

Atelier Consorem Québec Exploration 2009

Évaluation du potentiel minéral du Grenville pour les minéralisations d'uranium intragranitique

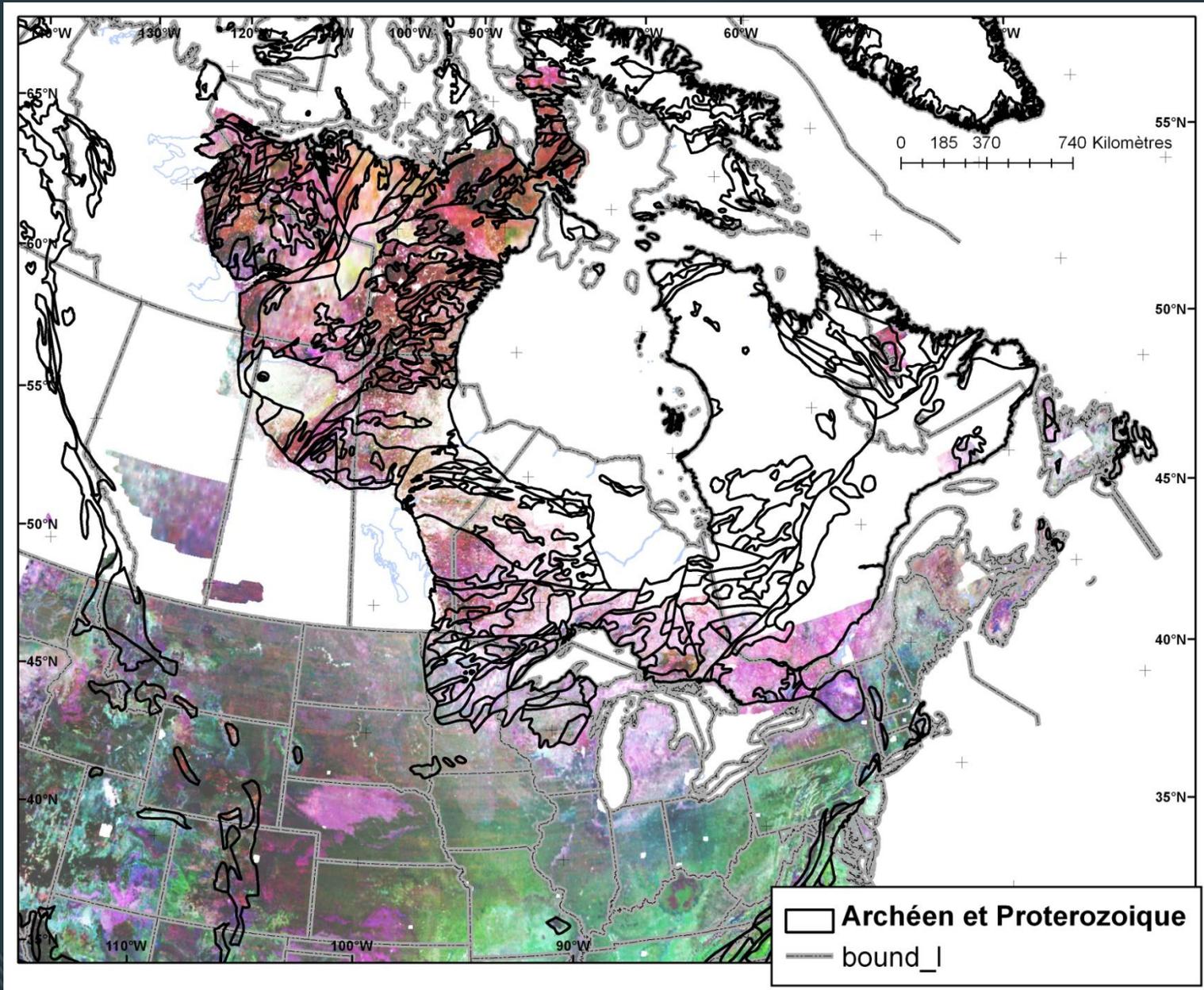
Présenté par: Sylvain Trépanier



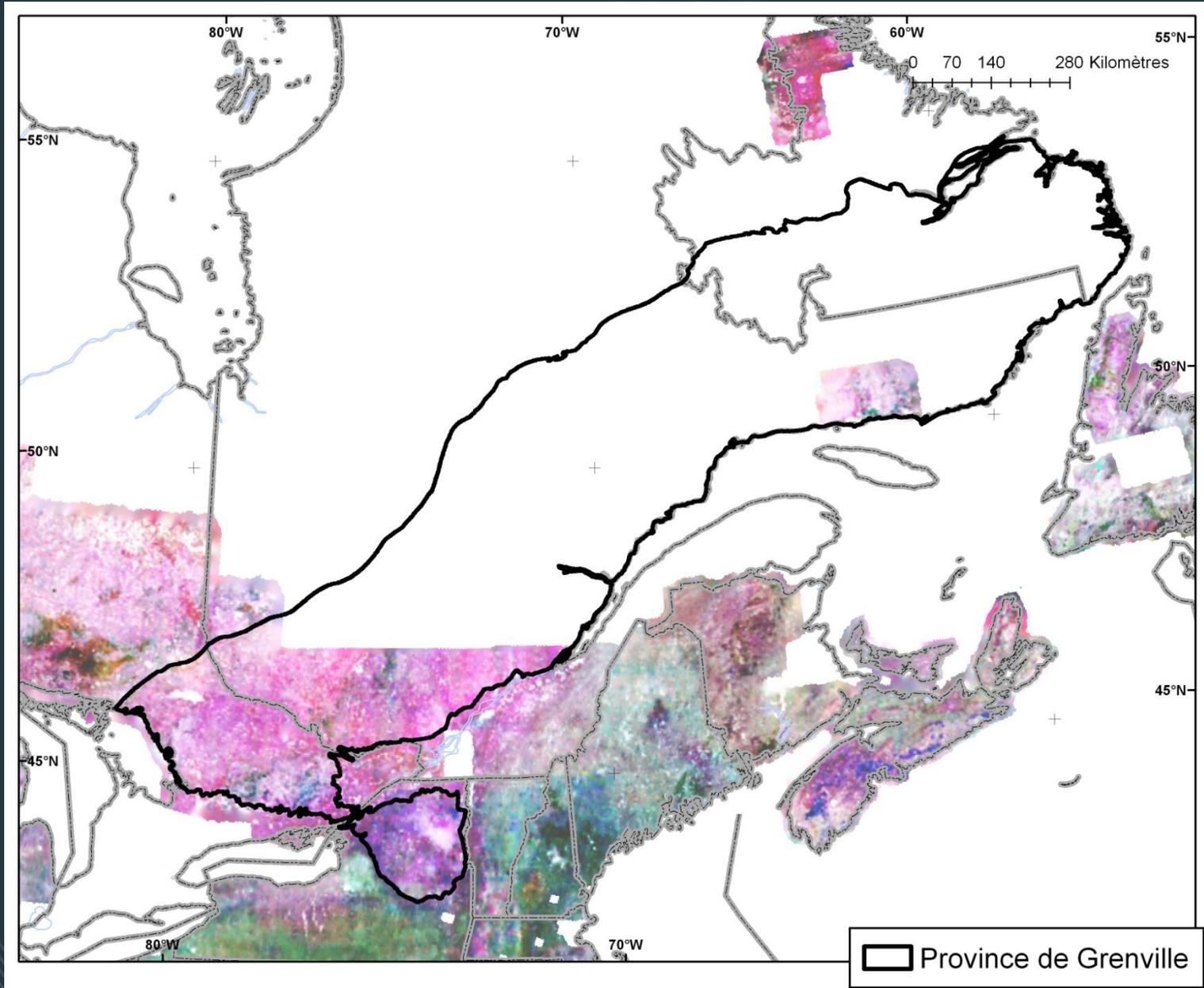
Introduction

- La province de Grenville est un des secteurs potentiels pour l'exploration de l'uranium au Québec
 - **En particulier pour les minéralisations d'uranium de type intragranitique**
- **Obstacle: données radiométriques éparses**

Composite couleur de la radiométrie



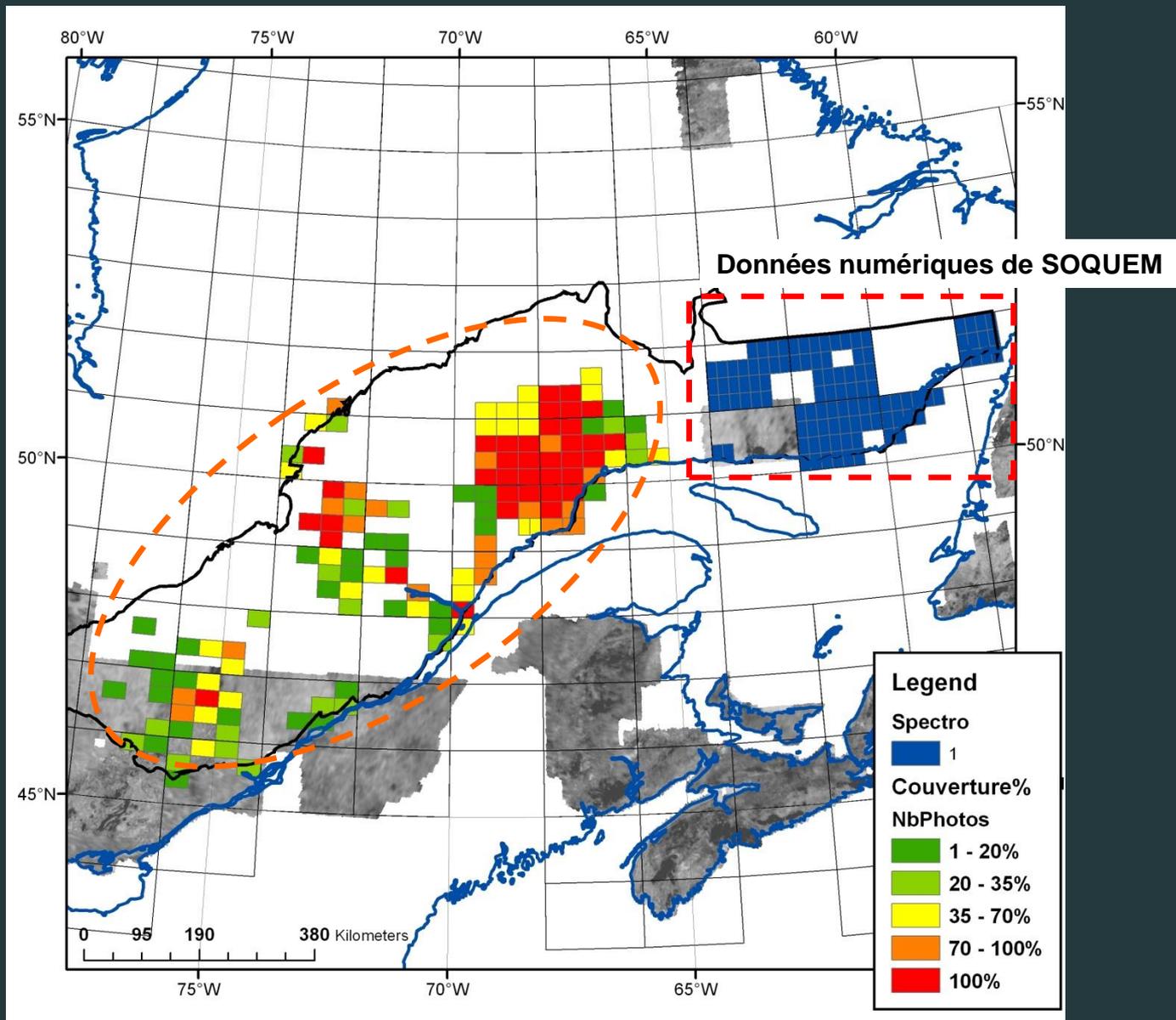
Couverture radiométrique publique, Grenville



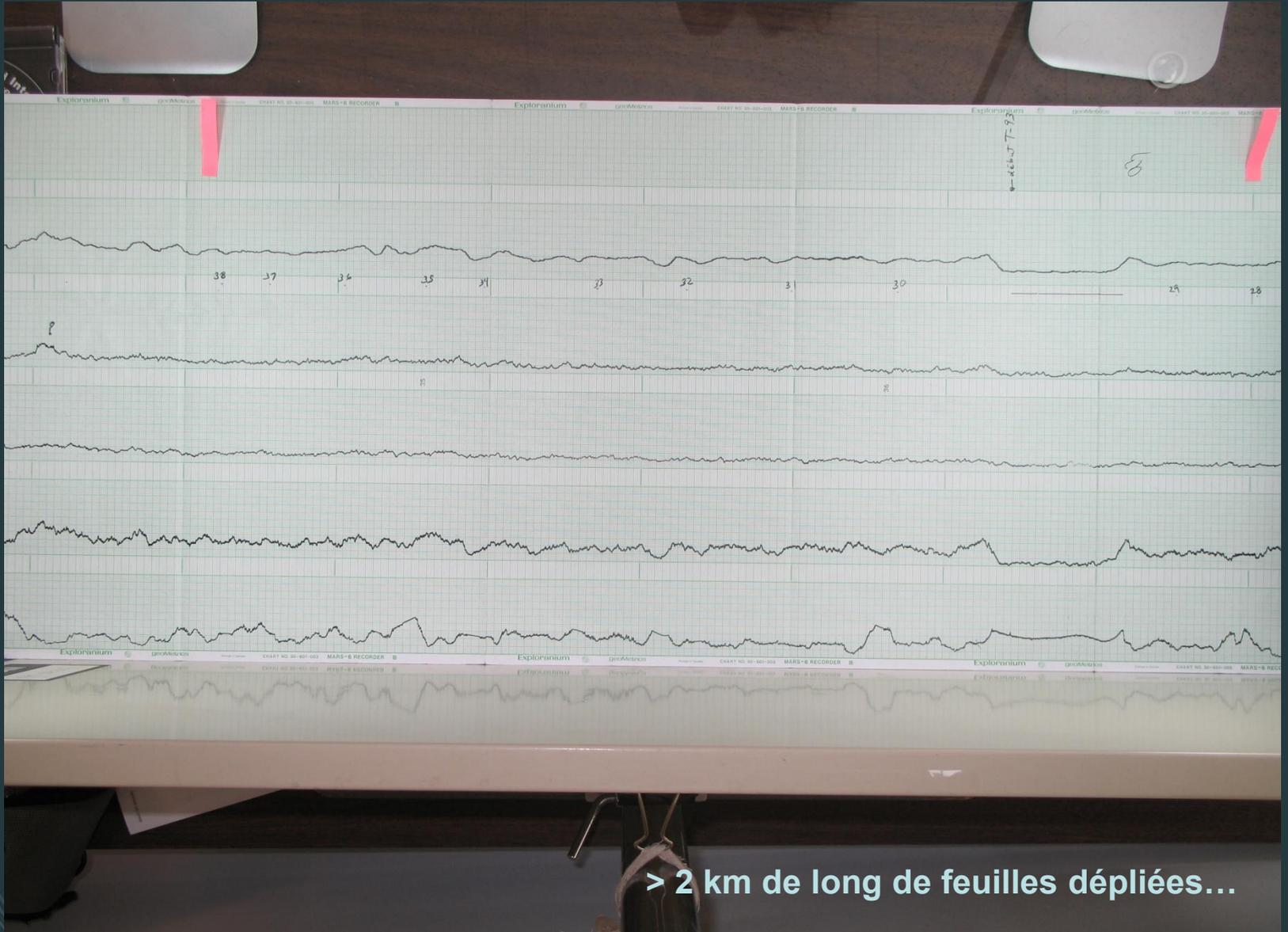
Plan de la présentation

- Données radiométriques de SOQUEM dans le Grenville
- Évaluation du potentiel minéral pour l'uranium intragranitique dans le Grenville

