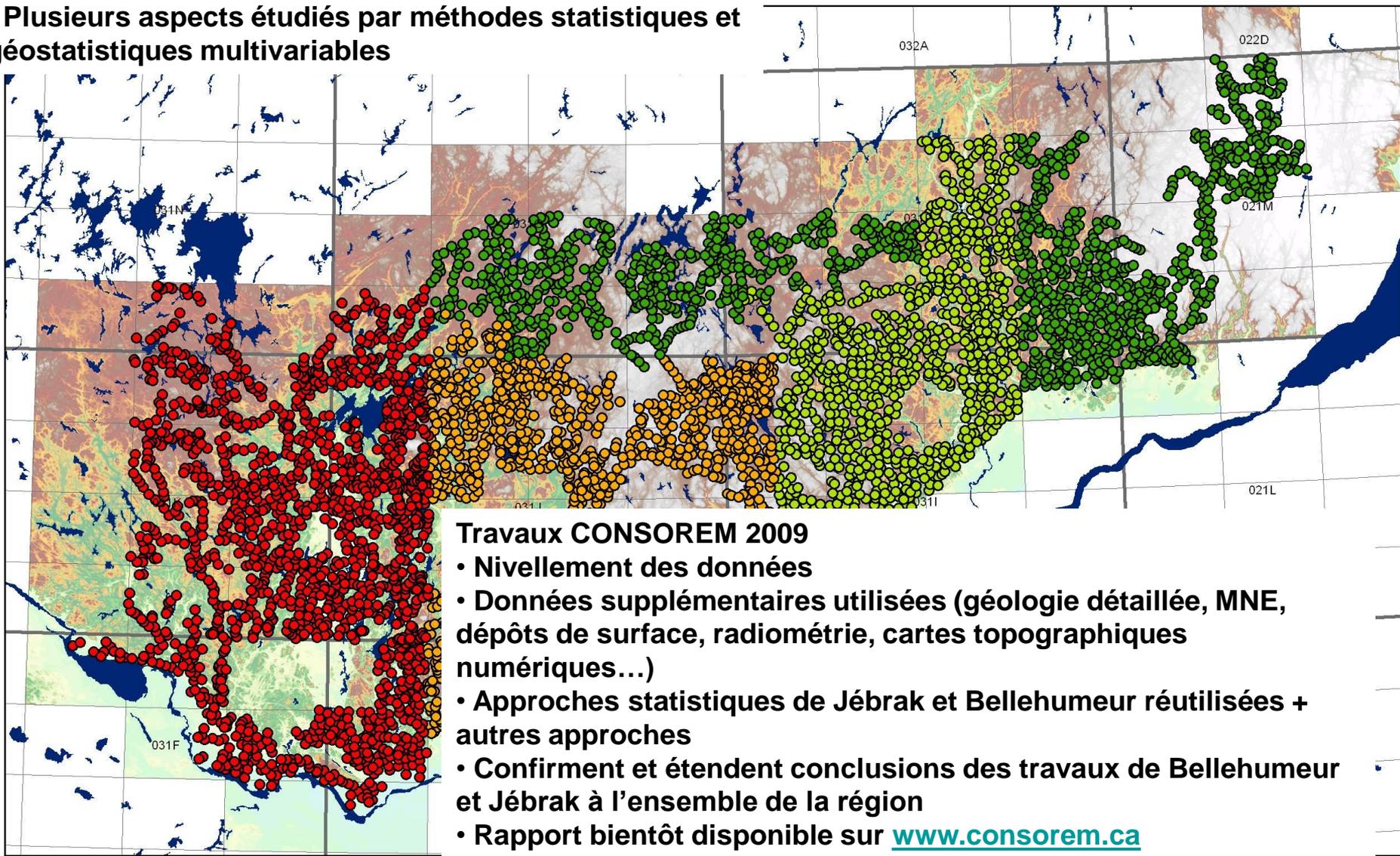
- 4 levés réalisés dans les années 80 ~5600 éch.
- Fractions fines et minéraux lourds sur les mêmes sites
- Analyses par ICP multiéléments et par activation neutronique
- Données publiques les plus complètes disponibles au Québec
- Idéal pour étudier les signaux géochimiques enregistrés dans les sédiments de ruisseaux – fines et lourds



Travaux antérieurs

Bellehumeur et Jébrak, 1992, 1993, 1994; Jébrak, 1989

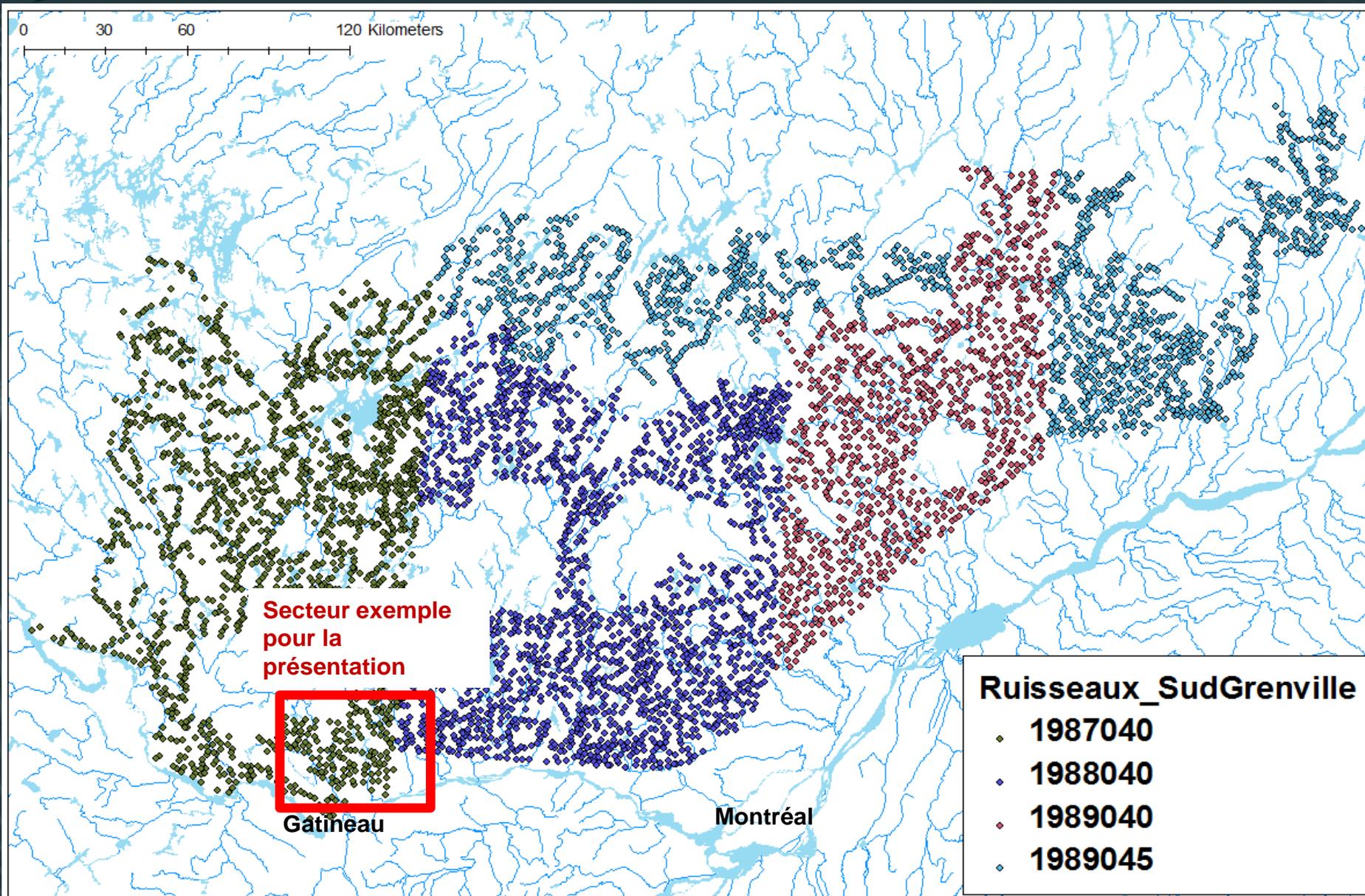
- Plusieurs aspects étudiés par méthodes statistiques et géostatistiques multivariées



