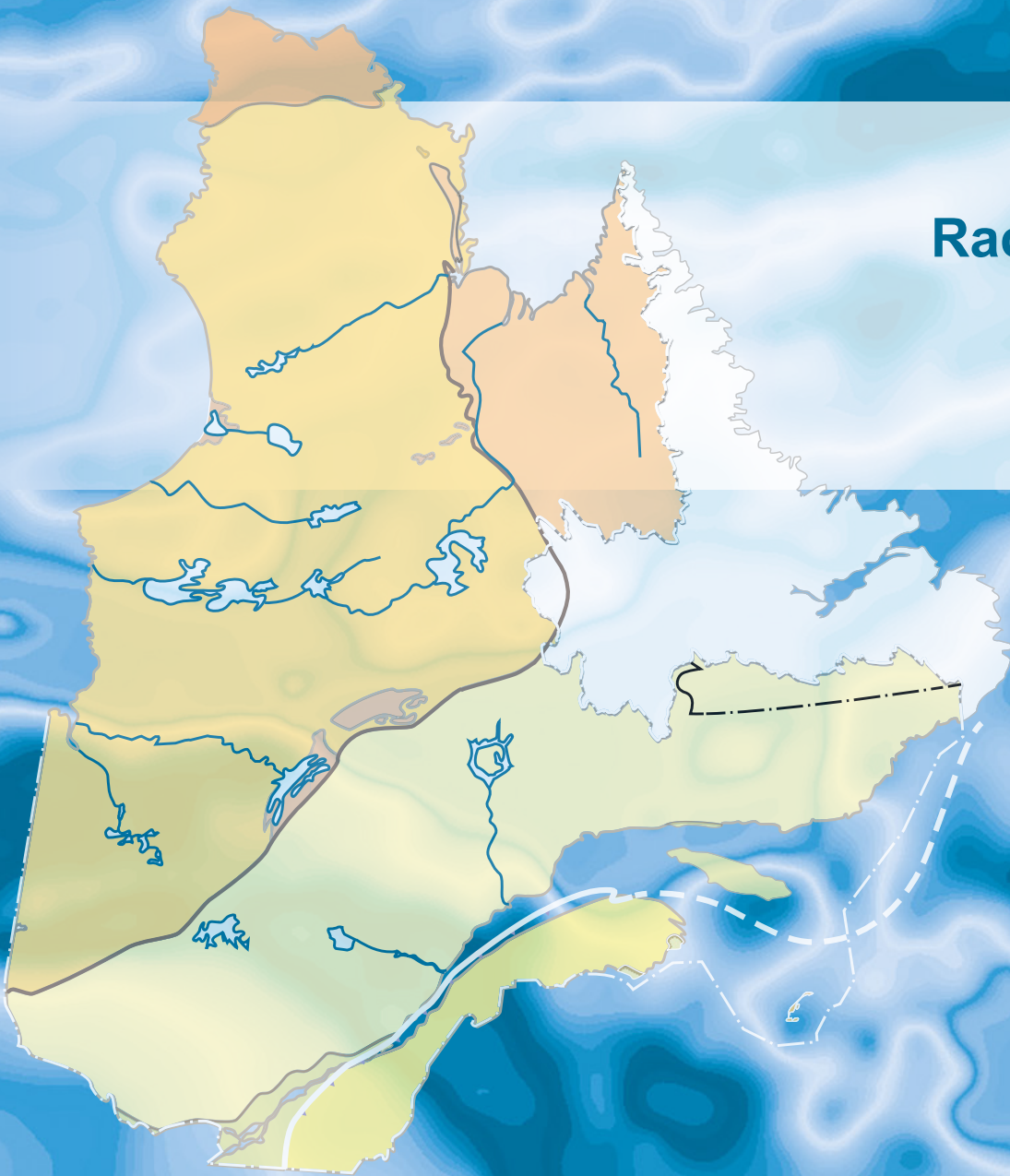


# Levé magnétique et spectrométrique aéroporté dans le secteur du lac Duquet, Province du Supérieur

Rachid Intissar

DP 2024-03



DOCUMENT PUBLIÉ PAR LA DIRECTION GÉNÉRALE DE GÉOLOGIE QUÉBEC

**Direction générale**

Marc Leblanc

**Bureau de la connaissance géoscientifique**

Andrea Amortegui

**Service de cartographie géologique**

James Moorhead, géo.