Couverture radiométrique privée de SOQUEM

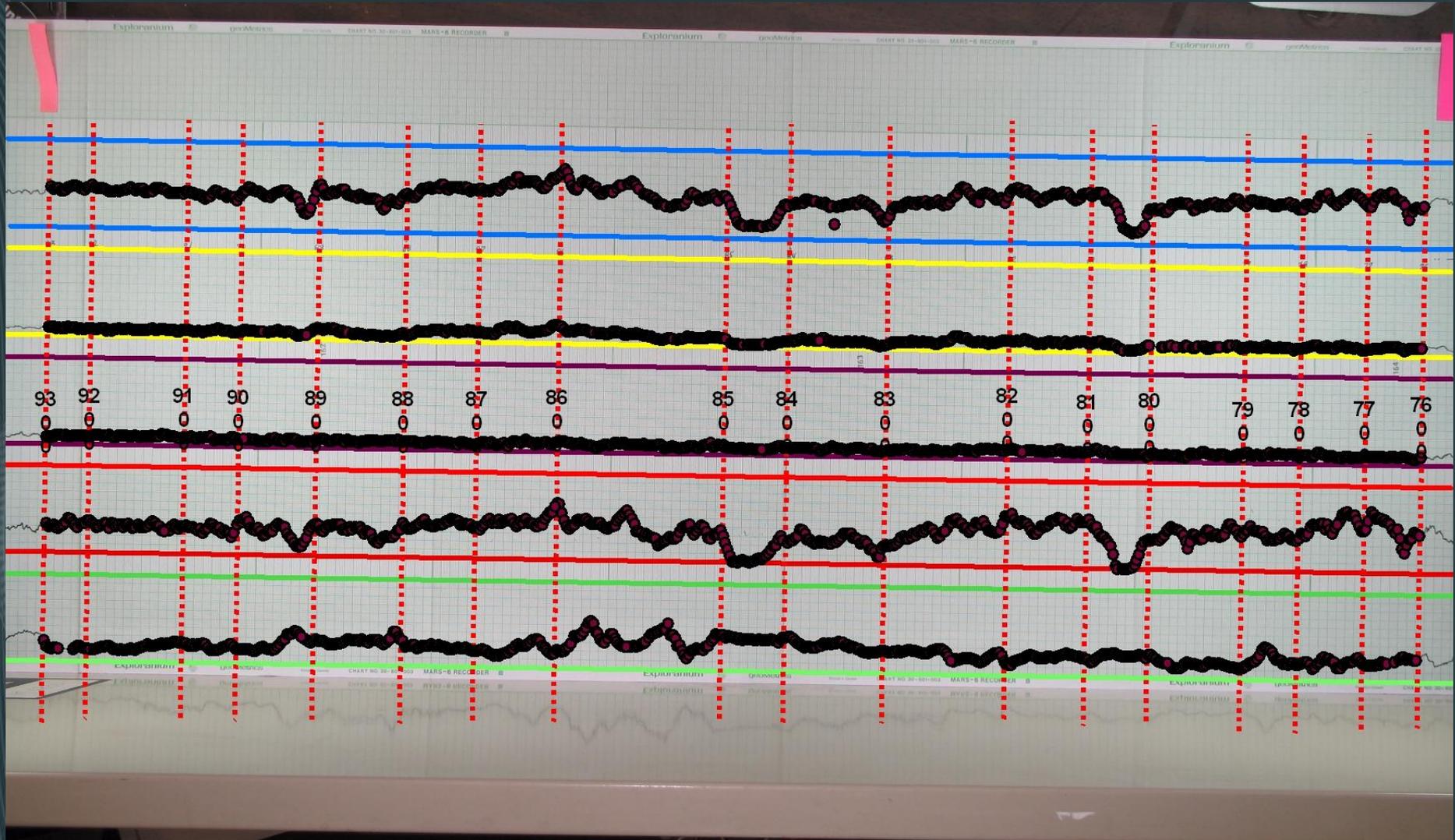


Couverture radiométrique privée de SOQUEM



> 2 km de long de feuilles dépliées...

Méthode de numérisation par analyse d'image

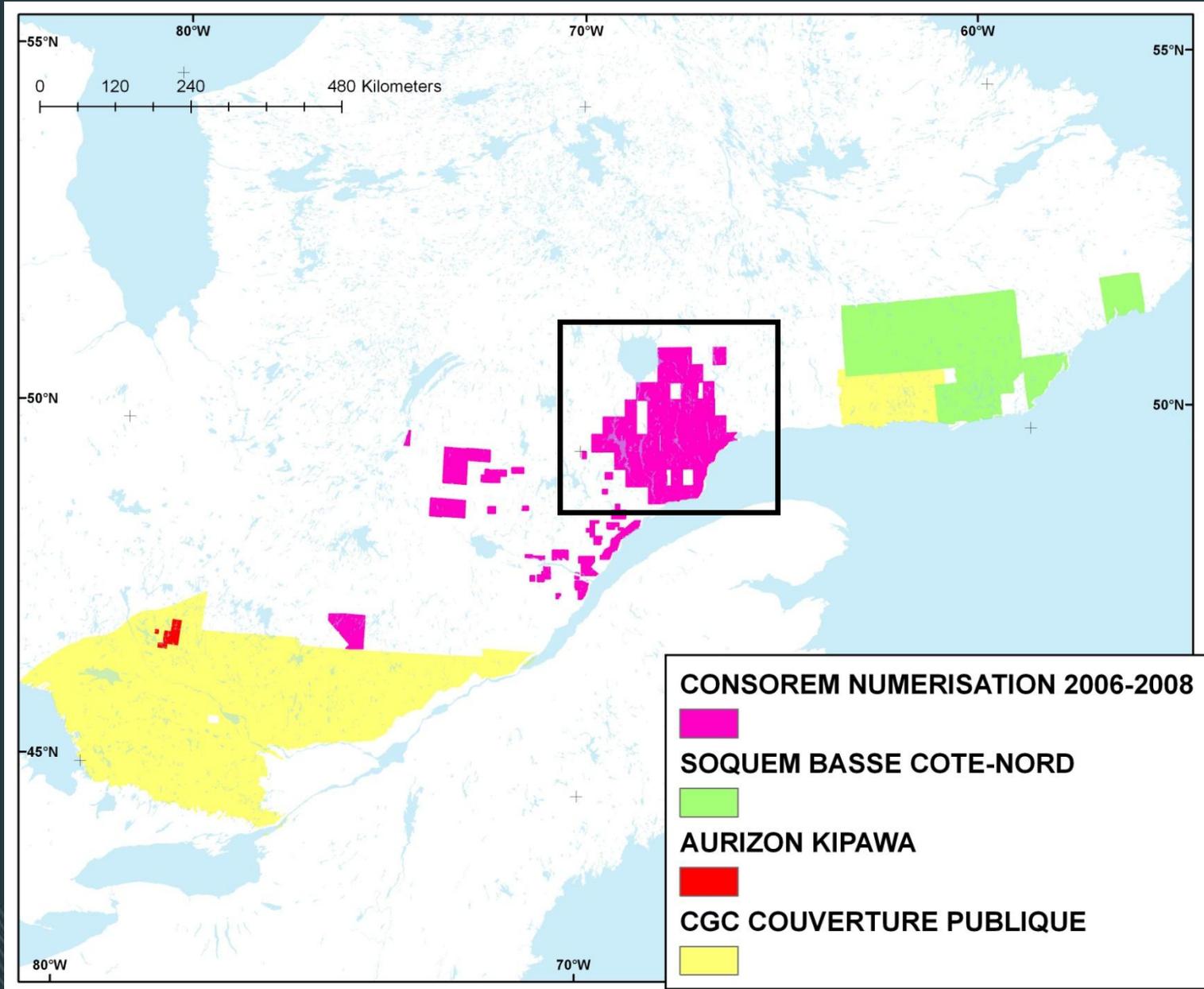


Outil maison dans ArcGIS

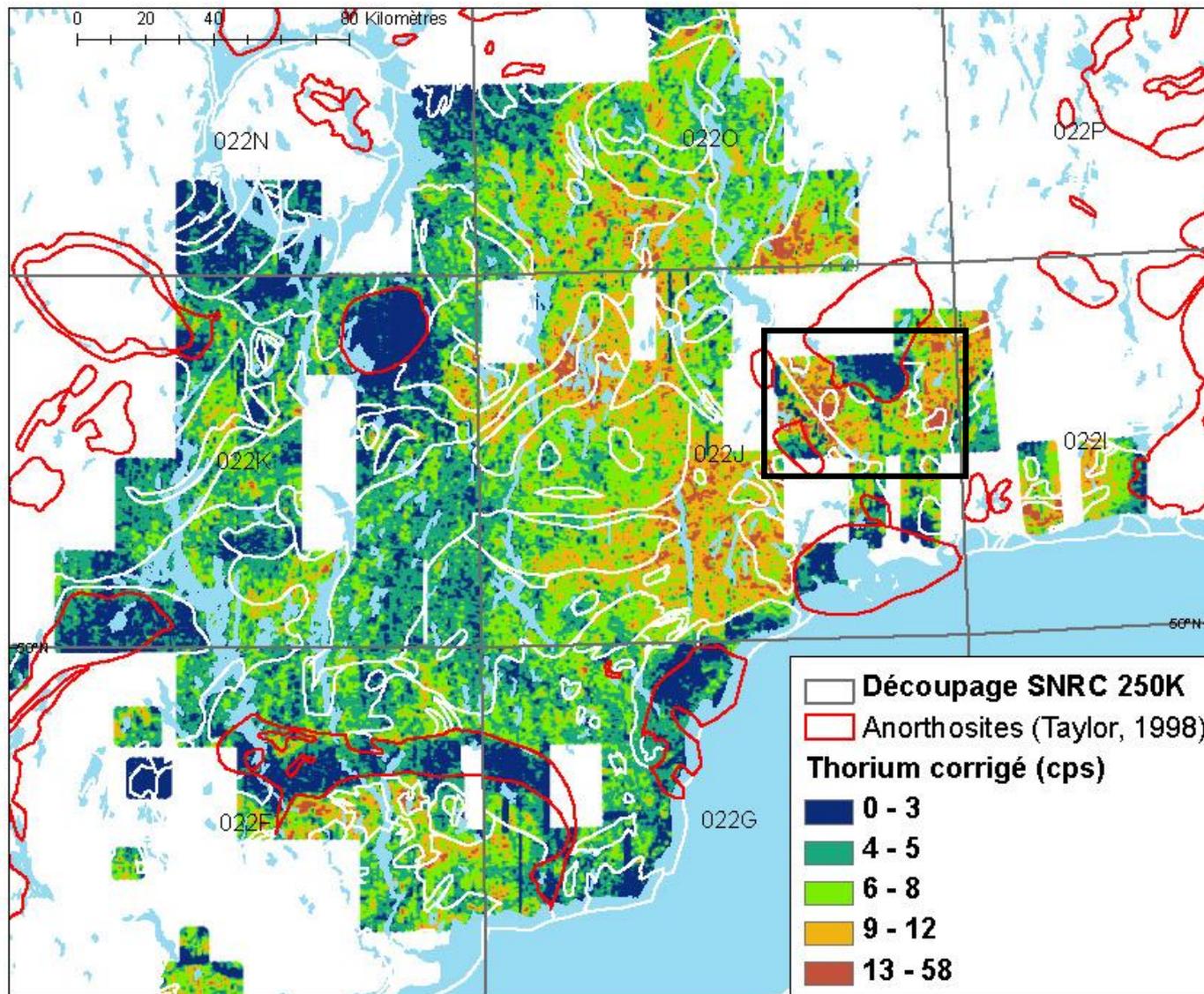
Données numérisées

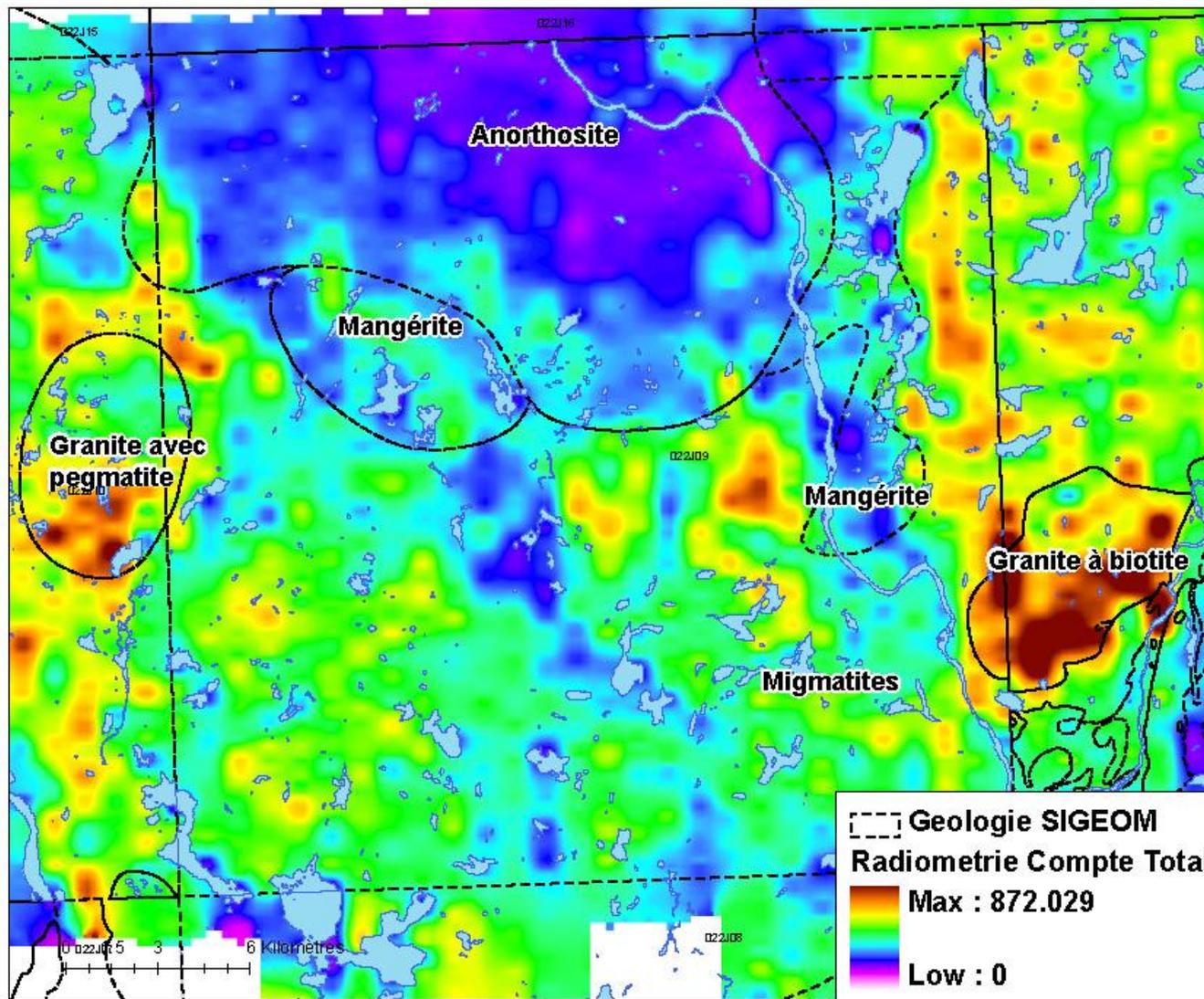
- Numérisation réalisée par équipe de valeureux(es) étudiant(e)s de l'UQAC et l'UQAM
 - Jean-Denis Bouchard
 - Alessandra Cepeda
 - Pierre Beaulieu
- Quelques statistiques:
 - Environ 56 000 km de lignes.
 - Environ 1 125 000 points de radiométrie avec chacun U, K, Th, Total et altitude.
 - Couvre 56 400 km² (12% du Grenville du Québec)
 - + de 250 jours x personnes de travail de numérisation (étudiants)