Travaux CONSOREM 2009

- Nivellement des données
- Données supplémentaires utilisées (géologie détaillée, MNE, dépôts de surface, radiométrie, cartes topographiques numériques...)
- Approches statistiques de Jébrak et Bellehumeur réutilisées + autres approches
- Confirment et étendent conclusions des travaux de Bellehumeur et Jébrak à l'ensemble de la région
- Rapport bientôt disponible sur www.consorem.ca

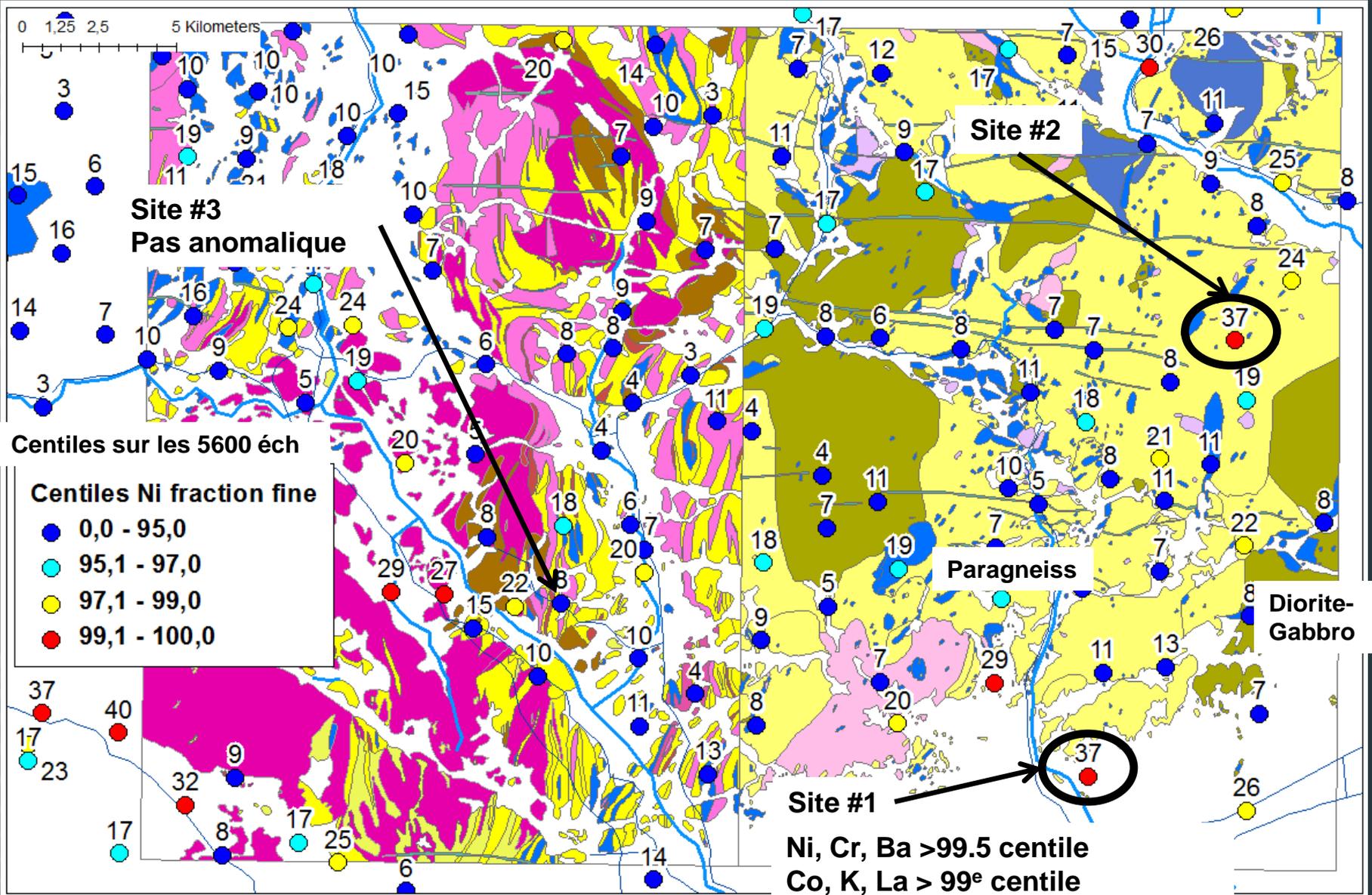
Levés du Grenville du sud du Québec





Secteur 31G12 - (Chelsea-Val-des-Monts)