**Direction de l'information géologique et de la promotion**

Patrice Roy

**Direction du soutien administratif, logistique et matériel**

Robert Thériault

**Auteur**

Rachid Intissar, géo.

**Édition**

Claude Dion, ing.

**Graphisme**

André Tremblay

# Levé magnétique et spectrométrie aéroporté dans le secteur du lac Duquet, Province du Supérieur

Rachid Intissar (MRNF)

DP 2024-03

## INTRODUCTION

---

Dans le but de cibler des secteurs stratégiques propices à des travaux d'exploration minière, Géologie Québec a réalisé durant l'été 2024 un levé géophysique aérien dans un bloc situé dans le secteur du lac Duquet à l'est de Puvirmituq, Nord-du-Québec (figure 1).

Le levé magnétique et de spectrométrie du rayonnement gamma présenté dans ce document couvre en partie ou en totalité 17 feuillets SNRC à l'échelle 1/50 000 (35A02 à 35A08, 35B01 à 35B08, 35C01 et 35C08; figure 2). Il vise à offrir une couverture géophysique de grande qualité dans une région qui comprend plusieurs secteurs peu explorés. Les données numériques, incluant les mailles, les bases de données en format Geosoft® ainsi que les images GeoTIFF sont offertes dans le dossier « Autres données numériques » en annexe de ce document.

## MÉTHODE DE TRAVAIL

---

Le présent levé a été exécuté par GEO DATA SOLUTIONS Inc. entre le 19 juin et le 20 août 2024. Un avion de type Piper Navajo PA-31 immatriculé C-FLRB a été utilisé. L'espacement nominal des traverses était de 200 m et celui des lignes de contrôle de 2000 m. L'aéronef volait à une hauteur nominale de 80 m au-dessus du sol. Les traverses étaient orientées E-W, perpendiculairement aux lignes de contrôle. La trajectoire de vol a été restituée par l'application, après le vol, de corrections différentielles aux données brutes du système GPS.

### Données magnétiques

L'avion était équipé d'un magnétomètre à vapeur de césium à faisceau partagé (sensibilité de 0,005 nT) installé dans la poutre de queue. Le levé a été effectué suivant une surface de vol prédéterminée afin de minimiser les différences du champ magnétique total mesuré aux intersections des lignes de contrôle et des traverses. Ces différences ont été analysées afin d'obtenir un jeu de données du champ magnétique total nivelées le long de chaque traverse. Ces valeurs nivelées ont ensuite été interpolées suivant un quadrillage d'une maille de 50 m. Pour obtenir la composante résiduelle, nous avons soustrait de ces données le champ géomagnétique international de référence (IGRF) défini à une altitude de 331 m en date du 20 juillet 2024 en utilisant le modèle 2020. La soustraction de l'IGRF permet d'obtenir une composante résiduelle essentiellement reliée à l'aimantation de la croûte terrestre.

La dérivée première verticale du champ magnétique total résiduel représente le taux de variation du champ magnétique total résiduel suivant la verticale. Le calcul de la dérivée première verticale supprime les composantes de grande longueur d'onde du champ magnétique total résiduel et améliore considérablement la résolution des anomalies plus faibles, rapprochées ou superposées. L'une des propriétés intéressantes des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de la courbe de niveau zéro et

des contacts verticaux dans les secteurs situés aux hautes latitudes magnétiques. La valeur de la dérivée première verticale a été calculée directement de la grille du champ magnétique total résiduel en utilisant les transformées de Fourier (FFT).

## Données de spectrométrie gamma

Les lectures du rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma RSX-5 de Radiation Solutions utilisant comme capteur des cristaux de NaI d'un volume de 4,2 litres. Le volume total de cristaux orientés vers le bas était de 33,6 litres, tandis que celui des cristaux orientés vers le haut était de 8,4 litres. Ces derniers ont été utilisés pour la correction cosmique et pour la mesure des variations du rayonnement naturel causées par le radon atmosphérique. Ce système intègre les réponses individuelles des cristaux de NaI(Tl) pour constituer un spectre de 512 canaux en respectant une distribution de Poisson. La calibration des spectres est réalisée en comparant plusieurs pics gamma naturels aux spectres enregistrés.