Couverture totale disponible Grenville

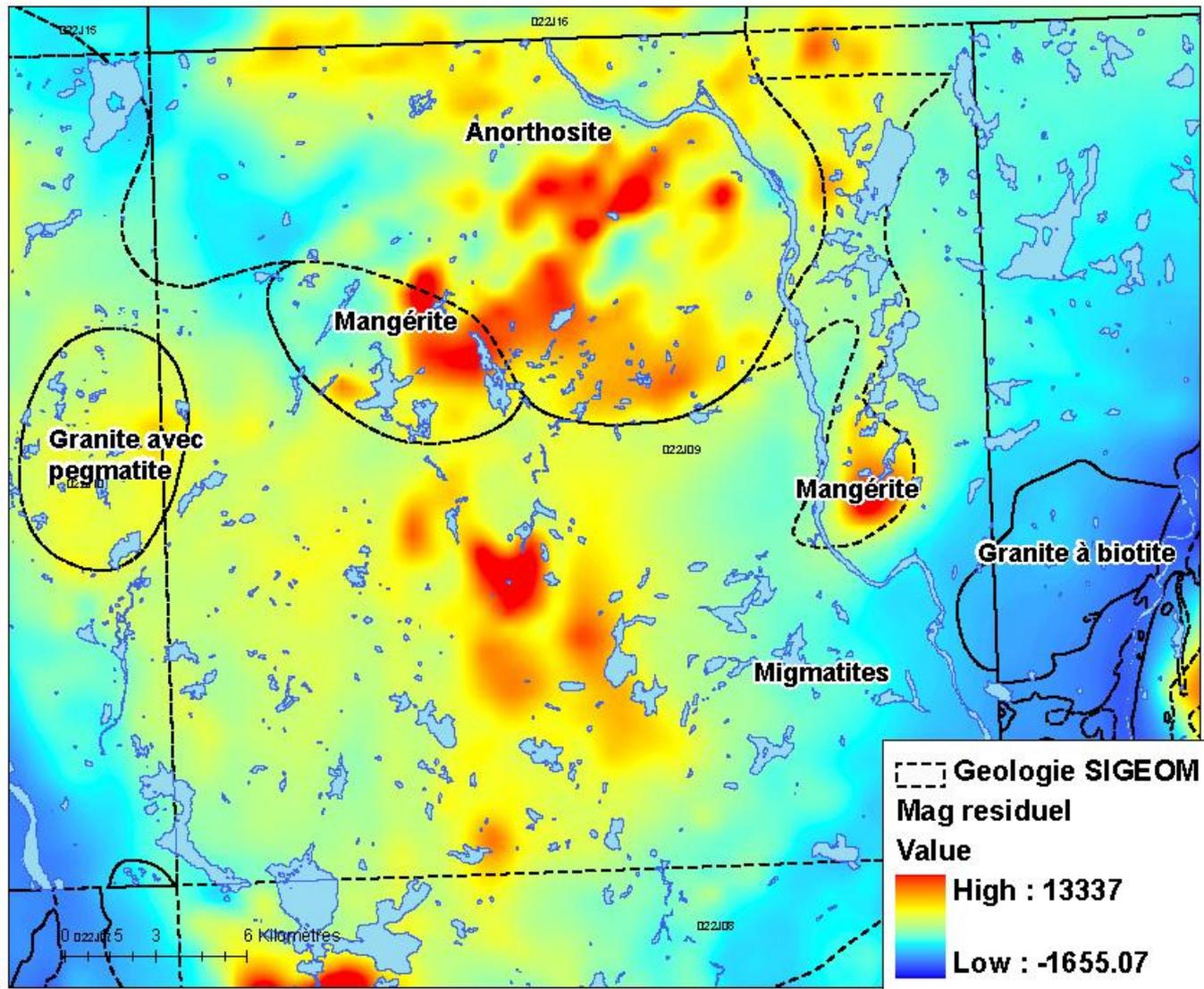


Thorium corrigé (cps) et géologie régionale





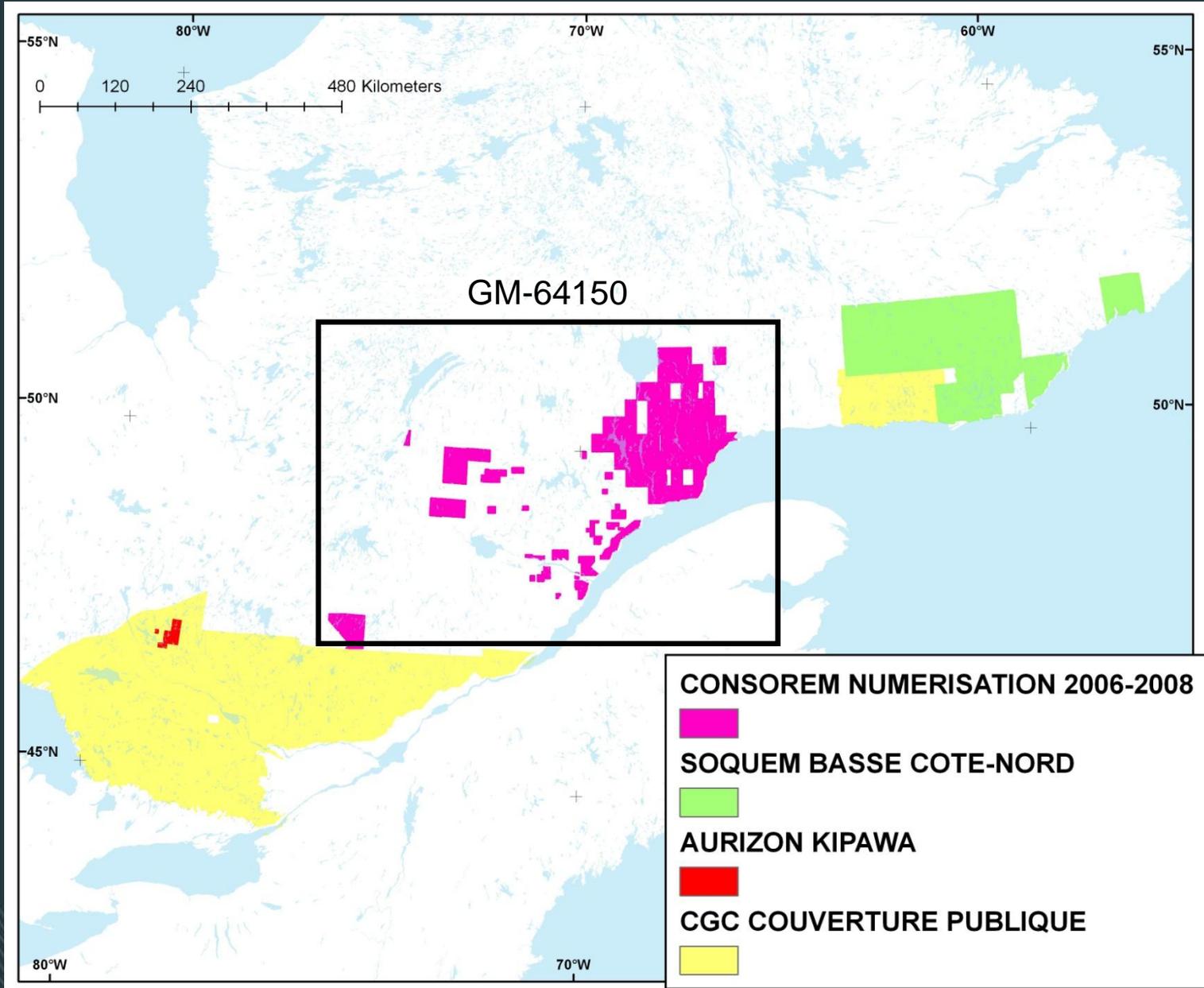
Données numérisisées, feuillet 22J09



Publication des données radiométriques numérisées

- Les données radiométriques numérisées ont été fournies aux membres du CONSOREM en avril 2008 en format matriciel (rasters)
- Après la période de confidentialité (comme tous les projets de recherche du CONSOREM), les données sont maintenant publiques au MRNF
- **GM-64150 :**
 - Métadonnées des levés
 - Rapport technique sur numérisation et correction des données
 - Images de la radiométrie finale corrigée en format matriciel (TIF compatibles ArcGIS et Mapinfo), cellules de 250m.

Couverture totale disponible Grenville



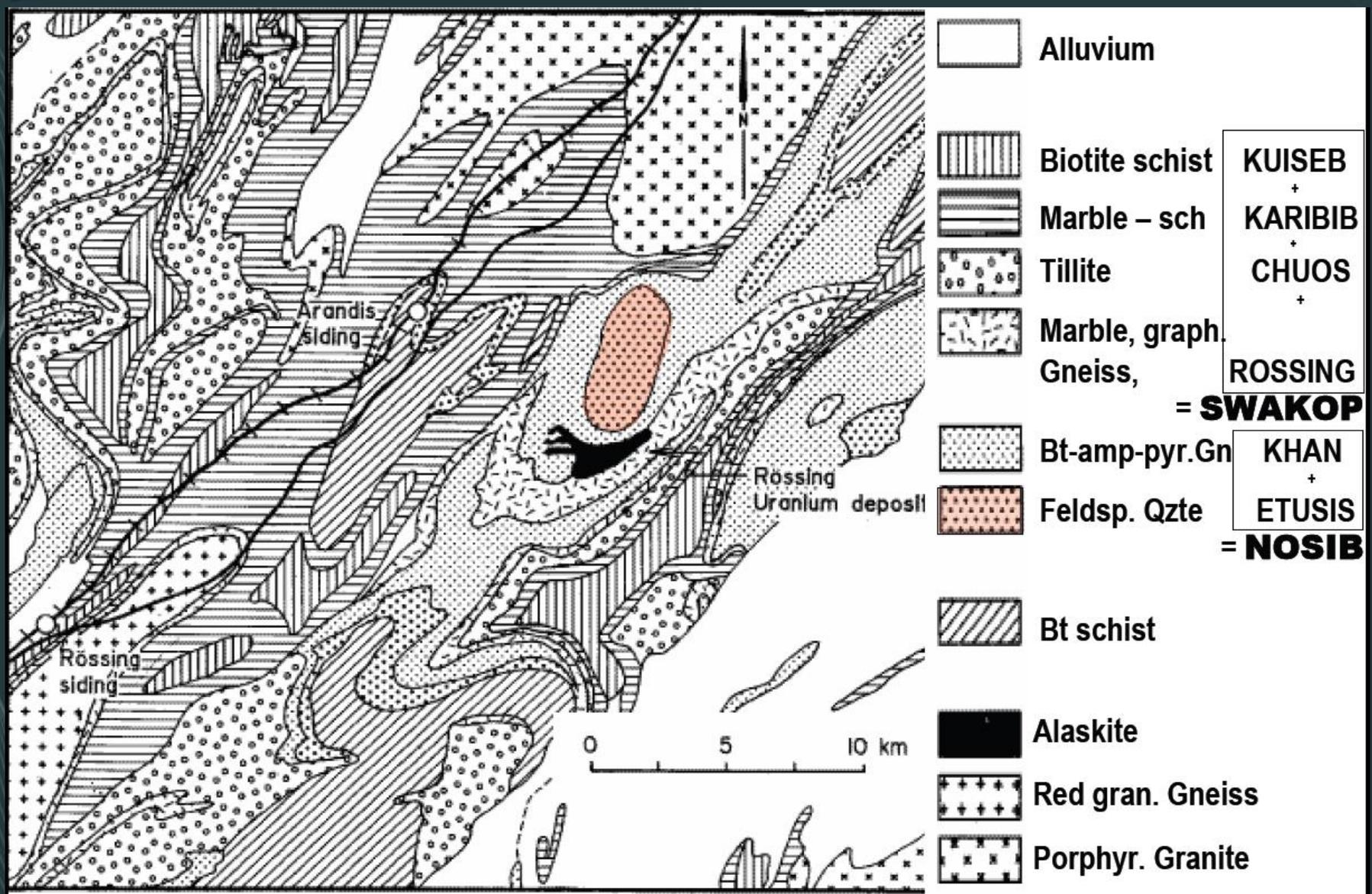
Plan de la présentation

- Données radiométriques de SOQUEM dans le Grenville
- Évaluation du potentiel minéral pour l'uranium intragranitique dans le Grenville

U type disséminé intragranitique (Cuney, 2005)

- Un des 15 grands types de minéralisation uranifère
- **Origine du fractionnement de magmas/fluides**
- **Dans des roches intrusives (leucogranites, syenites, pegmatites)**
- **Exemples mondiaux (sous-types)**
 - **Rössing, Namibie (Uraninite dans leucogranite (alaskite))**
 - Bokan Mountain, Alaska (Uranothorite dans épisyénite)
 - Ilimaussaq, Groenland (Phosphate U-REE-Th dans Syenite peralcaline)
- **Exemples au Canada (sous-type « Rössing »)**
 - Bancroft, Ontario (Pegmatoides à uraninite)
 - Mont-Laurier (Pegmatoides à uraninite et urano-thorite)
 - Baie Johan Beetz (Pegmatoides à uraninites et leucogranite)

Le gisement U Rossing



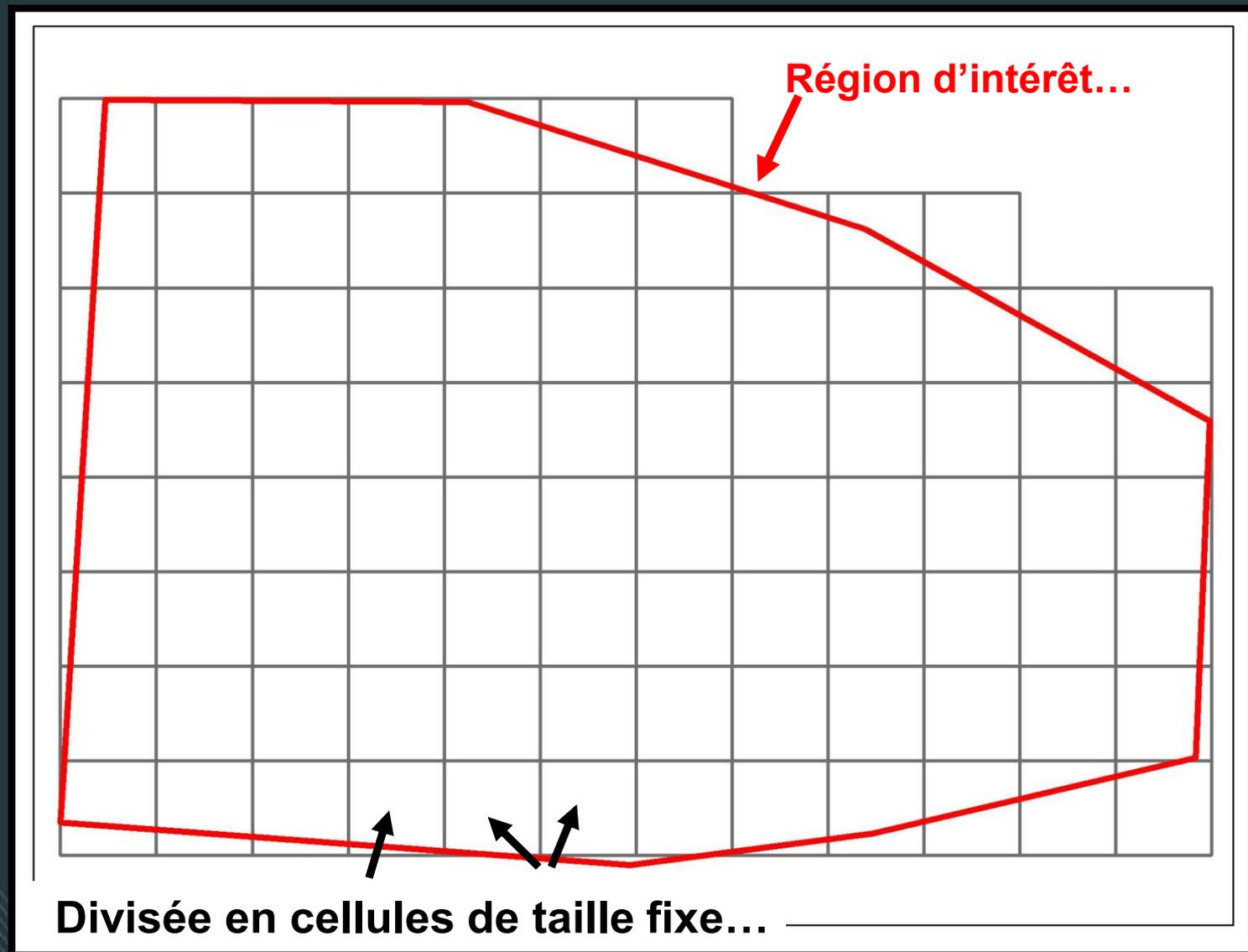
Le gisement U Rossing (Cuney, 2005)