Nickel fractions fines



Site #1 : Anomalie Ni-Cr-Ba (Co-K-La), 31G12

Terres agricoles sur substrat de silts-argiles glacio-marines



Très petit ruisseau, asséché au moment de la visite

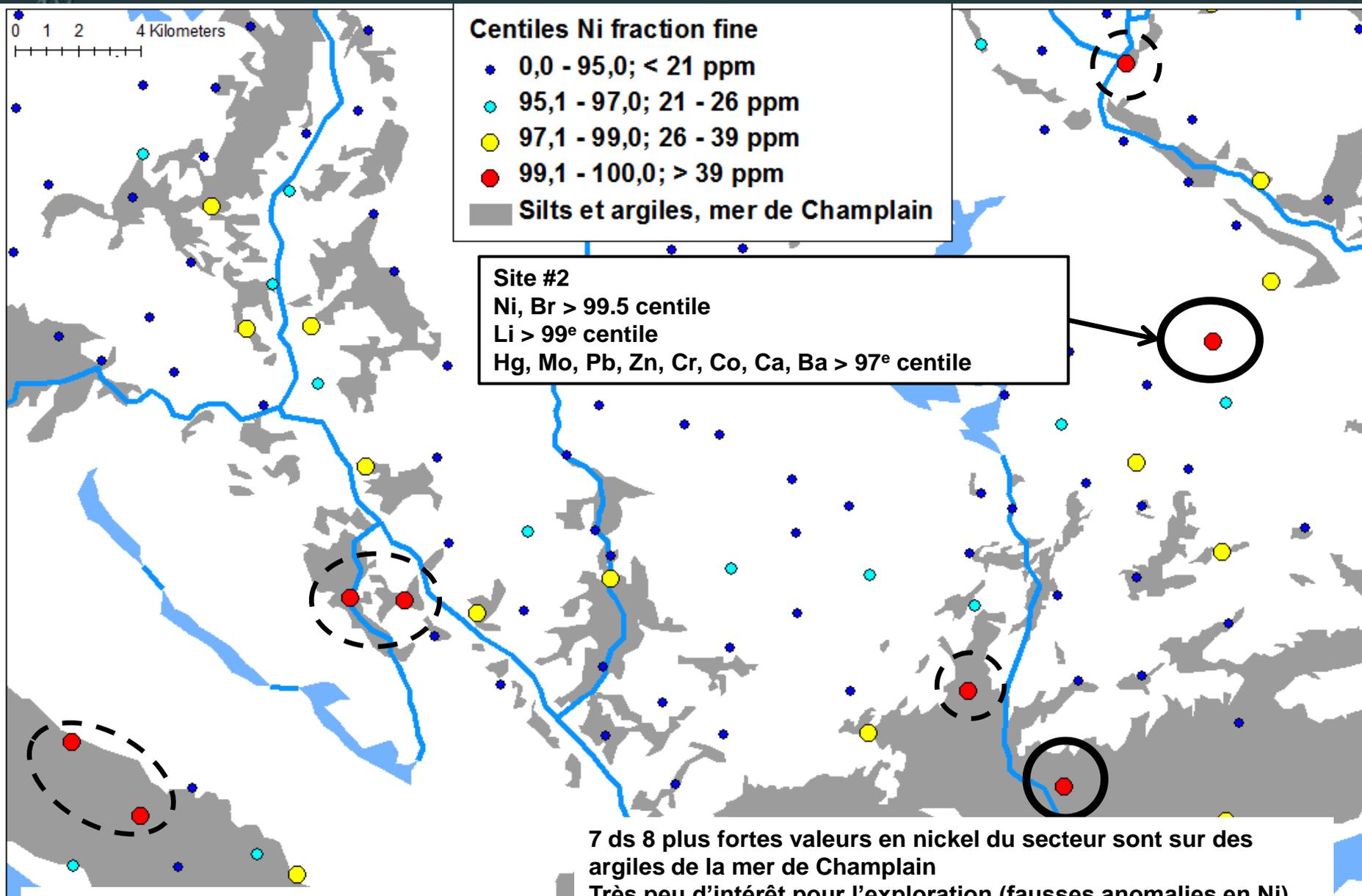


Sédiment très argileux, prob. très riche en silts-argiles



Secteur 31G12 - (Chelsea-Val-des-Monts)

Nickel fractions fines et argiles mer de Champlain



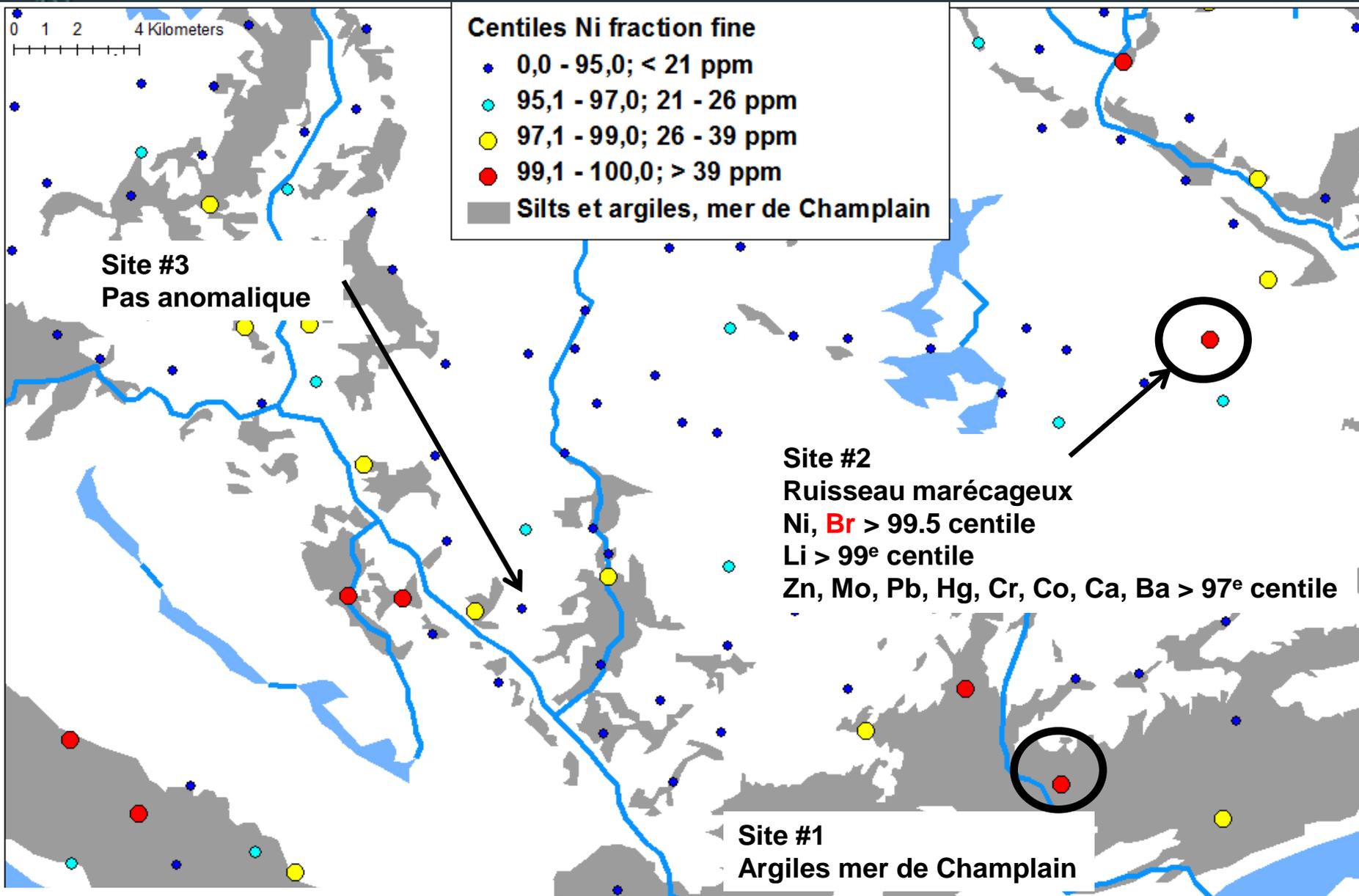
7 ds 8 plus fortes valeurs en nickel du secteur sont sur des argiles de la mer de Champlain
Très peu d'intérêt pour l'exploration (fausses anomalies en Ni)

Photos site #2 Anomalie Ni-Br (Li)



Ruisseau coulant dans zone marécageuse
Sédiment probablement très organique (couleur brun-foncé dans description originale)
Affleurements de marbres et paragneiss à proximité mais pas de mafiques
Anomalie en Ni valable ou est due matière organique?

