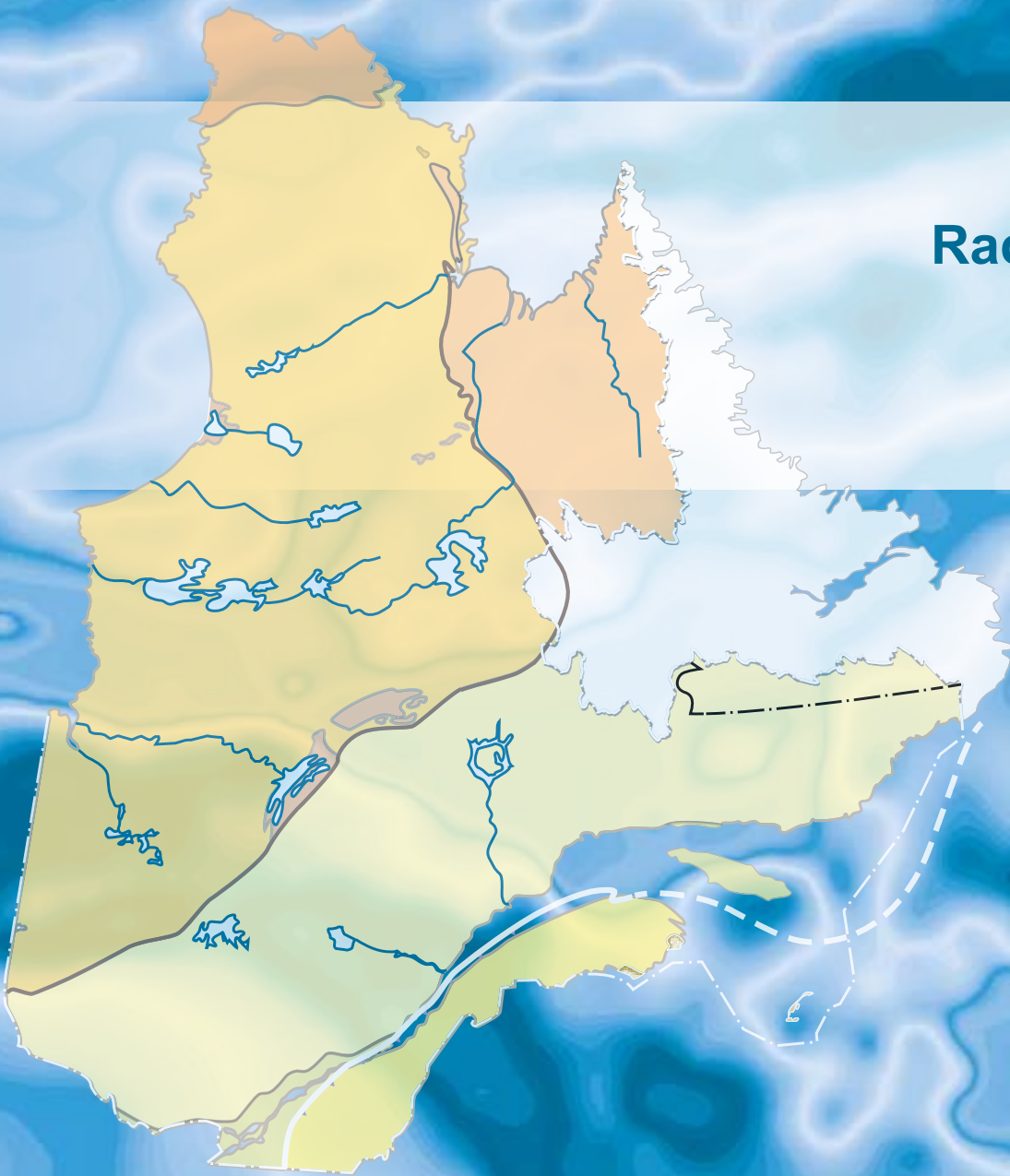


Levé magnétique et spectrométrique aéroporté dans le secteur du lac Qalluviartuuq, Province du Supérieur

Rachid Intissar

DP 2023-04



DOCUMENT PUBLIÉ PAR LA DIRECTION GÉNÉRALE DE GÉOLOGIE QUÉBEC

Direction générale

Marc Leblanc

Direction de l'acquisition des connaissances géoscientifiques

Andrea Amortegui

Direction de l'information géologique et de la promotion

Patrice Roy, géo.

Direction du soutien administratif, logistique et matériel

Robert Thériault

Auteurs

Rachid Intissar

Édition

Claude Dion, ing.