- Plusieurs centaines de Mt, à teneur ~ 300 ppm U. 6e gisement d'uranium au monde.
- Rapport U / Th élevé –
 - à chercher sur la radiométrie
- Roches hôtes : leucogranites pegmatitiques (« alaskites » – granites à faible % de mx ferro-magnésiens), issus de la fusion partielle d'un socle granitique - métasédimentaire plus ancien
 - Identifier les intrusions évoluées sur les cartes géologiques
- Situé dans un secteur au métamorphisme élevé - **amphibolite moyen à supérieur** → zone de production des migmatites. Magma leucogranitiques dérivés d'une profondeur semblable
 - Identifier ces zones sur la carte métamorphique

Le gisement U Rossing : modèle génétique (Cuney, 2005)

- Fusion partielle à faible taux d'extraction d'un protolithe déjà enrichi en U (ex : granites plus anciens) OU Fusion partielle modérée d'un matériel sédimentaire oxydé (ex : sédiments rouges)
- **Cristallisation du magma dans un environnement réducteur** (sinon U(+6) se concentre dans les fluides de fin de cristallisation pour former de petites veines concentrées + erratiques)
 - importance d'avoir des métasédiments graphiteux ou des marbres à proximité des granites – chercher cette combinaison sur les cartes géologiques

Évaluation du potentiel minéral



Évaluation du potentiel minéral: objectif

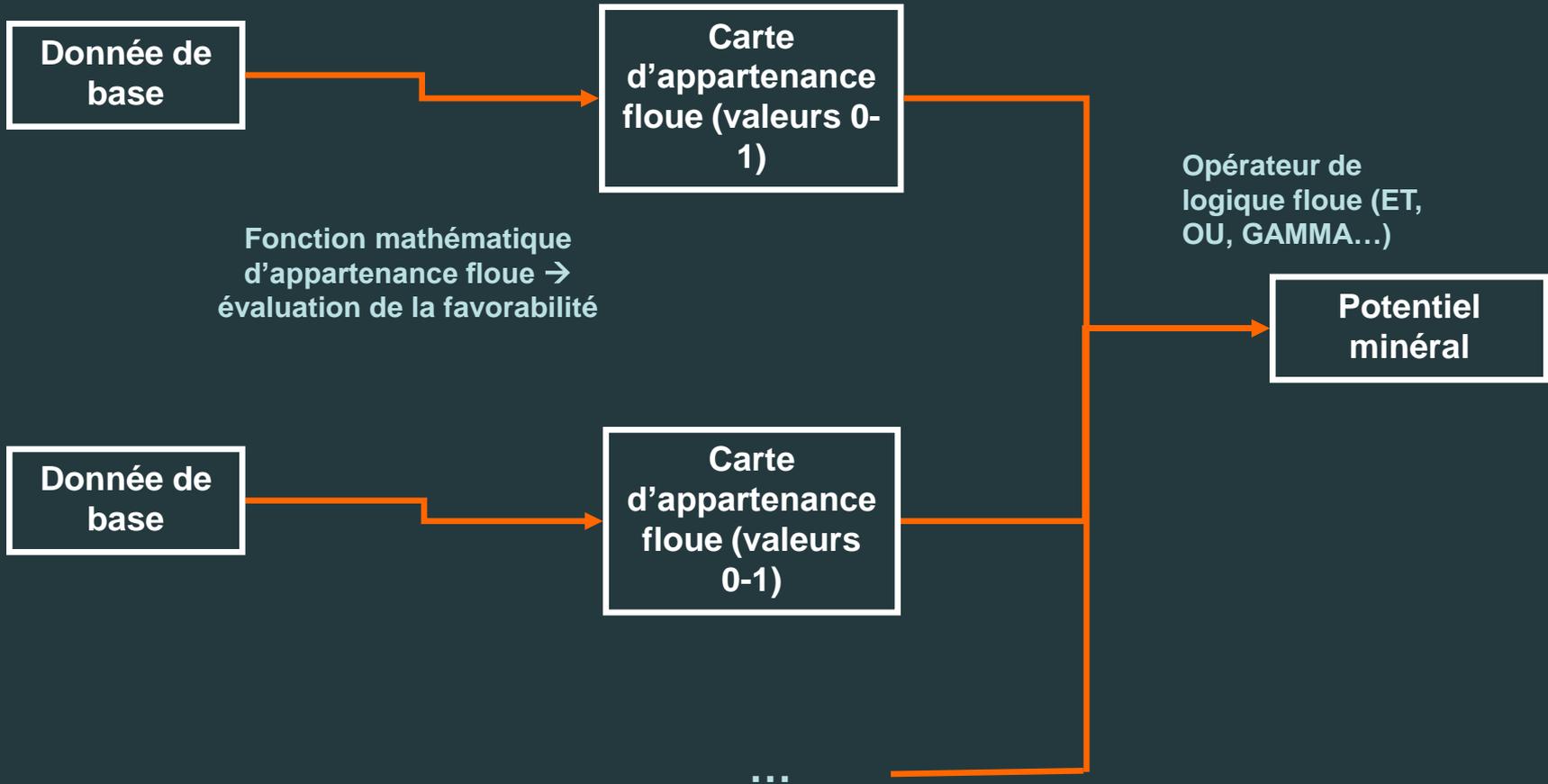
1: Le plus favorable

0: Le moins favorable

0.686	0.686	0.444	0.713	0.514	0.755	0.54						
0.361	0.609	0.718	0.512	0.281	0.812	0.319	0.374	0.183	0.772			
0.872	0.193	0.455	0.32	0.631	0.65	0.205	0.548	0.215	0.717	0.854	0.568	
0.596	0.558	0.597	0.399	0.422	0.485	0.373	0.416	0.434	0.525	0.474	0.666	
0.486	0.404	0.383	0.278	0.253	0.564	0.39	0.55	0.576	0.507	0.613	0.387	
0.325	0.142	0.432	0.719	0.454	0.543	0.771	0.533	0.319	0.839	0.581	0.167	
0.817	0.764	0.696	0.209	0.929	0.412	0.292	0.674	0.724	0.799	0.469	0.678	
0.595	0.683	0.69	0.479	0.9	0.794	0.6	0.429	0.692	0.701	0.77	0.511	

Objectif: évaluer la probabilité de trouver un gisement d'un certain type dans une cellule donnée...

Méthode d'évaluation du potentiel minéral par logique floue



Logique floue: fonctions d'appartenance floue

- Exemples de fonctions d'appartenance floue
 - Proposition 1: La lithologie aux coordonnées X,Y est favorable.
 - Fonction:
 - Granite $\rightarrow 0.9$
 - Gabbro $\rightarrow 0.5$
 - Sédiment $\rightarrow 0.1$
 - Proposition 2: La cellule aux coordonnées X,Y est près d'un granite
 - Fonction:
 - Distance 0 – 1000m $\rightarrow 0.95$
 - Distance 1000 – 2000m $\rightarrow 0.5$
 - Distance > 2000 m $\rightarrow 0.05$

Logique floue: fonctions d'appartenance floue

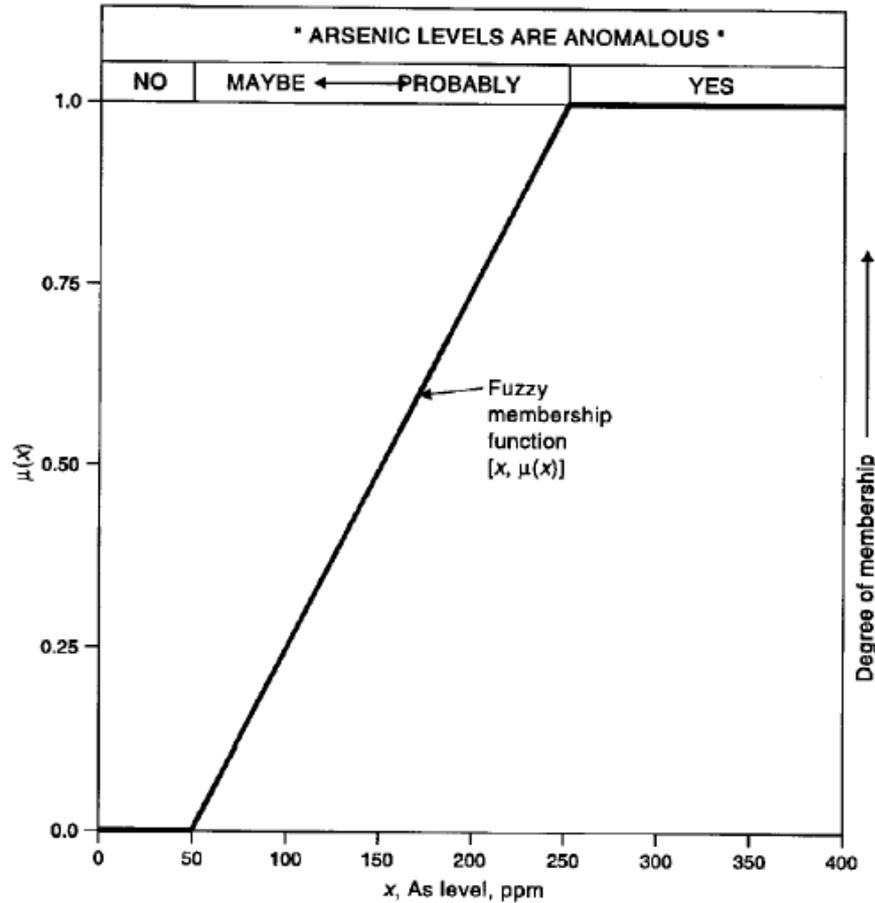
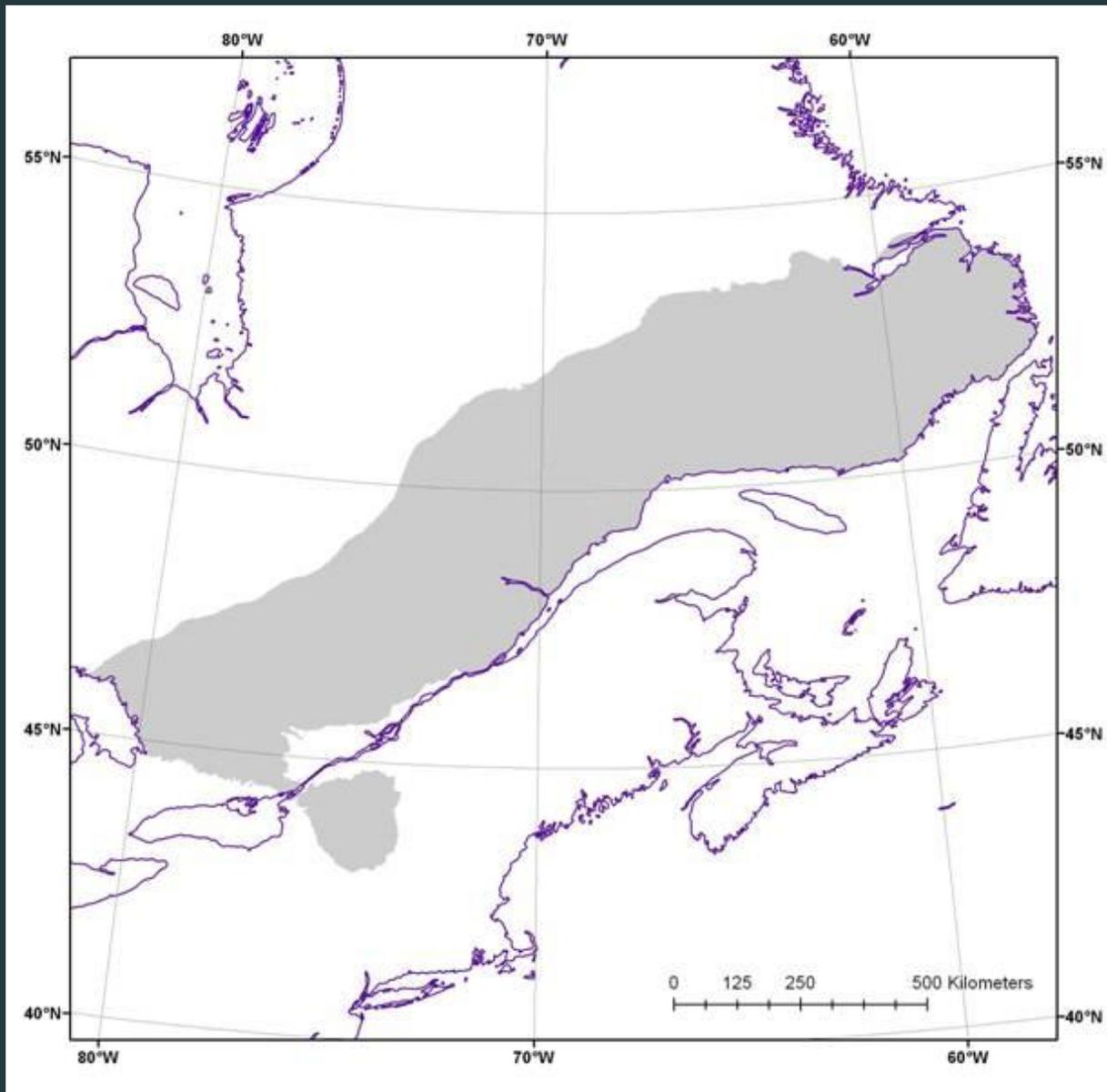
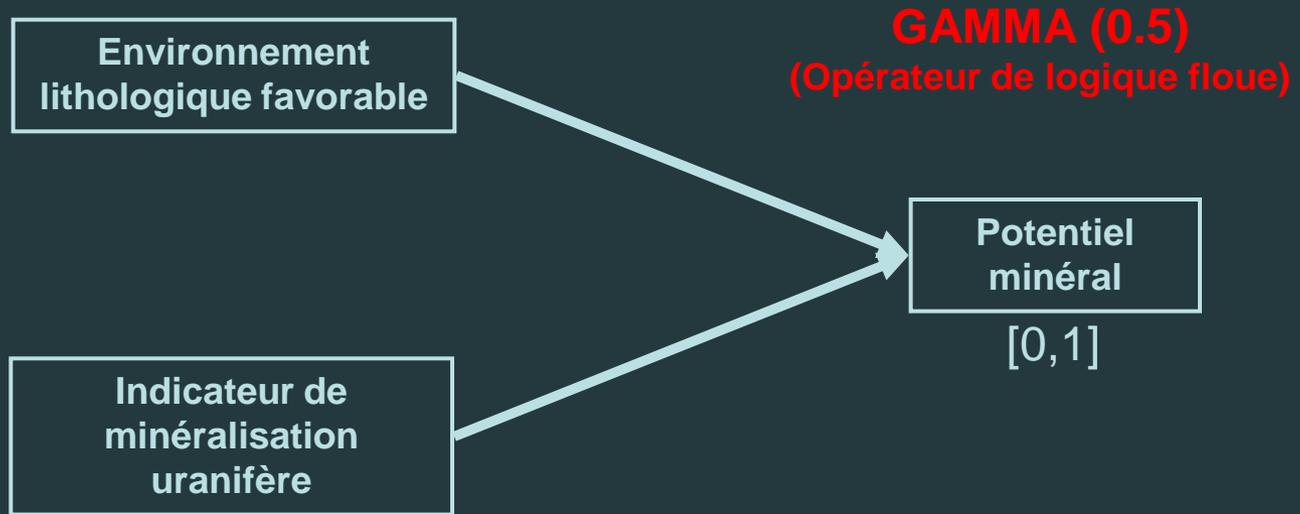


FIG. 9-5. A graph showing fuzzy membership of the set of observations for which "arsenic levels are anomalous". Fuzzy membership can, in some cases, be expressed as an analytical function, not necessarily linear as shown here, in other cases membership is defined more readily as a table.