Nickel fractions fines



Photos site #3 Pas anormalique

**Ruisseau « normal »
Petit ruisseau, blocs avec
matériel fin**



**Milieu sédimentaire varie considérablement entre les
trois sites visités**

Ruisseau coulant sur argiles glacio-marines (#1)

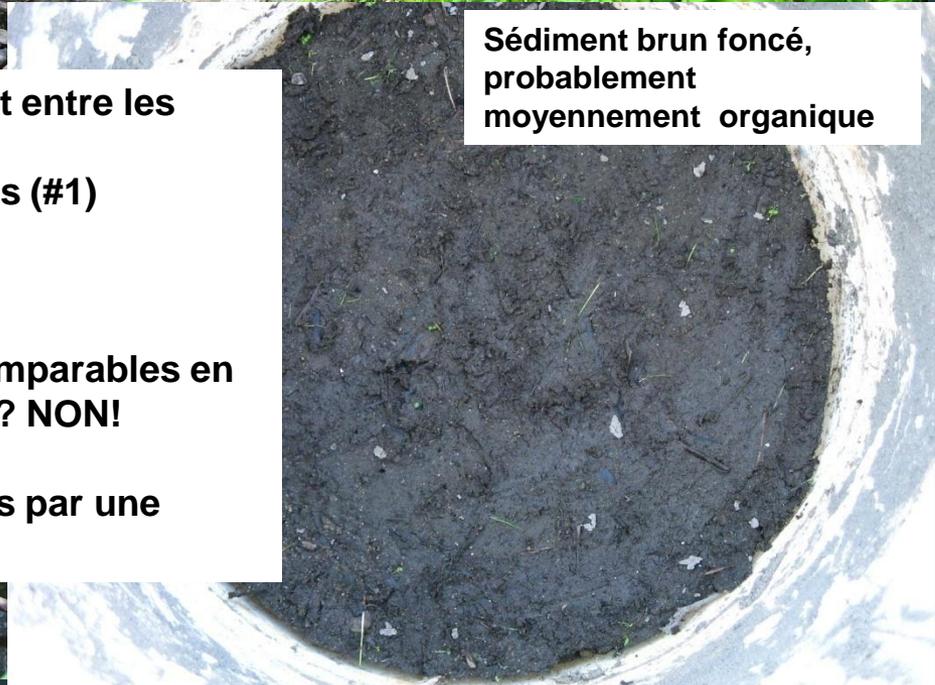
Ruisseau marécageux (#2)

Ruisseau « normal » (#3)

**Ces trois milieux très différents sont-ils comparables en
termes de teneurs « normales » en métaux? NON!**

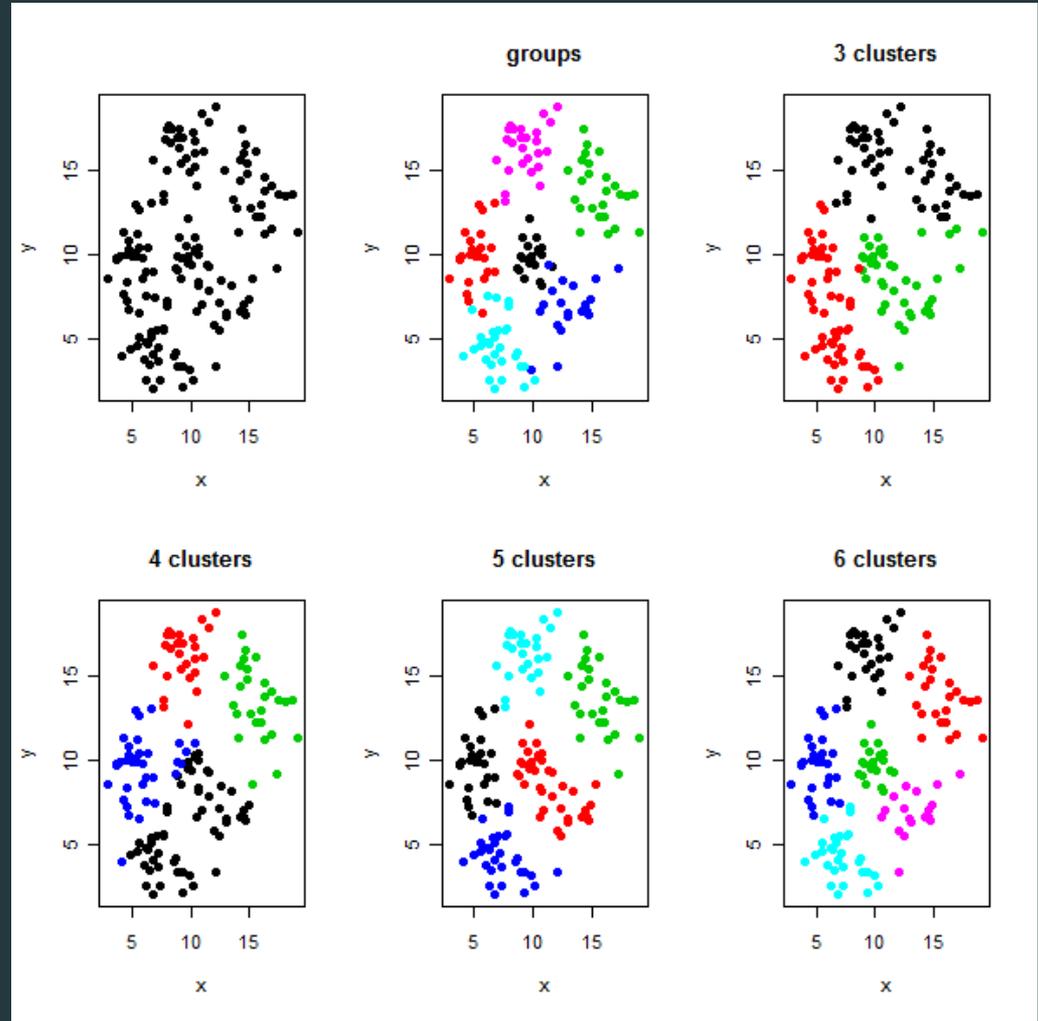
**Peut-on identifier ces milieux très différents par une
approche statistique sans les visiter tous?**