L'abondance du potassium mesurée par le spectromètre est proportionnelle au nombre de photons gamma de 1460 keV émis par le  $^{40}\text{K}$ , tandis que la quantité d'uranium et de thorium est estimée indirectement en utilisant les photons gamma émis par leurs produits de filiation ( $^{214}\text{Bi}$  pour l'uranium et  $^{208}\text{Tl}$  pour le thorium). Les plages d'énergie utilisées pour doser le potassium, l'uranium et le thorium sont respectivement de 1370 à 1570 keV, de 1660 à 1860 keV et de 2410 à 2810 keV.

Les spectres du rayonnement gamma ont été enregistrés à une seconde d'intervalle. Les comptes obtenus à l'aide des cristaux orientés vers le haut ont été intégrés dans la fenêtre de 1660 à 1860 keV pour la mesure du radon et dans la fenêtre de 3000 keV et plus pour la mesure des rayons cosmiques. Afin de réduire le bruit statistique, la méthode de la décomposition en valeur singulière ajustée au bruit (*Noise Adjusted Singular Value Decomposition* [NASVD]; Hovgaard et Grasty, 1997) a été appliquée aux spectres vers le haut et vers le bas. Toutes les mesures ont été ensuite corrigées pour l'influence du rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'aéronef et des produits de désintégration du radon atmosphérique. Une correction pour tenir compte de la diffusion spectrale dans le sol, l'air et les capteurs a été réalisée par la suite. Le traitement s'est poursuivi par des corrections visant à compenser les effets produits par les variations de la hauteur de vol, de la température et de la pression atmosphérique avant que les données soient converties en concentration équivalente au sol. Ces différentes corrections ont été appliquées en utilisant les paramètres définis lors des vols d'étalonnage réalisés au-dessus du site de Breckenridge.

Les concentrations des différents radioéléments ont ensuite été interpolées suivant une grille ayant une maille de 50 m. Les rapports  $\text{eqU}^1/\text{K}$ ,  $\text{eqTh}/\text{K}$  et  $\text{eqU}/\text{eqTh}$  ont été finalement calculés à partir de ces grilles tout en réduisant au minimum les erreurs statistiques.

## RÉFÉRENCES

---

- BENAHMED, S., INTISSAR, R., 2015. Levé magnétique et spectrométrie aéroporté dans le secteur de la rivière Arnaud, côte nord-ouest de la baie d'Ungava. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; [DP 2015-08](#), 8 pages, 10 plans, données numériques.
- BENAHMED, S., INTISSAR, R., THÉRIAULT, R., 2015. Levé magnétique et spectrométrie aéroporté dans le secteur de la rivière Buron, côte ouest de la baie d'Ungava. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; [DP 2015-02](#), 9 pages, 210 plans, données numériques.
- HOVGAARD, J., GRASTY, R.L., 1997. Reducing Statistical Noise in Airborne Gamma-Ray Data Through Spectral Component Analysis. *In*: Proceedings of Exploration 97: Fourth Decennial International Conference on Mineral Exploration (Gubins, A.G., editor). Prospectors and Developers Association of Canada; pages 753–764.
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, 1991. Airborne Gamma Ray Spectrometer surveying. IAEA; Technical Reports Series no 323, 97 pages.
- INTISSAR, R., 2016. Levé magnétique et spectrométrie aéroporté dans le secteur de la rivière Decoumte, nord-est de la baie d'Hudson. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; [DP 2016-10](#), 8 pages, 10 plans, 8 pages, 10 plans, données numériques.
- INTISSAR, R., 2017a. Levé magnétique et spectrométrie aéroporté dans le secteur de la rivière Puvirnituk, nord-est de la baie d'Hudson. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; [DP 2017-01](#), 8 pages, 10 plans, données numériques.