Graphisme

André Tremblay

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

Rachid Intissar (MERN)

DP 2023-04

INTRODUCTION

Dans le but de cibler des secteurs stratégiques propices à des travaux d'exploration minérale, Géologie Québec a réalisé durant l'été 2023 un levé géophysique aérien dans deux blocs adjacents situés dans les secteurs des lacs Qualiviartuuq et Couture au SE de Puvirmituq, dans la région Nord-du-Québec (figure 1).

Le levé magnétique et de spectrométrie du rayonnement gamma présenté dans ce document couvre en partie ou en totalité 21 feuillets SNRC à l'échelle 1/50 000 (34O09 à 34O16, 34P10 à 34P15, 35A02 à 35A04, 35B01 à 35B04; 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 8 juillet et le 10 septembre 2023. Deux avions de type Piper Navajo PA-31 immatriculés C-FLRB et C-FNWX ont été utilisés. L'espacement nominal des traverses était de 200 m et celui des lignes de contrôle de 2000 m. Les aéronefs volaient 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

Les avions étaient équipés 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 284 m en date du 12 août 2023. 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 considé-

ablement 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}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}Bi pour l'uranium et ^{208}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 ensuite été 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 avant que les données soient converties en concentrations équivalentes 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 eqU^1/K , eqTh/K et eqU/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. [DP 2025-08](#)
- 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. [DP 2015-02](#)
- 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, données numériques. [DP 2016-10](#)

1 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}Bi et ^{208}Tl respectivement) qui sont censés être à l'équilibre avec l'isotope parent. La concentration de potassium est déterminée directement d'après ^{40}K . (IAEA-TECDOC-323, 1991)

- 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. [DP 2017-01](#)
- 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. [DP 2017-02](#)
- 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. [DP 2016-01](#)
- 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, 9 pages, 410 plans, données numériques. [DP 2014-03](#)
- 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. [DP 2015-01](#)
- 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. [DP 2001-03](#)