**Sédiment brun foncé,
probablement
moyennement organique**



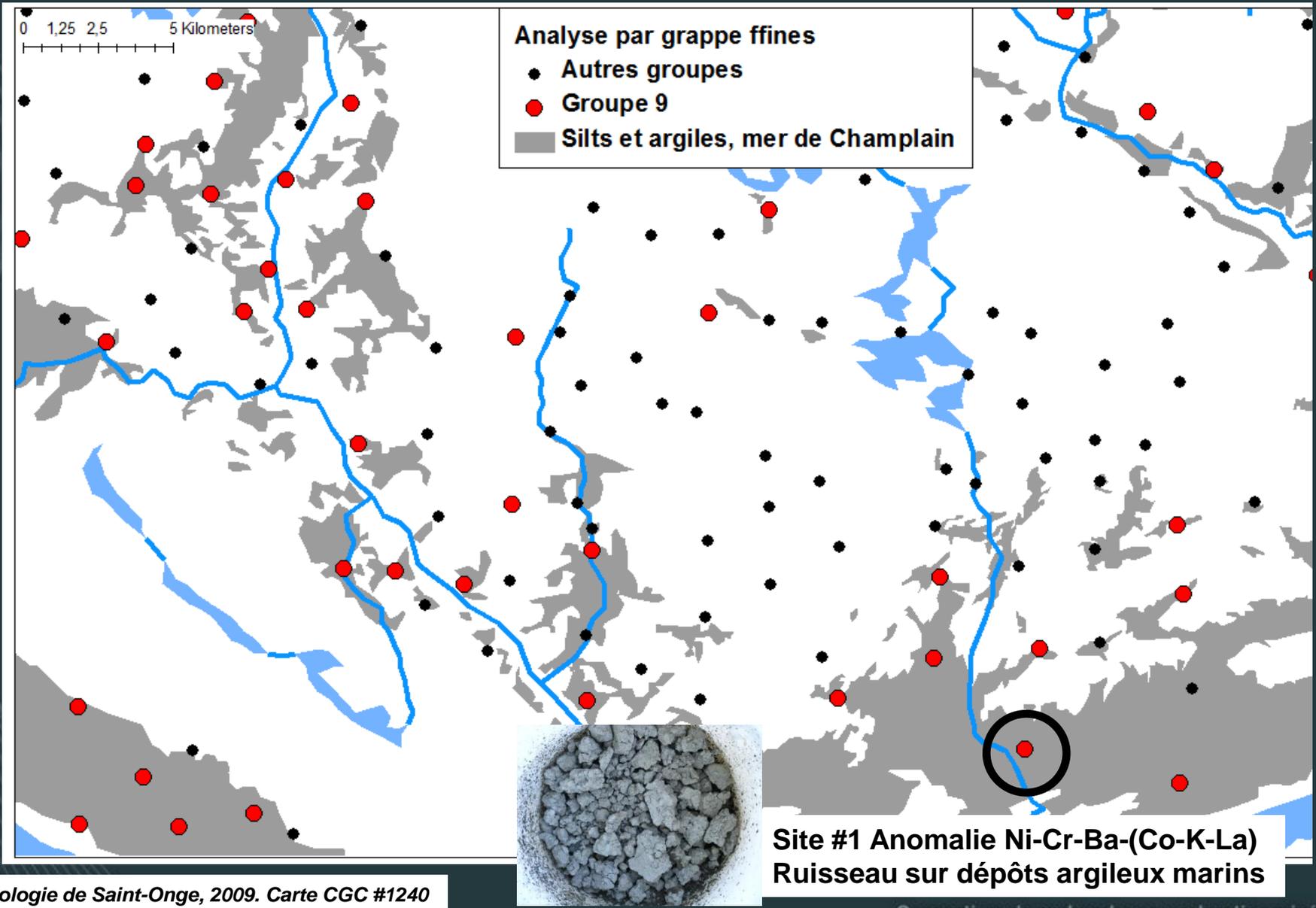
Analyse par grappes

- Analyse par grappes (« cluster analysis ») : séparer les données en grappes naturelles dans l'espace multivariable des données - ici par k-moyennes
- Fines: modèle à 9 grappes
- Caractériser les grappes formées en étudiant:
 - Éléments appauvris/ enrichis dans chaque grappe
 - Couleur des échantillons
 - Association spatiale des échantillons avec dépôts de surface, géologie, radiométrie ,etc