---

<sup>1</sup> L'emploi du terme **équivalent** (eq) est utilisé pour les concentrations d'uranium et de thorium. Ces concentrations (en poids) sont déterminées indirectement d'après leurs produits de filiation ( $^{214}\text{Bi}$  et  $^{208}\text{Tl}$  respectivement) qui sont supposés être à l'équilibre avec l'isotope parent. La concentration de potassium est déterminée directement à partir des lectures du  $^{40}\text{K}$ . (IAEA-TECDOC-323, 1991)

- INTISSAR, R., 2017b. Levé magnétique et spectrométrie aéroporté dans le secteur de la rivière Mariet, nord-est de la baie d'Hudson. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; [DP 2017-02](#), 8 pages, 10 plans, données numériques.
- INTISSAR, R., 2024. Levé aéromagnétique dans le secteur de la rivière Boniface, Nunavik, Province du Supérieur. Ministère des Ressources naturelles et des Forêts, Québec; DP 2024-02, 8 pages, données numériques.
- INTISSAR, R., 2023. Levé magnétique et spectrométrie aéroporté dans le secteur du lac Qalluviartuuq, Province du Supérieur. Ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF), Québec; [DP 2023-04](#), 8 pages, données numériques.
- INTISSAR, R., BENAHMED, S., 2016. Levé magnétique et spectrométrie aéroporté dans le secteur de la rivière Laflau, sur la côte nord-ouest de la baie d'Ungava. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; [DP 2016-01](#), 8 pages, 10 plans, données numériques.
- INTISSAR, R., BENAHMED, S., D'AMOURS, I., 2014. Levé magnétique et spectrométrie aéroporté dans la partie nord de l'Orogène de l'Ungava, Province de Churchill. Ministère des Ressources naturelles, Québec; [DP 2014-03](#), 10 pages, 410 plans, données numériques.
- INTISSAR, R., BENAHMED, S., THÉRIAULT, R., 2015. Levé magnétique et spectrométrie aéroporté dans le secteur de la rivière Brochant, côte ouest de la baie d'Ungava. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; [DP 2015-01](#), 8 pages, 210 plans, données numériques.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU CANADA, MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC, 2001. Données numériques du levé aéromagnétique des régions des lacs Minto-Vernon et Anuc. Ministère des Ressources naturelles, Québec; [DP 2001-03](#), données numériques.