Zone d'intérêt de l'évaluation de potentiel



Modèle d'évaluation de potentiel simplifié – U type intragranitique

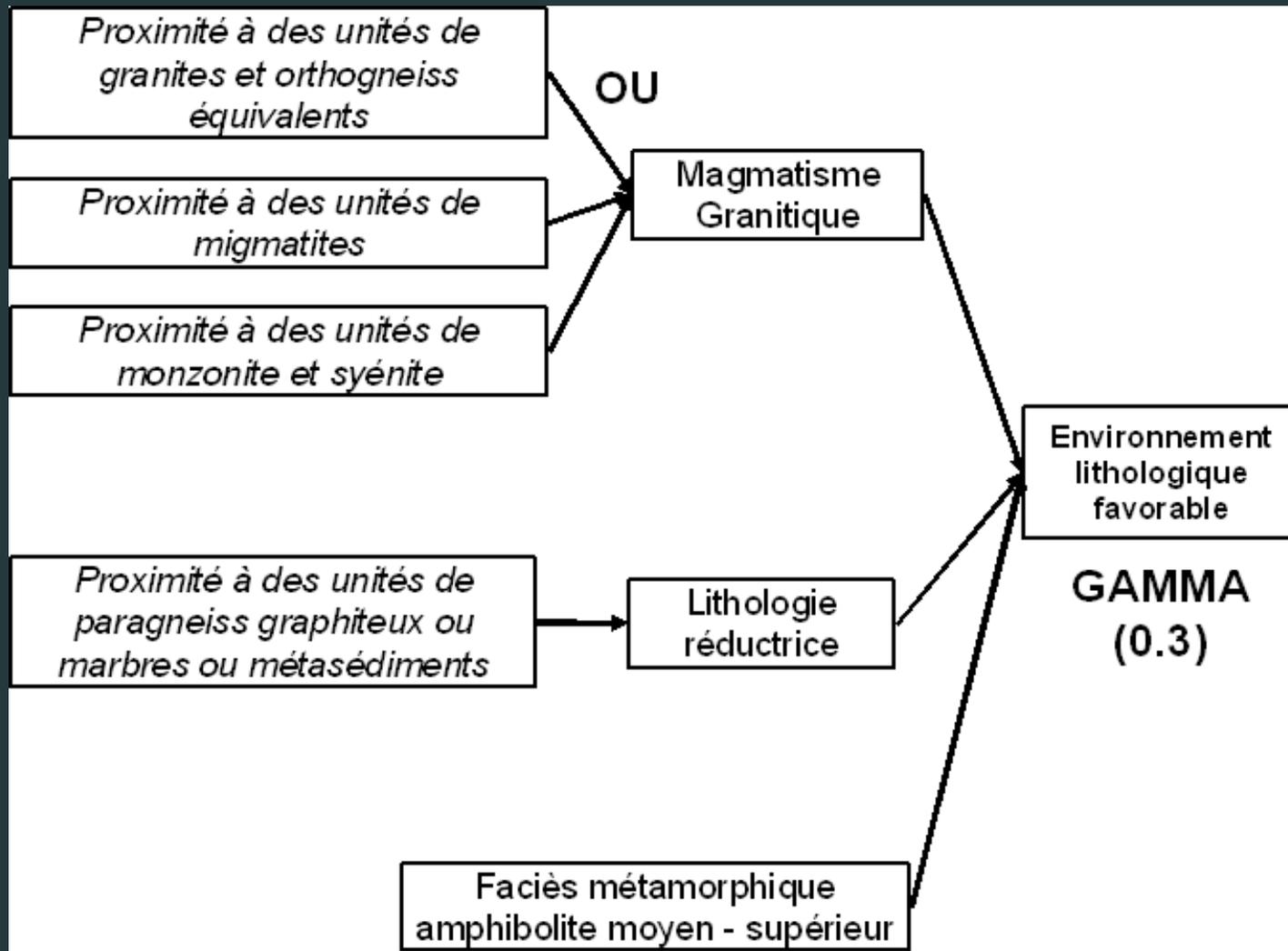


Conceptuel – Basé sur le modèle intragranitique – sous-type Rossing

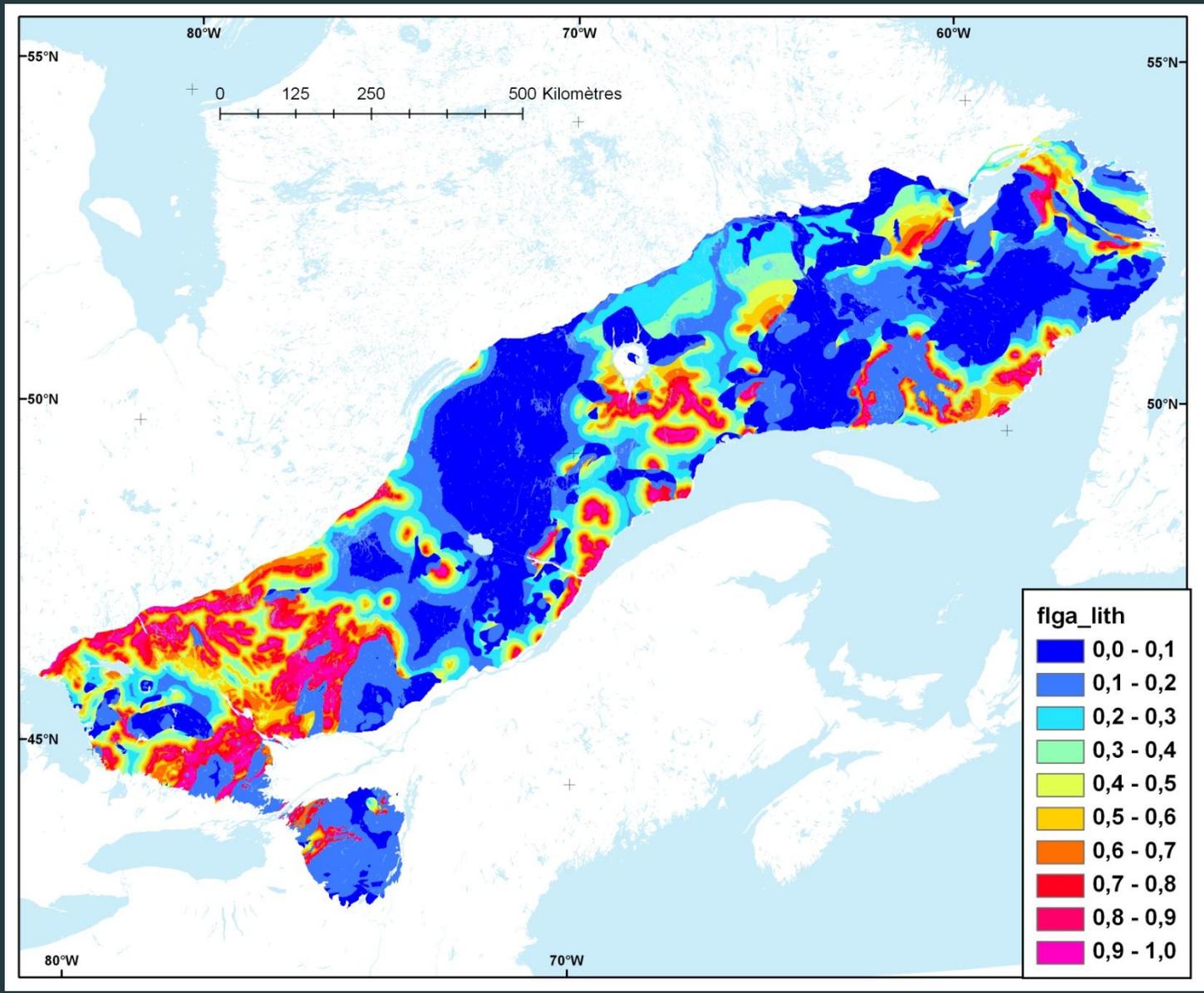
• 2 modèles construits:

- 1- Radiométrie comme indicateur de minéralisation uranifère (cibles locales)
- 2- Géochimie comme indicateur de minéralisation uranifère (cibles plus régionales) – NE SERA PAS DISCUTÉ