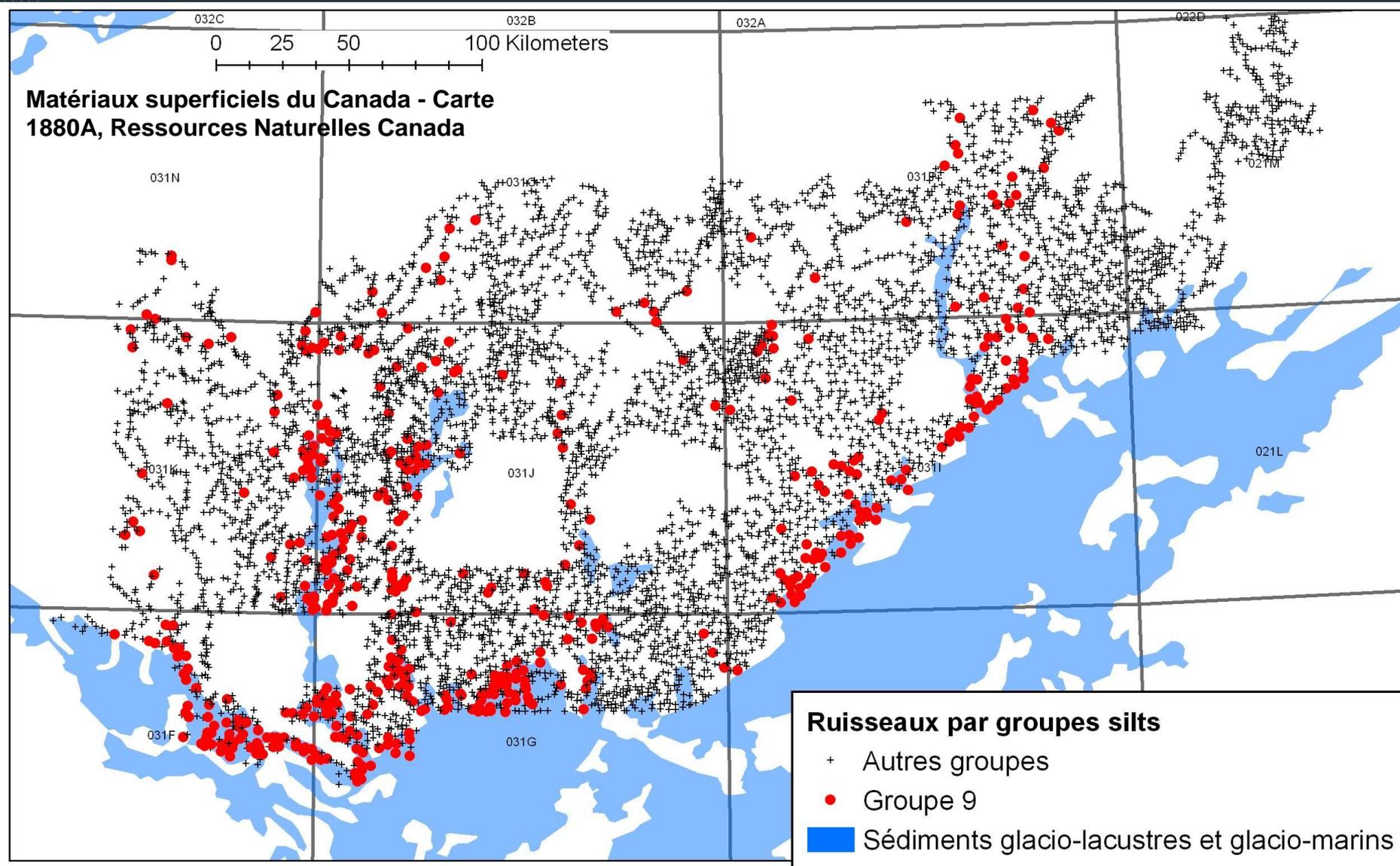


Source: Learn R
<http://r-project.org>

Grappe #9 vs. Argiles mer de Champlain, 31G12 (ex: site #1)

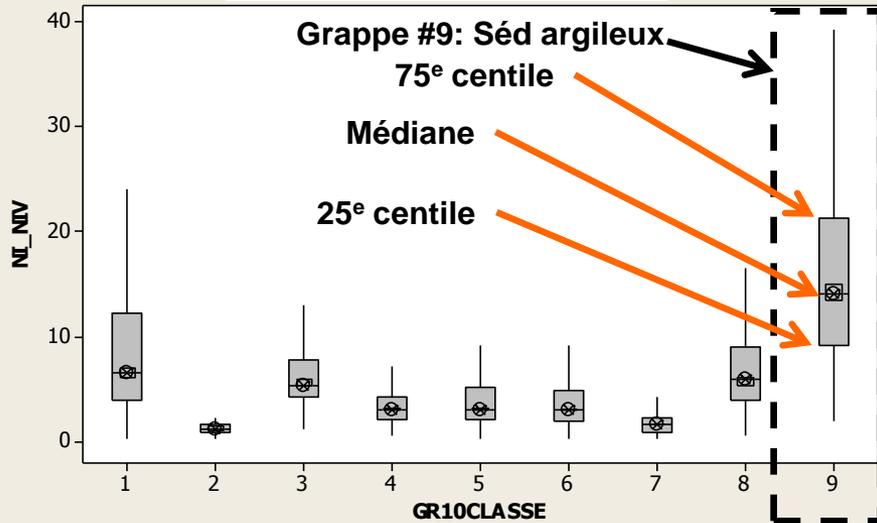


Grappe #9 vs. sédiments glacio-lacustres et marins (ex: site #1)