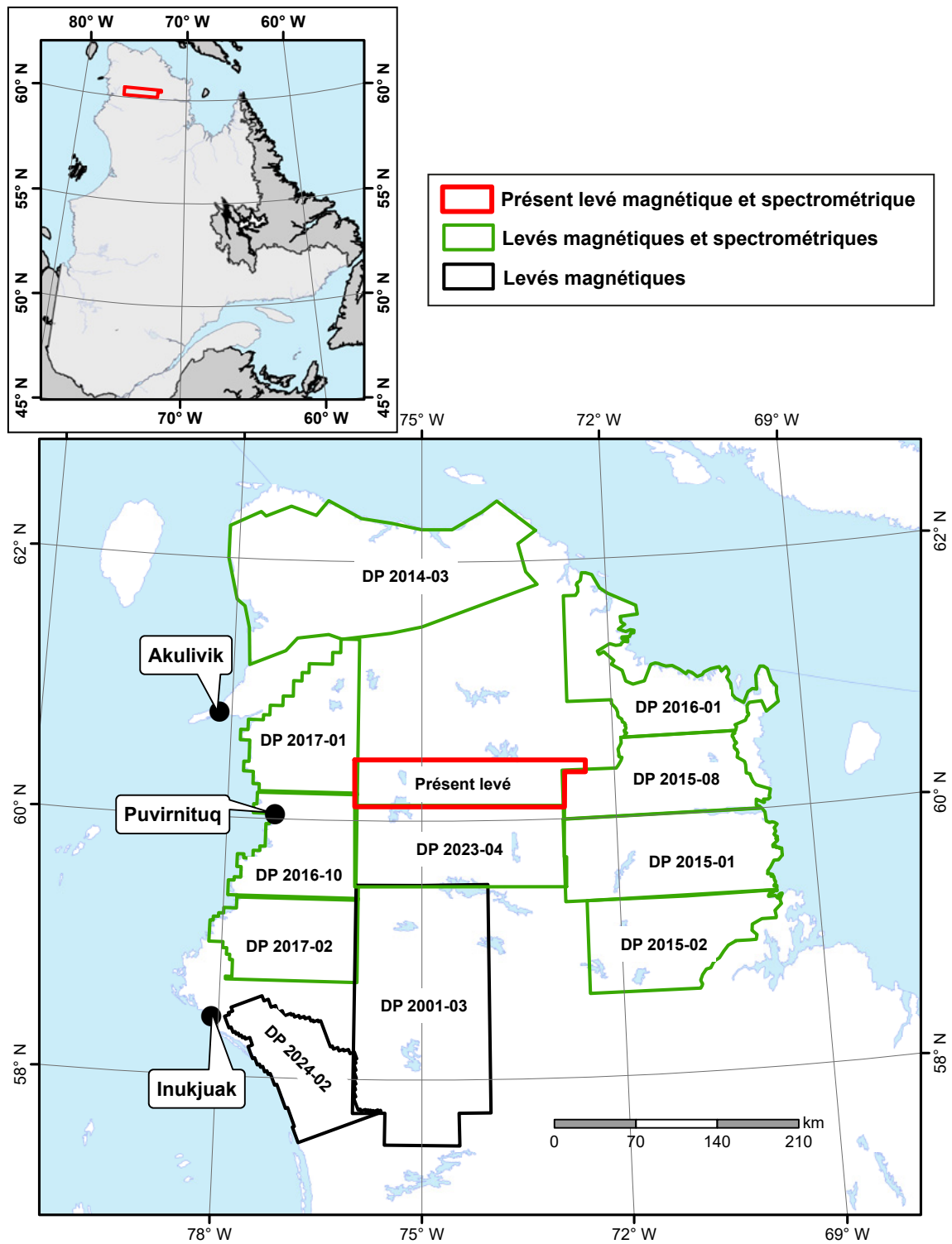


FIGURE 1 – Localisation du présent levé et des levés géophysiques récents dans le nord du Québec

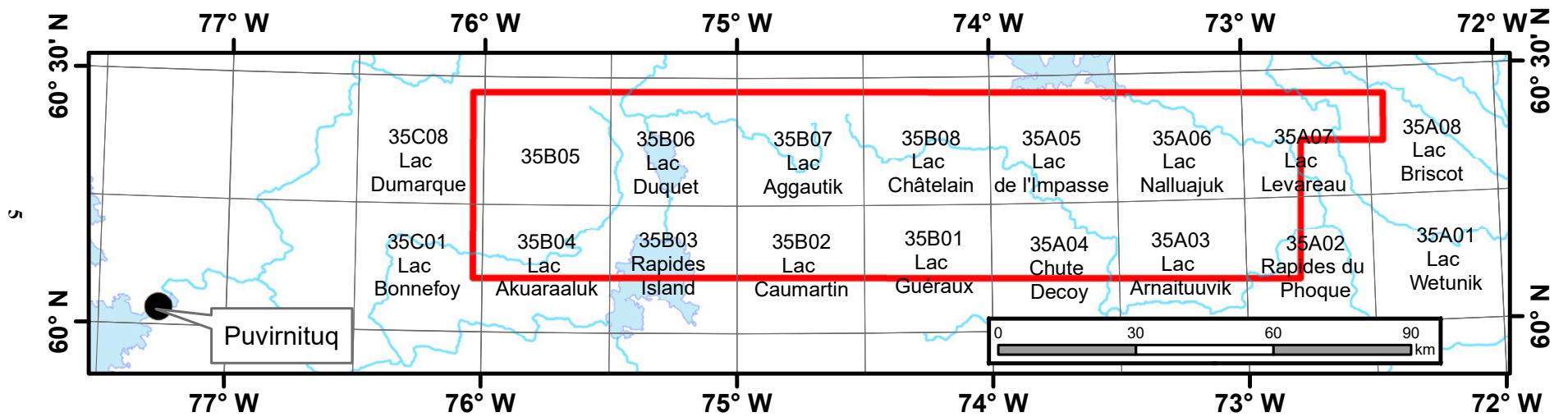


FIGURE 2 – Localisation et inventaire des feuillets SNRC couverts par le présent levé.