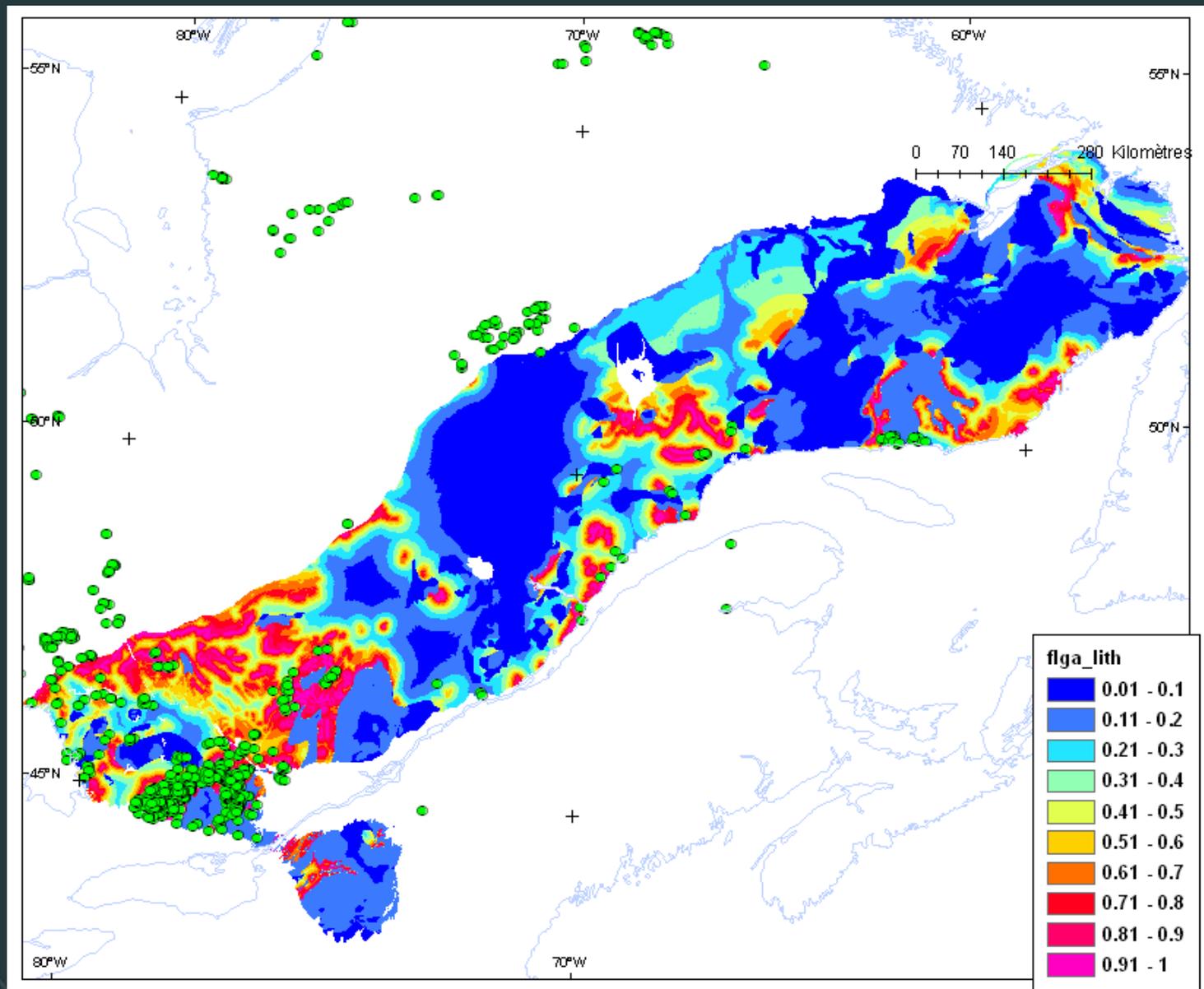
Environnement lithologique favorable



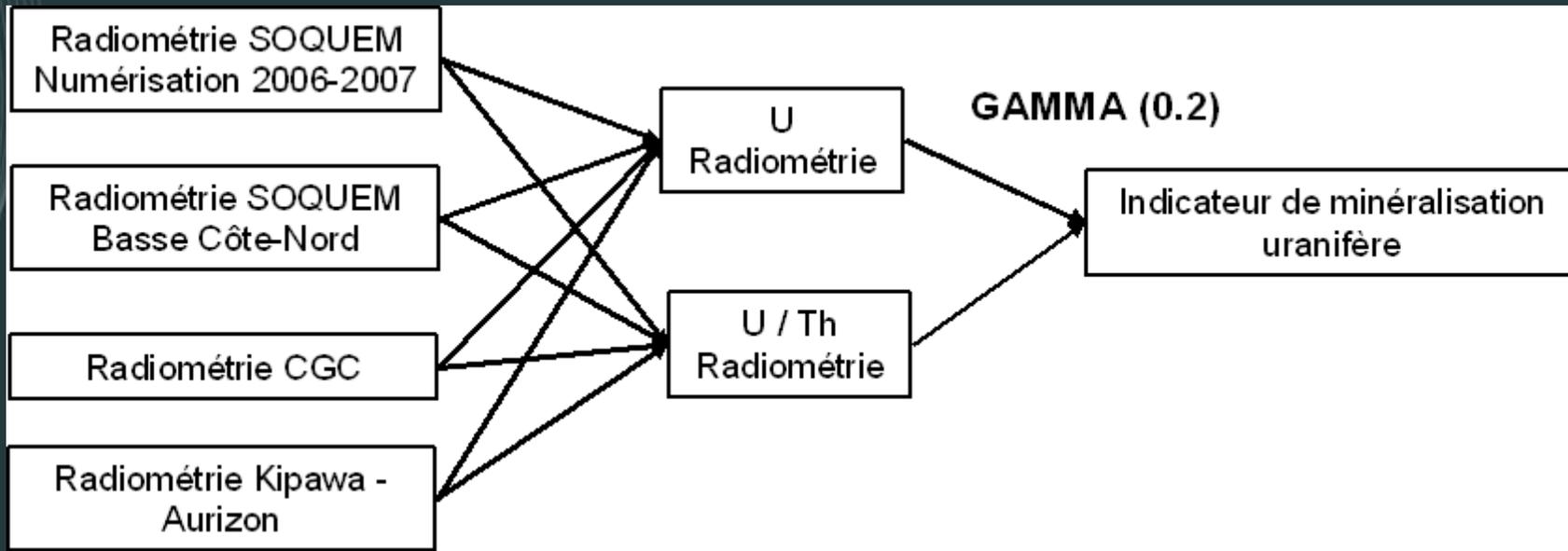
Environnement lithologique favorable



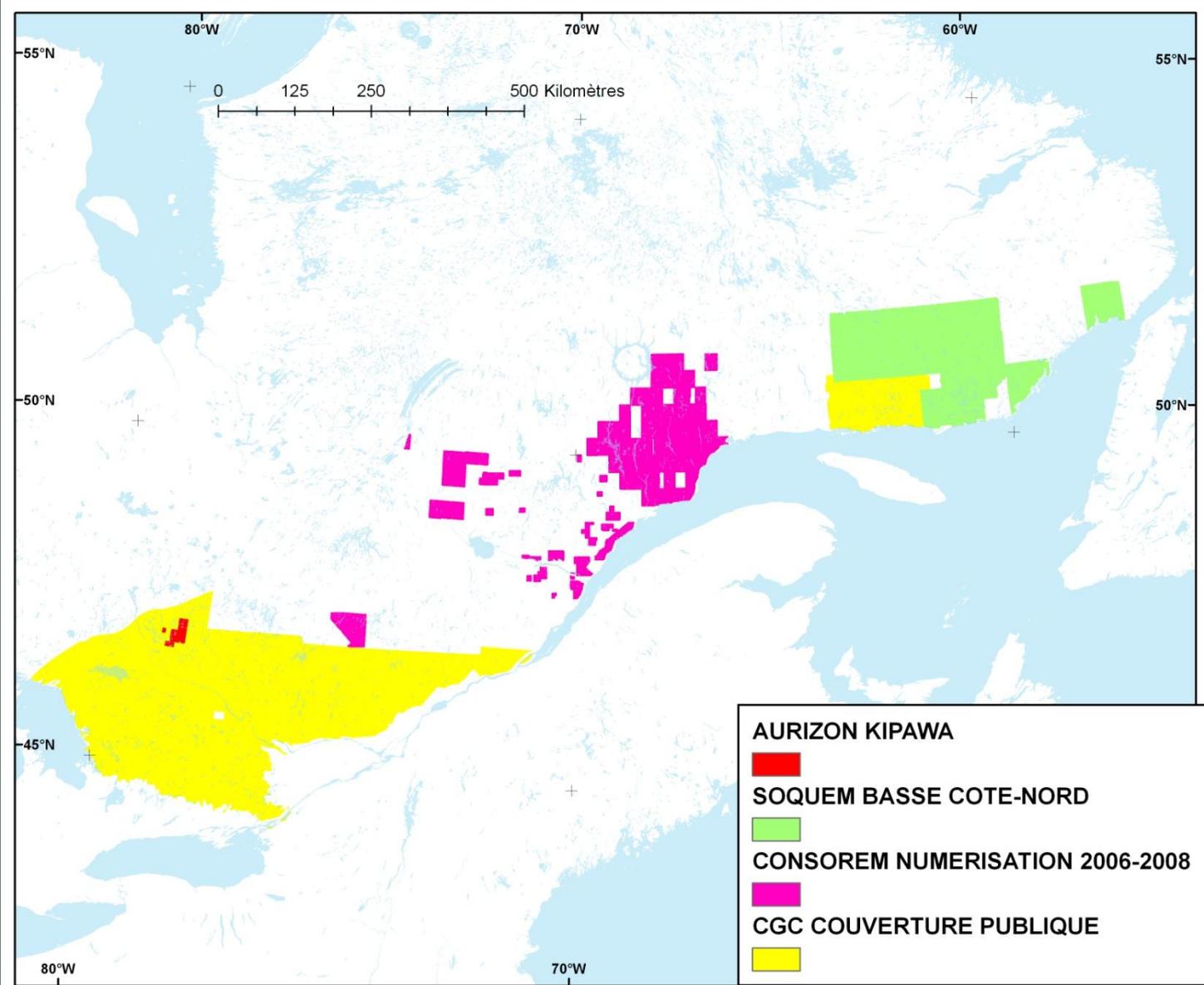
Environnement lithologique favorable et minéralisations U



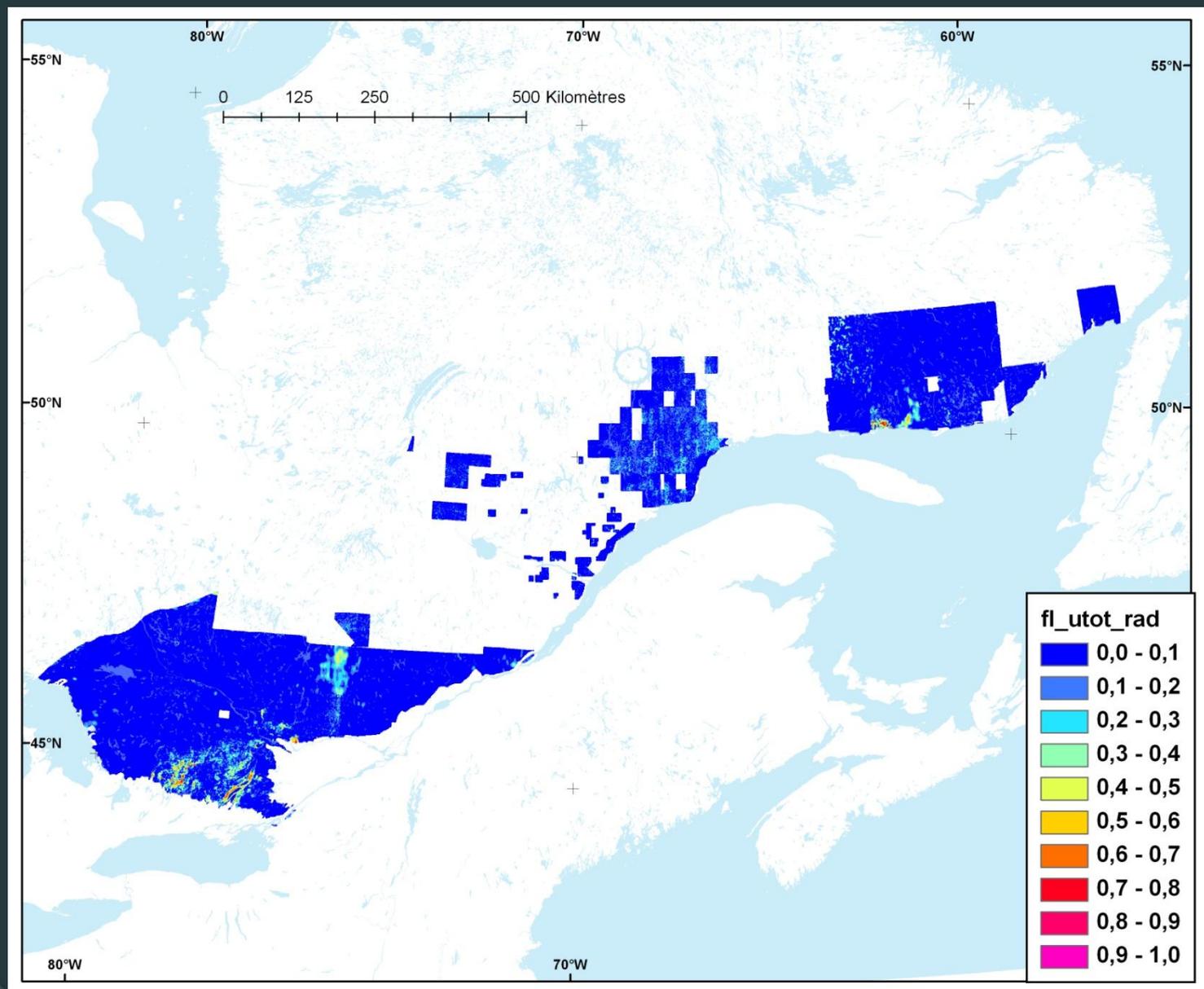
Indicateur de minéralisation uranifère



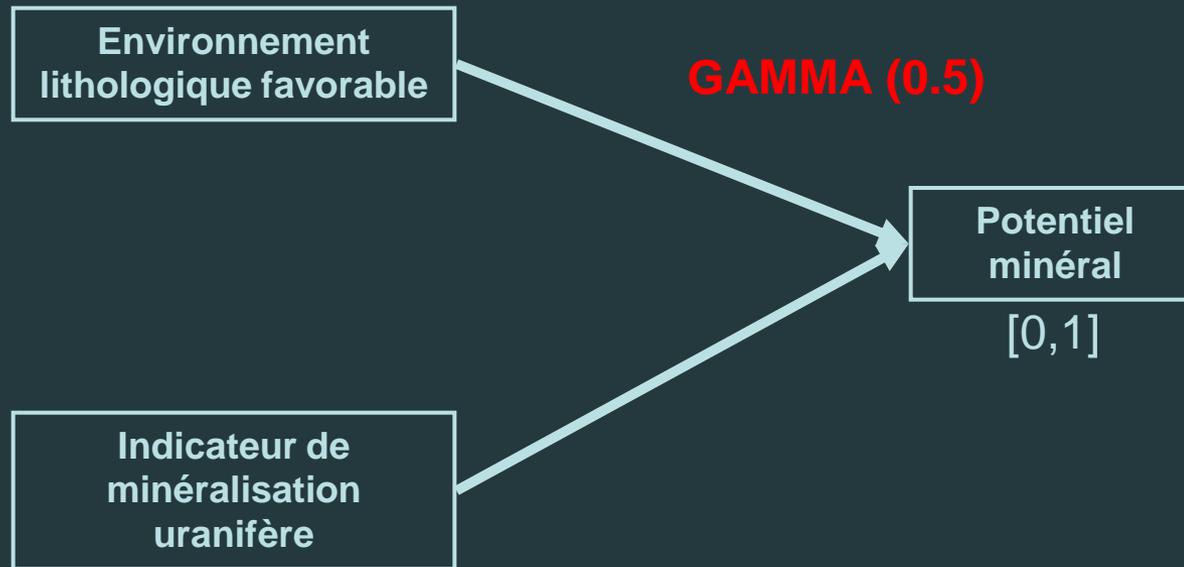
Levés de radiométrie utilisés



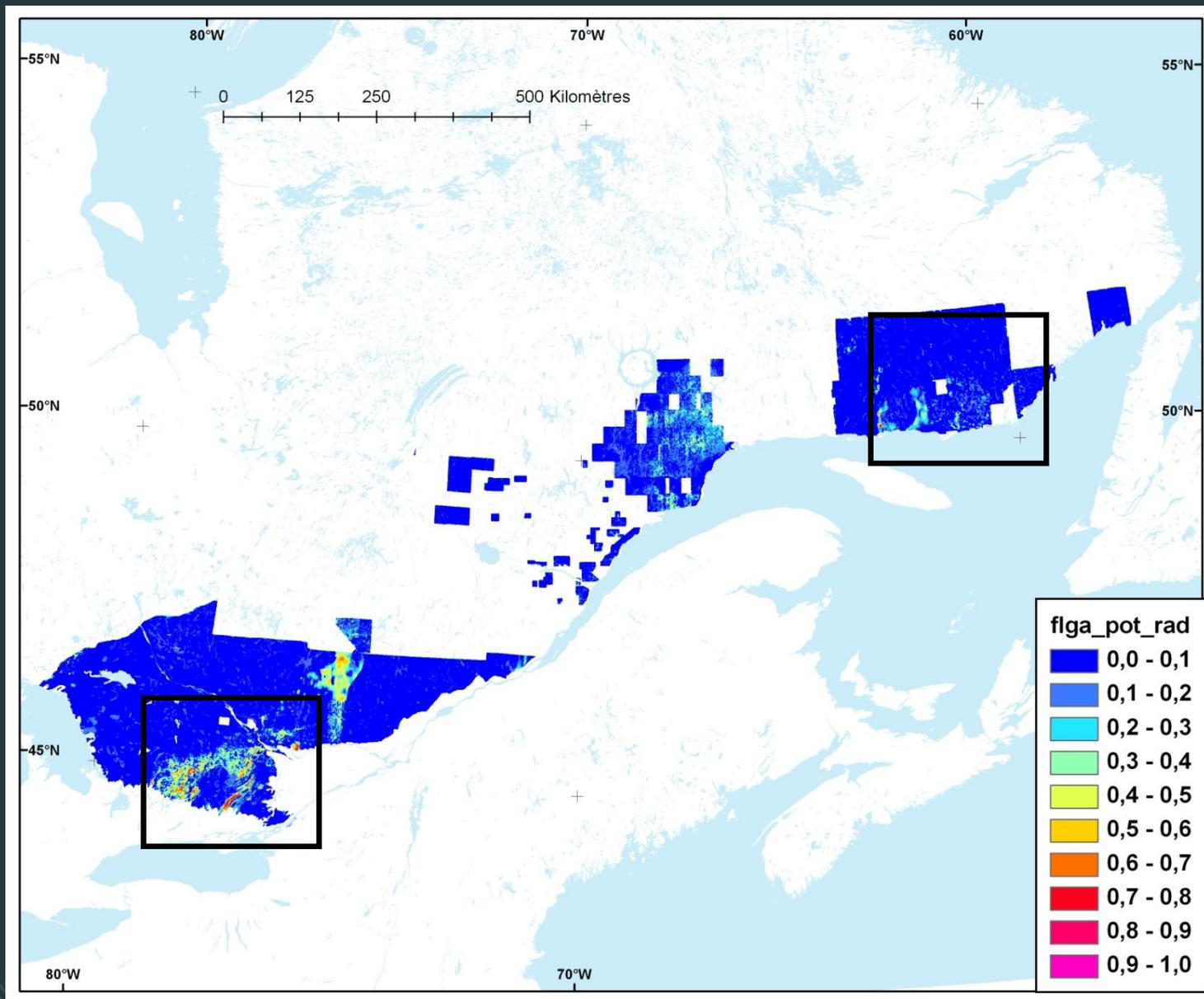
Indicateur de minéralisation uranifère - Radiométrie



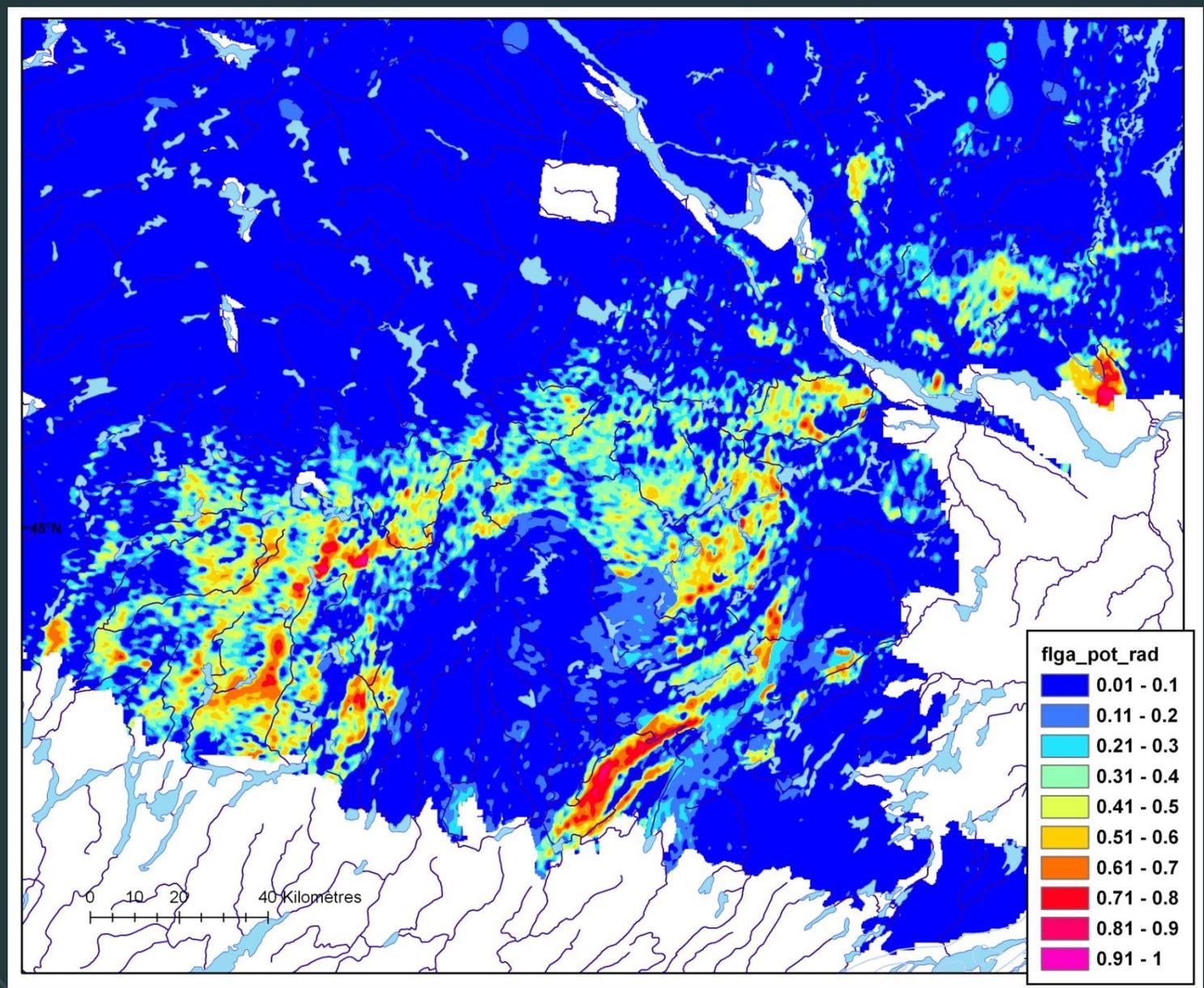
Modèle d'évaluation de potentiel simplifié – U type intragranitique (Rössing)