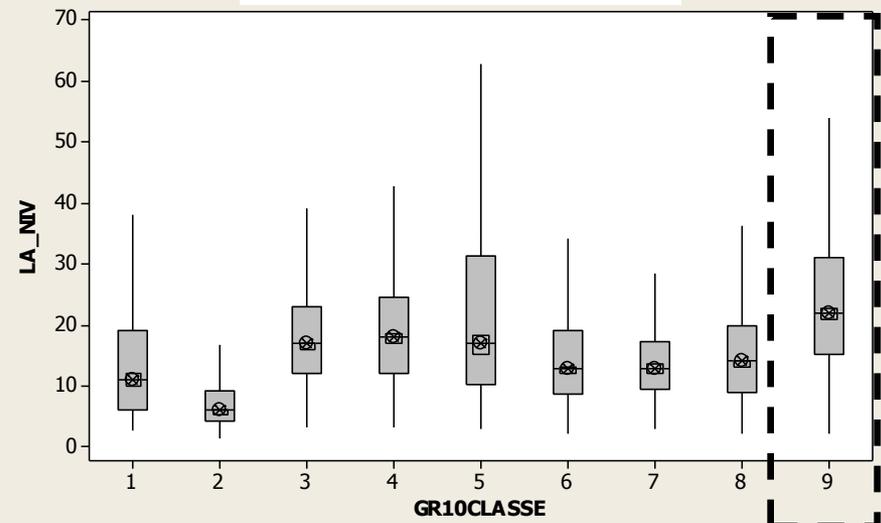


Analyse par grappe et teneurs en métaux

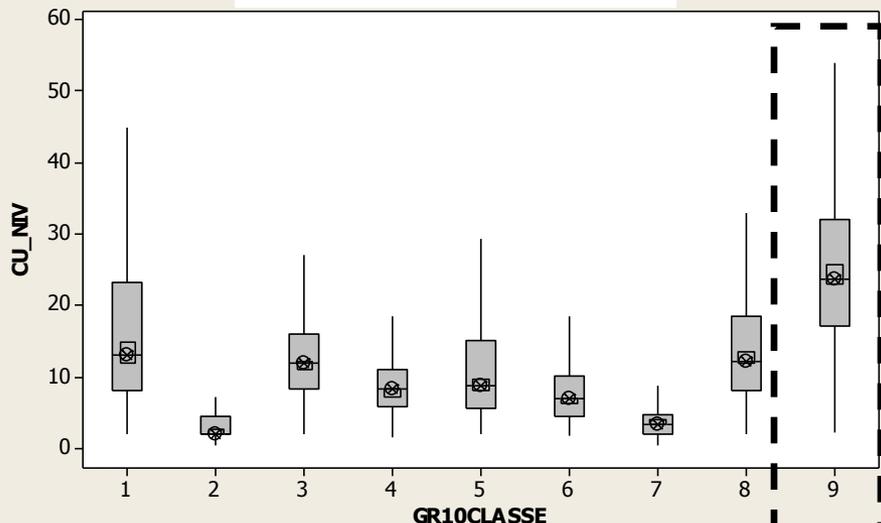
NICKEL



LANTHANE



CUIVRE

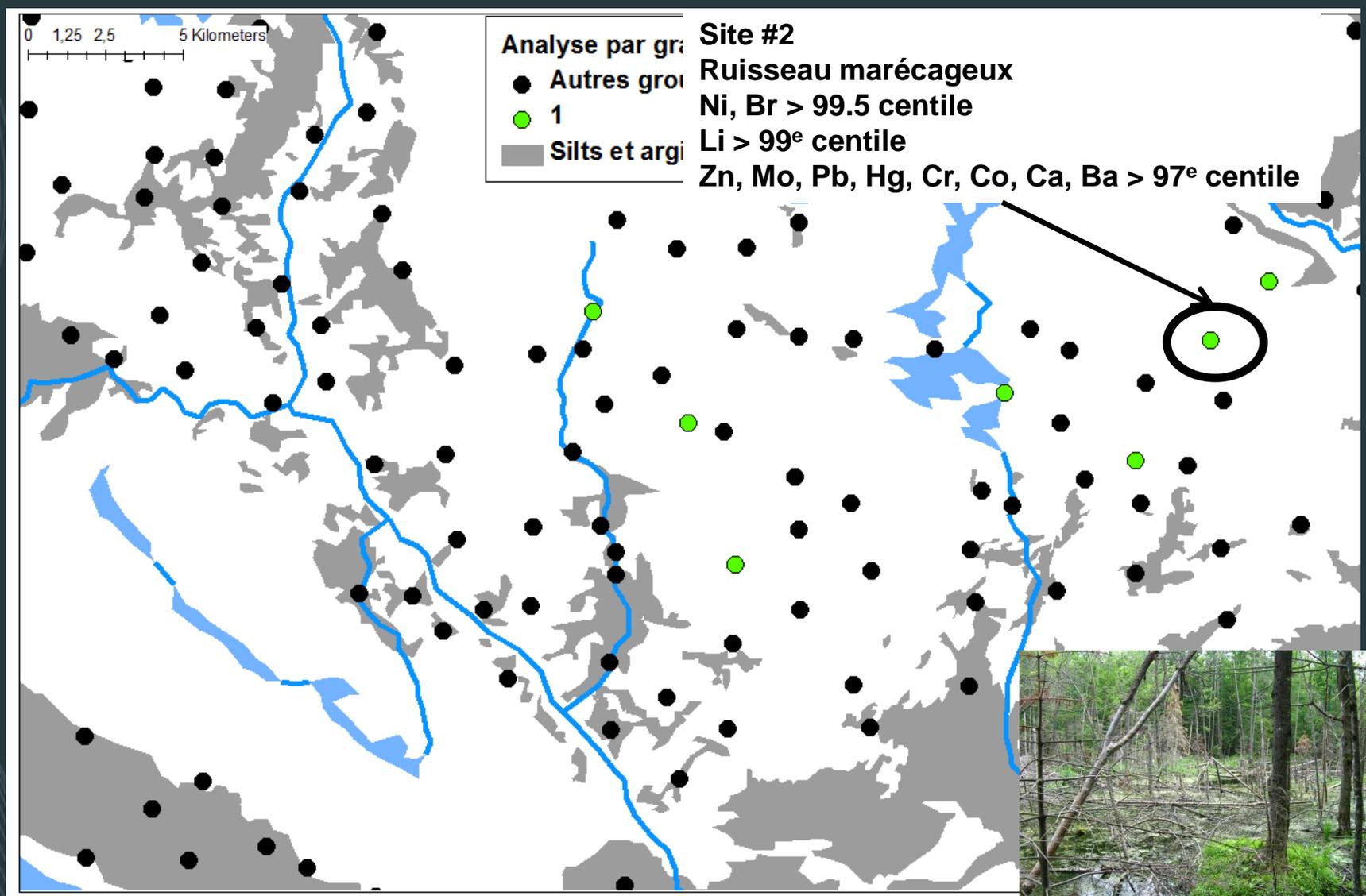


Sédiments de ruisseaux typiquement gris (selon descriptions SIGEOM), associés aux zones d'argiles

Ces sédiments de ruisseaux argileux sont les plus riches en une majorité d'éléments traces, y compris les métaux d'intérêt!!

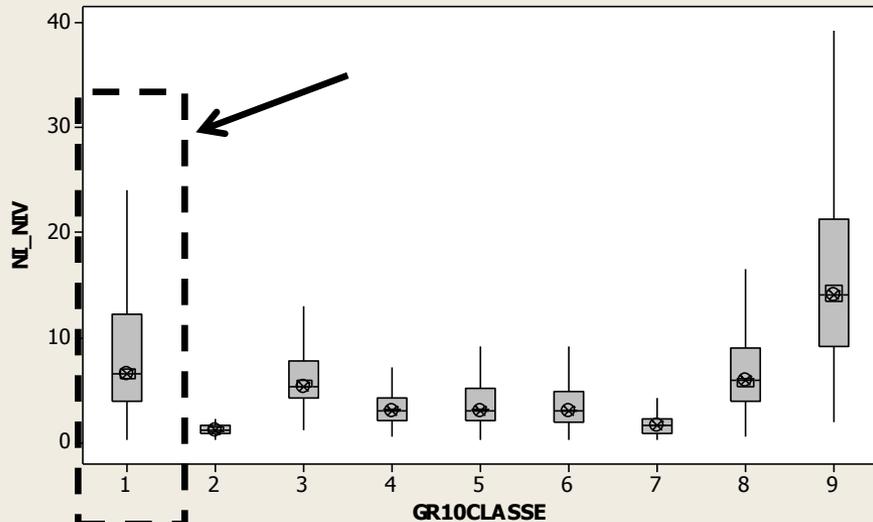
Source probable des métaux: argiles glacio-marines et glacio-lacustres

Grappe #1 , 31G12 (ex: site #2)

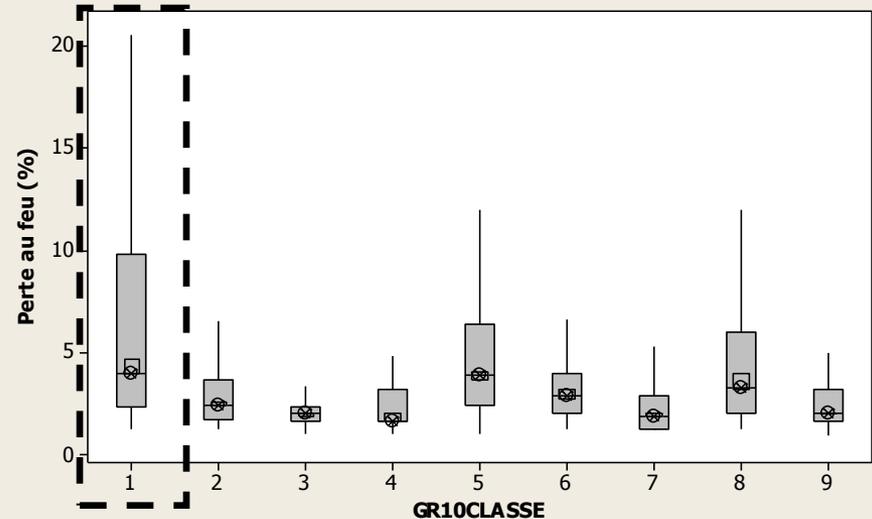


Analyse par grappes et teneurs en métaux

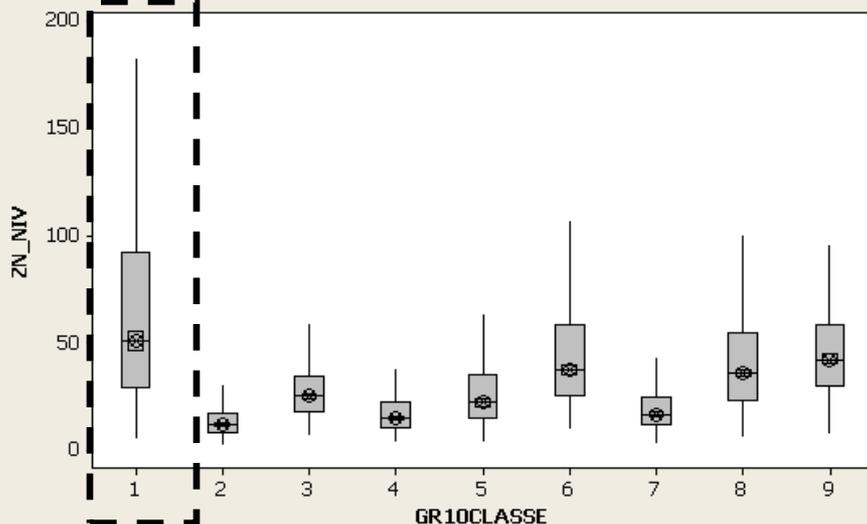
Boîte à moustaches de NI_NIV



Boîte à moustaches de Perte au Feu (%)