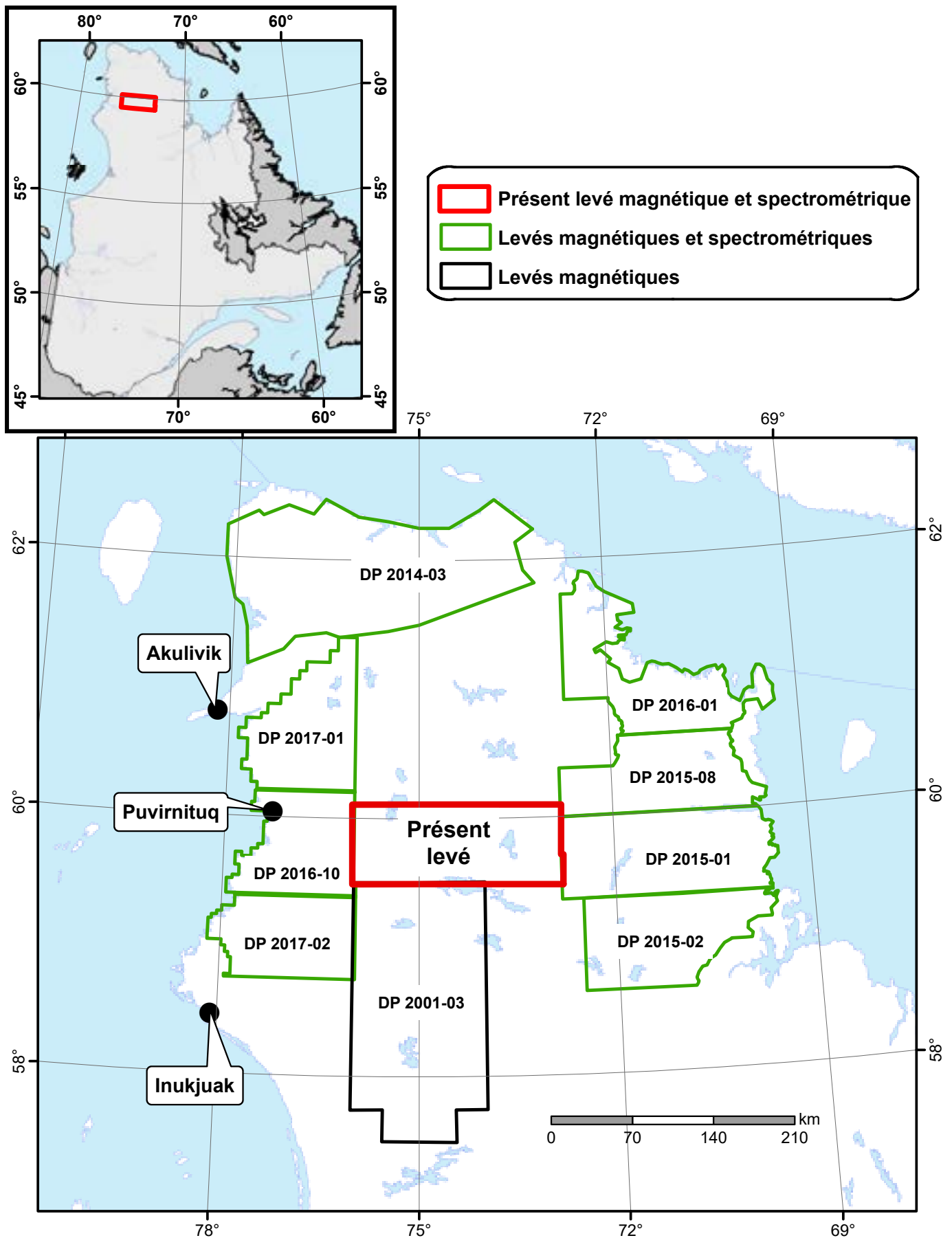
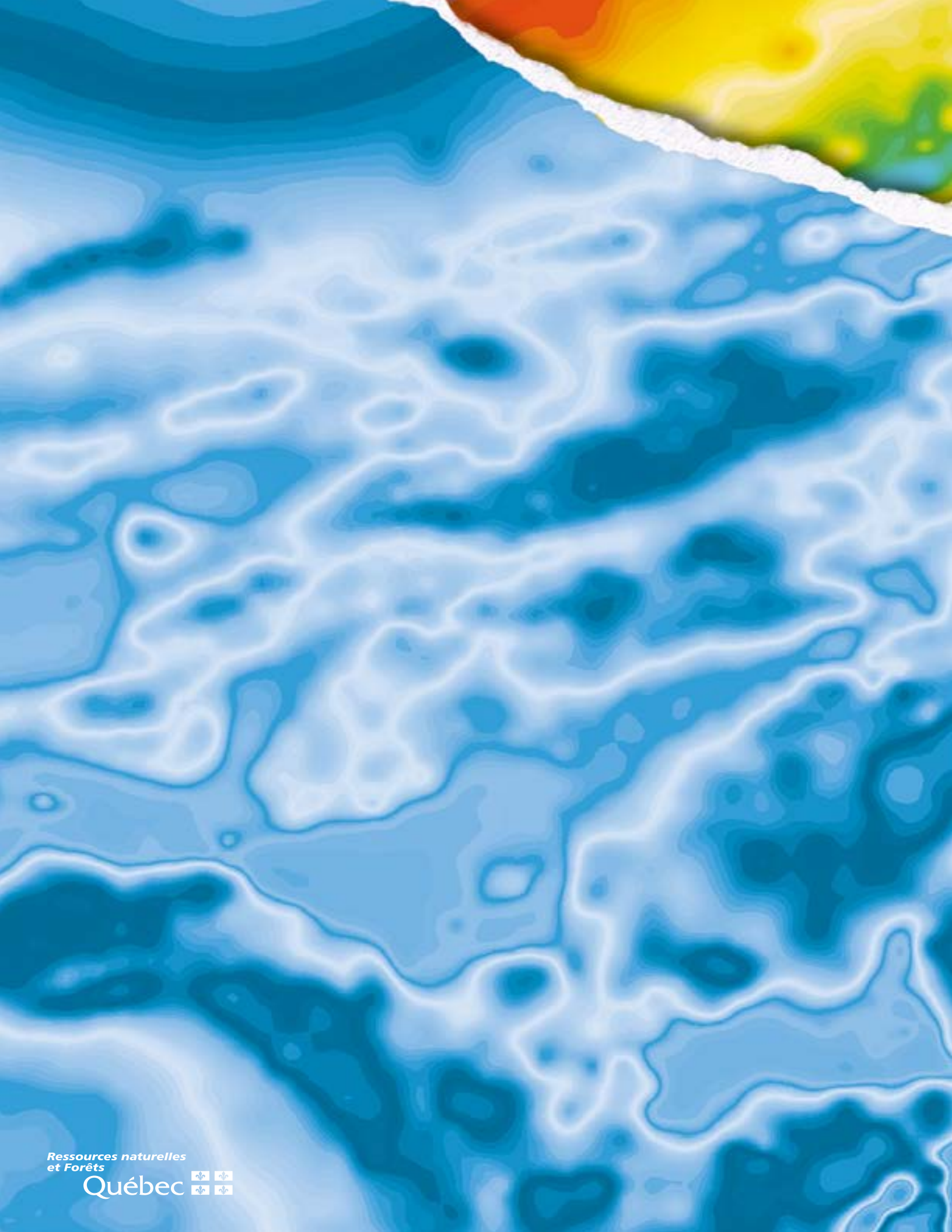


FIGURE 1 – Localisation du présent levé et des levés géophysiques récents dans le nord du Québec.



Ressources naturelles
et Forêts

Québec 