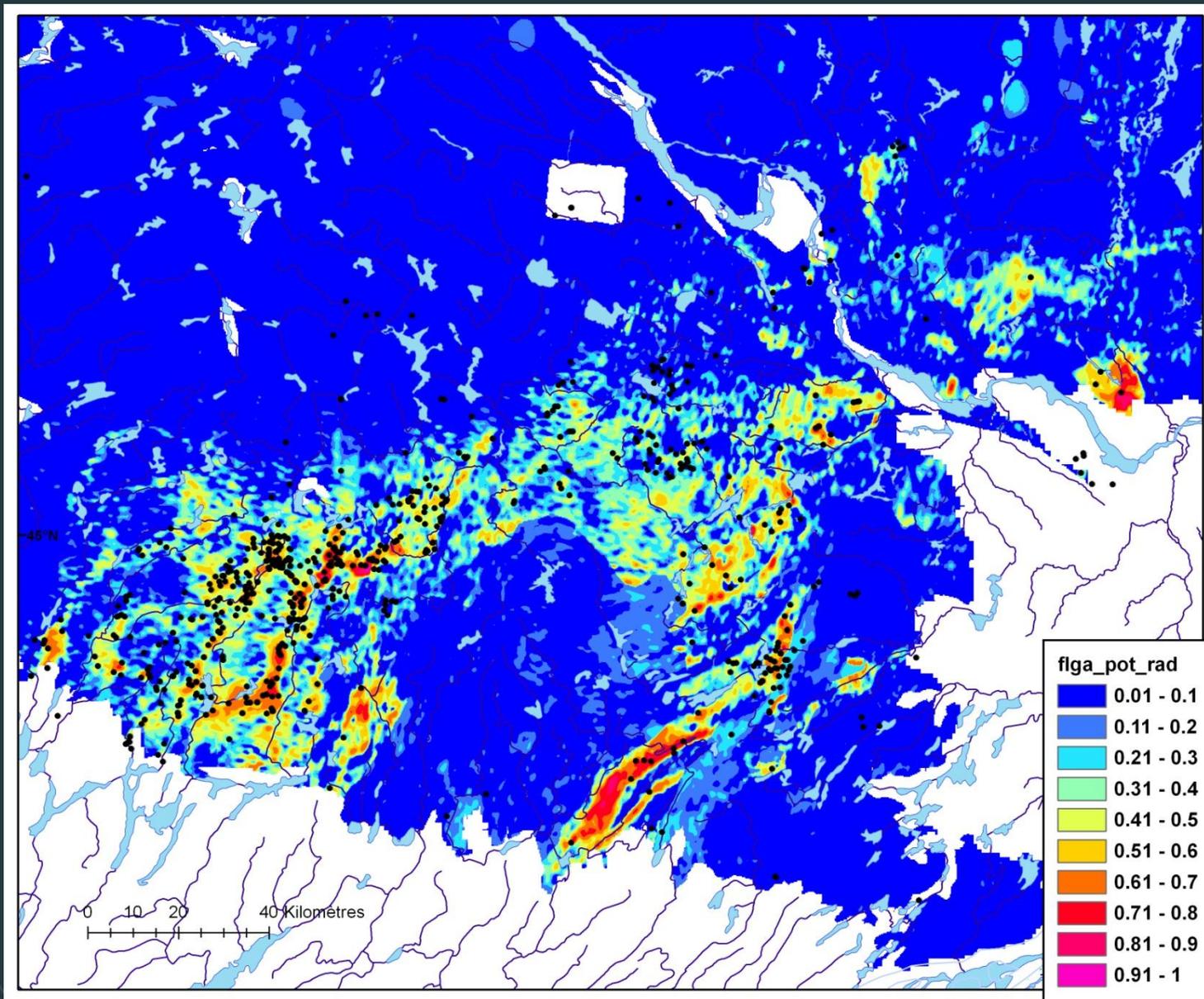
Carte de potentiel – Par radiométrie



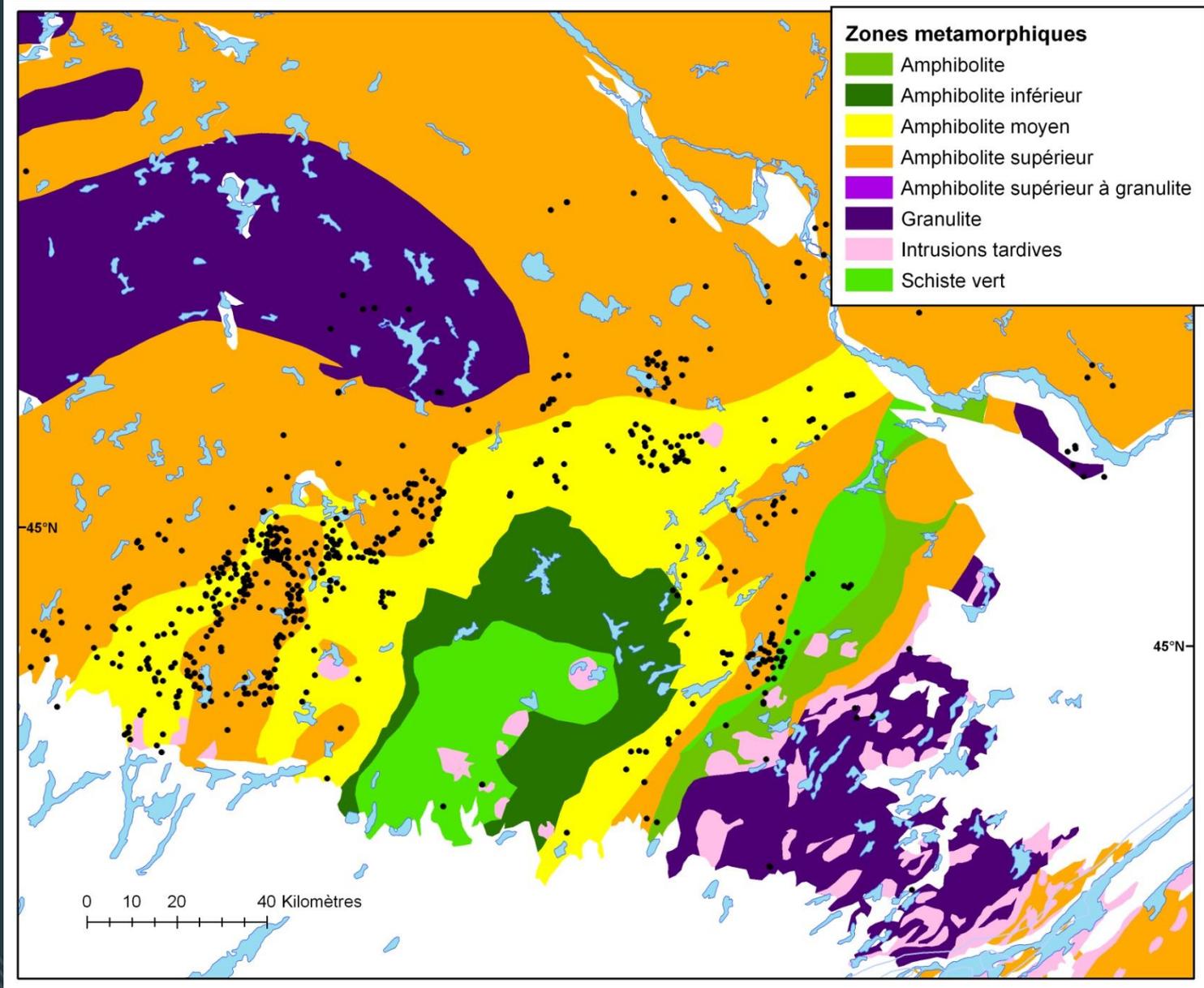
Carte de potentiel – secteur de Bancroft, Ontario