Boîte à moustaches de ZN_NIV

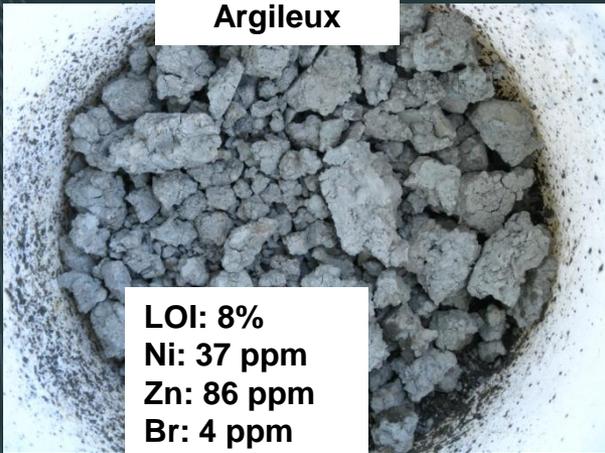


Interprétation: sédiments organiques (perte au feu élevées, très riches en Hg, As, Br - métaux d'affinité organique, couleur brun-foncé ou noir selon descriptions)

Egalement riches en métaux d'intérêt!!! En 2^e place après le groupe 9 pour plusieurs métaux (ex: Ni, Cu). Particulièrement enrichis pour d'autres métaux (ex: Zn, As, Sb, Hg, Pb, Co) – Affinité des métaux avec matière organique

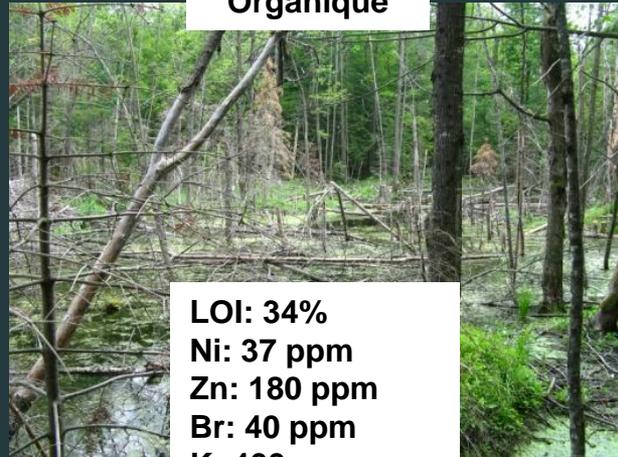
Fractions fines: conclusions

Argileux



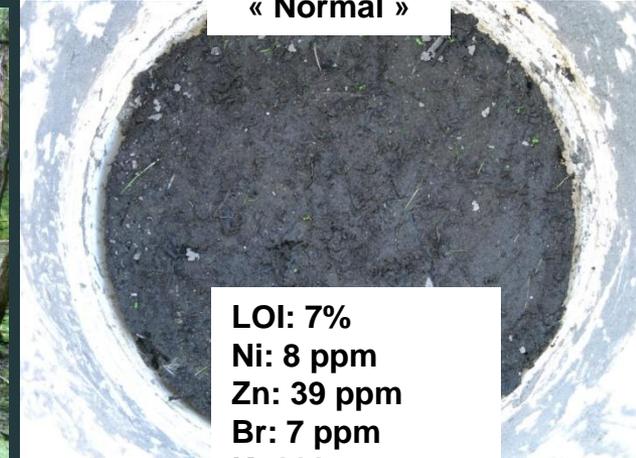
LOI: 8%
Ni: 37 ppm
Zn: 86 ppm
Br: 4 ppm
K: 5400 ppm

Organique



LOI: 34%
Ni: 37 ppm
Zn: 180 ppm
Br: 40 ppm
K: 400 ppm

« Normal »



LOI: 7%
Ni: 8 ppm
Zn: 39 ppm
Br: 7 ppm
K: 800 ppm

- Différents types de sédiments de ruisseaux
- Analyse par grappes a partir des analyses des fines permet de distinguer efficacement les différents types de sédiments
- Cartes de dépôts de surface plus utiles que cartes socle pour interpréter les signaux régionaux des fines
- Implications pour l'exploration: ces différents types de sédiments devraient être considérés séparément pour la délimitation d'anomalies
 - Sinon, fausses anomalies!!!!
 - Ex: fausses anomalies en Ni sur site #1 (argiles)

Plan de la présentation

- Signaux géochimiques dans sédiments de ruisseaux du sud-ouest du Grenville
 - Fractions fines
 - **Minéraux lourds**

Minéraux lourds: résumé des tendances

- La grande majorité des grappes des mx lourds peuvent être reliées à des lithologies spécifiques de la carte géologique
 - Absence de matière organique et des argiles qui compliquent le signal des fractions fines
- Signal plus simple que fractions fines
- Attention: certains métaux en solution provenant des minéralisations peuvent se fixer sur argiles et matière organique!!! (Ottesen et Theobald, 1994; Plant et Raiswell, 1994)
 - Alors perdus dans minéraux lourds

Corrélations entre fractions fines et mx lourds

Élément	Corrélations de Spearman entre minéraux lourds et fractions fines
Al	0.32
Ba	0.04
Ca	0.16
Ce	0.38
Eu	0.35
Fe	0.14
K	0.20
La	0.30
Mg	0.45
Mn	0.29
Ni	0.27
P	0.34
Pb	0.00
Th	0.27
Ti	0.09
U	0.16
V	0.19
Y	0.37
Zn	0.33

- Les faibles corrélations indiquent que:
 - Les fines et les lourds mesurent des attributs différents des sédiments
 - Les minéraux légers des fractions fines contiennent une bonne partie des métaux (sinon les corrélations seraient meilleures!)

Conclusions: implications pour méthodes de délimitation d'anomalies

- **Fractions fines: importance de rehausser les signaux d'anomalies par approches statistiques**
 - **Ex: séparer les différents types de sédiments de ruisseaux par analyse par grappes et faire des seuils différents sur chacun des groupes ou éliminer des groupes indésirables**
- **Minéraux lourds: seuils fixes sur l'ensemble de la banque ou par sous-régions est probablement suffisant**