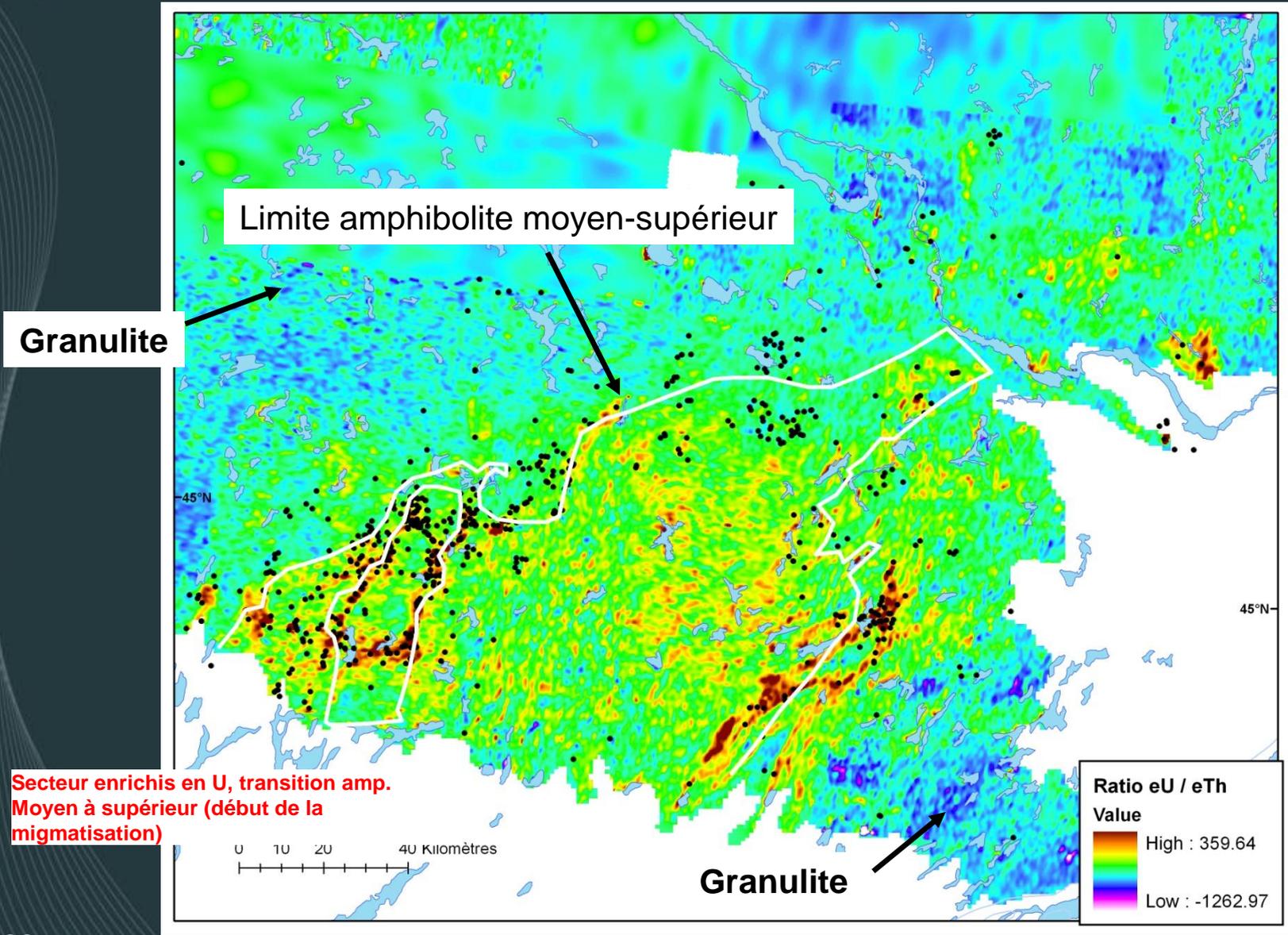


Carte de potentiel et gîtes U – secteur de Bancroft, Ontario

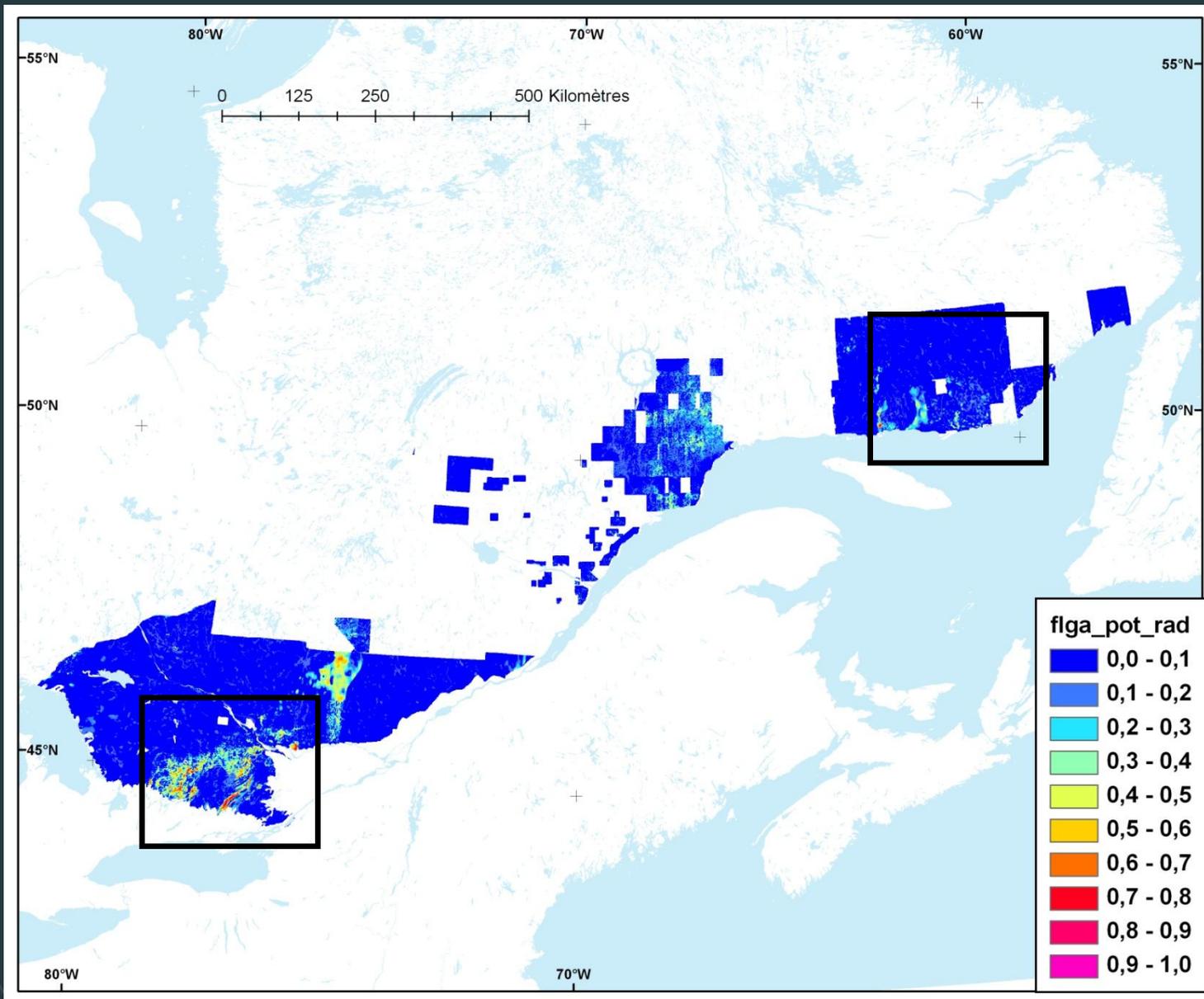


Métamorphisme – secteur de Bancroft, Ontario

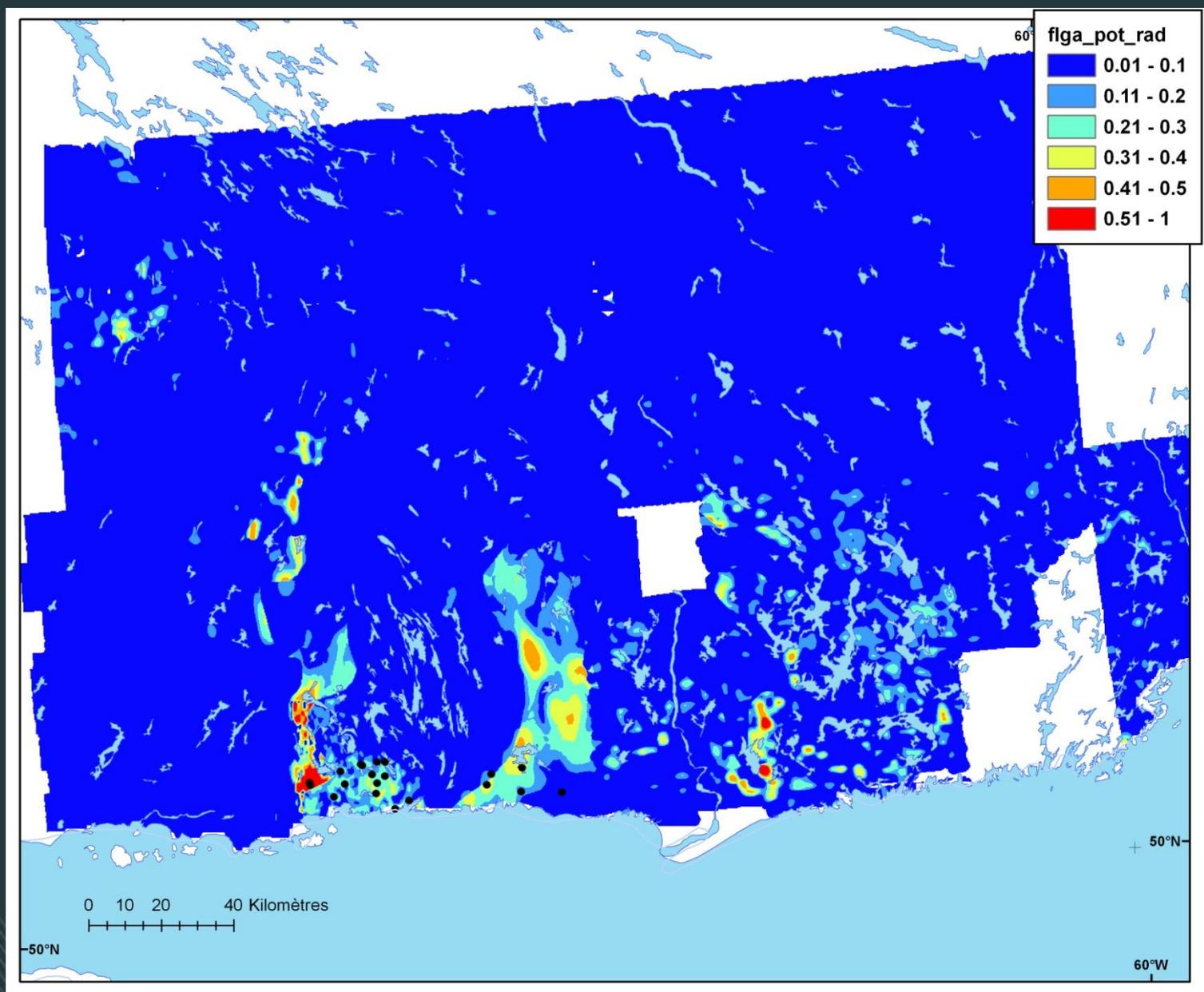




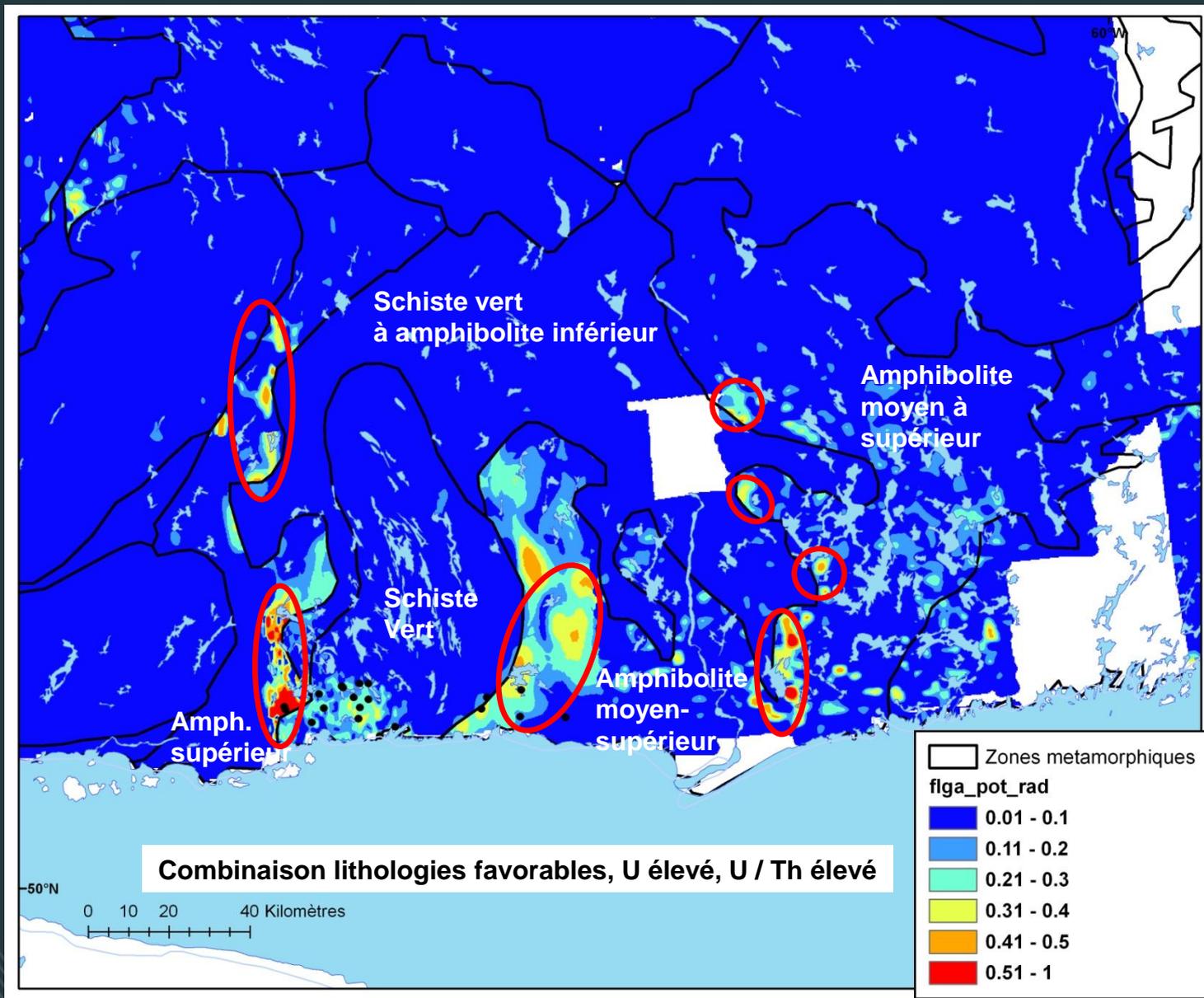
Carte de potentiel – Par radiométrie



Carte de potentiel – Par radiométrie

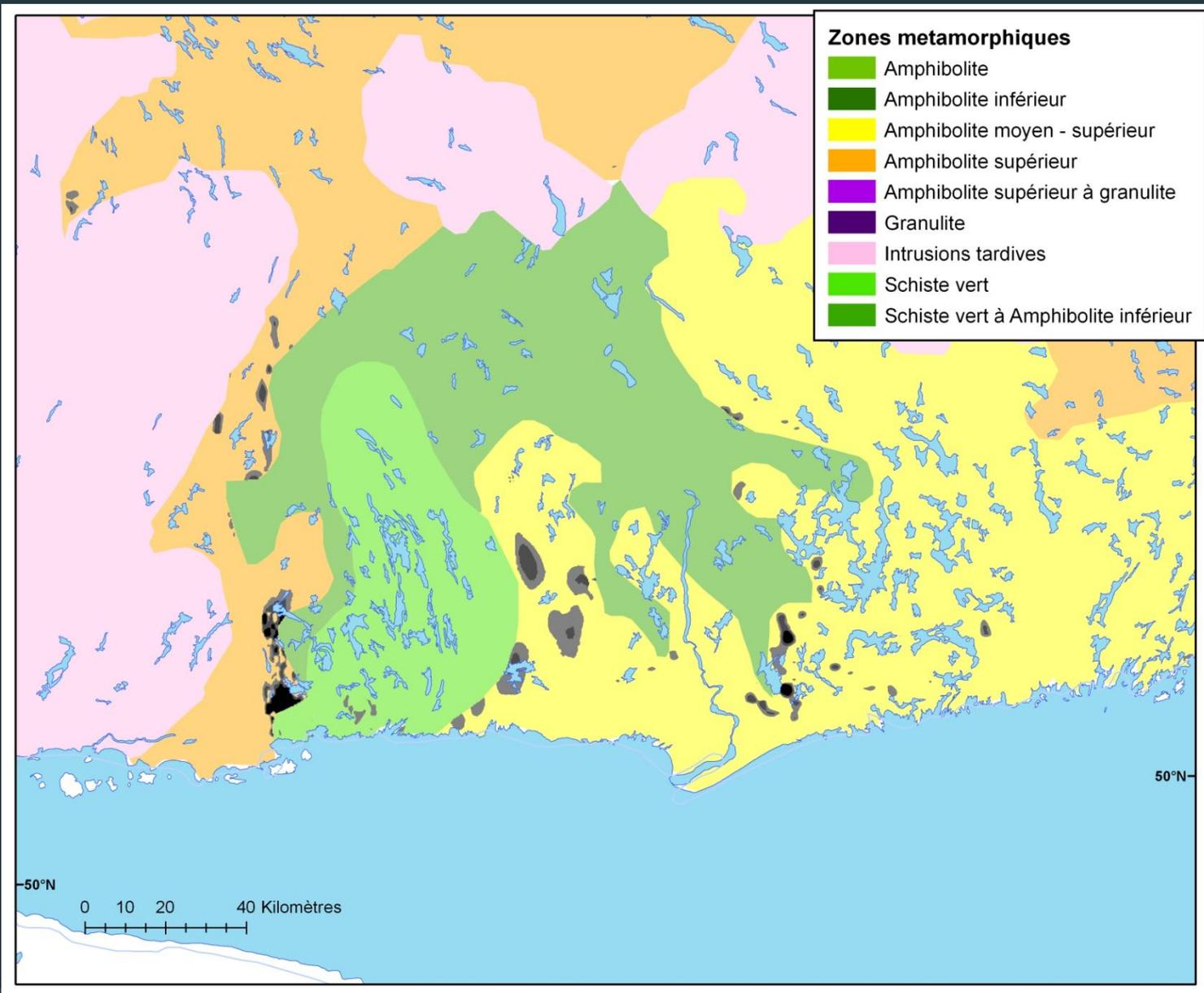


Carte de potentiel – Par radiométrie

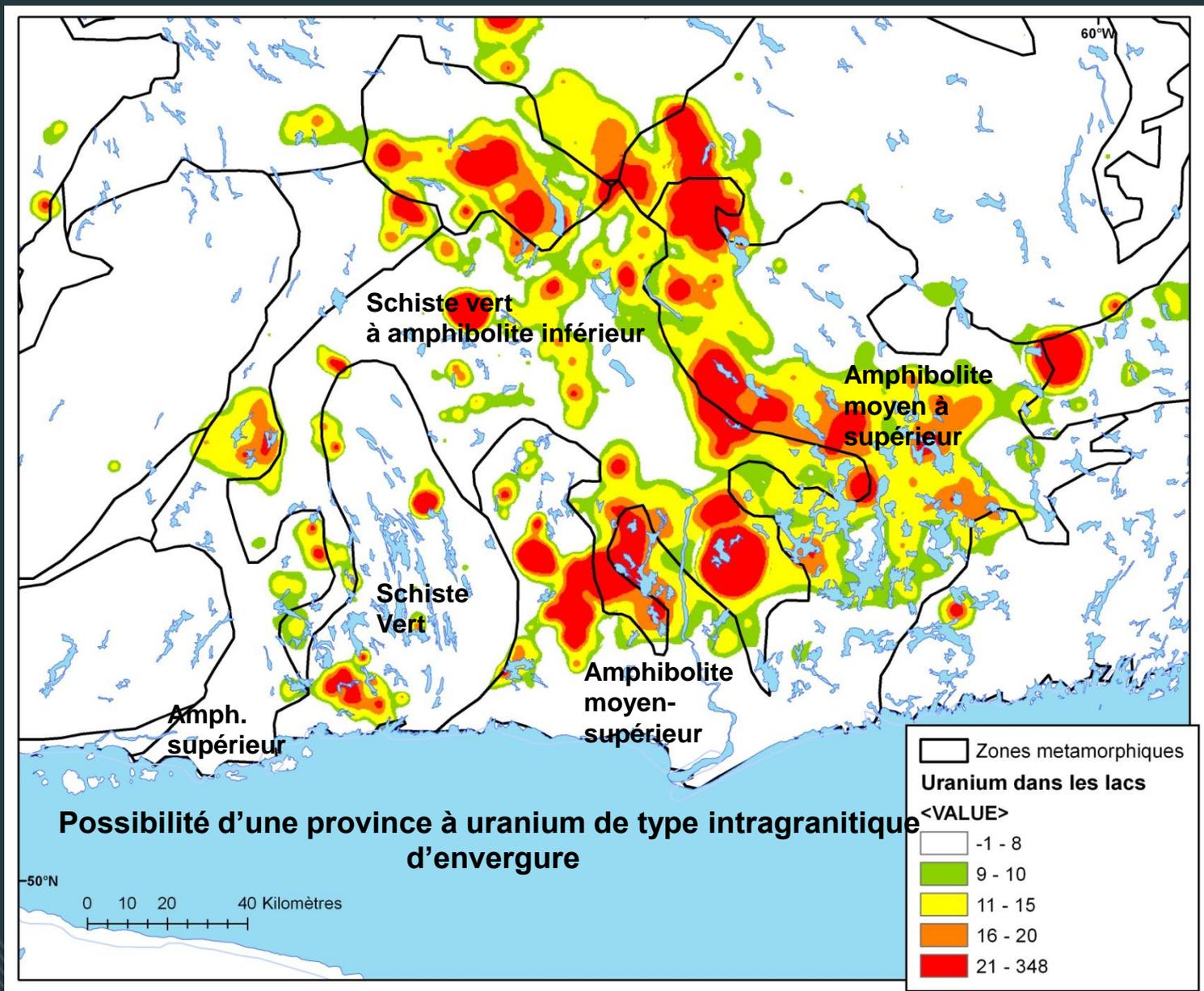




Zones de fort potentiel et métamorphisme – Par radiométrie



Métamorphisme et uranium dans les lacs



EP-2009-03 (sous presse)

- Évaluation de potentiel pour U intragranitique
 - Cibles commentées et priorisées
 - Cartes matricielles du potentiel et cartes intermédiaires
- Évaluation de potentiel pour Cu-Au-U (IOCG)
 - Combinaison du mag, radiométrie, U et Cu dans environnement secondaire (lacs et ruisseaux)
 - Cibles commentées et priorisées
 - Cartes matricielles du potentiel et cartes intermédiaires
- Cartographie prévisionnelle pour intrusions mafiques/ultramafiques → creux radiométriques
 - Filtrage de la radiométrie pour enlever les lacs/marécages
 - Combinaison des creux de la radiométrie filtrée avec mag et nickel dans les sédiments de lacs
 - Proposition d'intrusions mafiques/ultramafiques non-reconnues dans des secteurs peu cartographiés