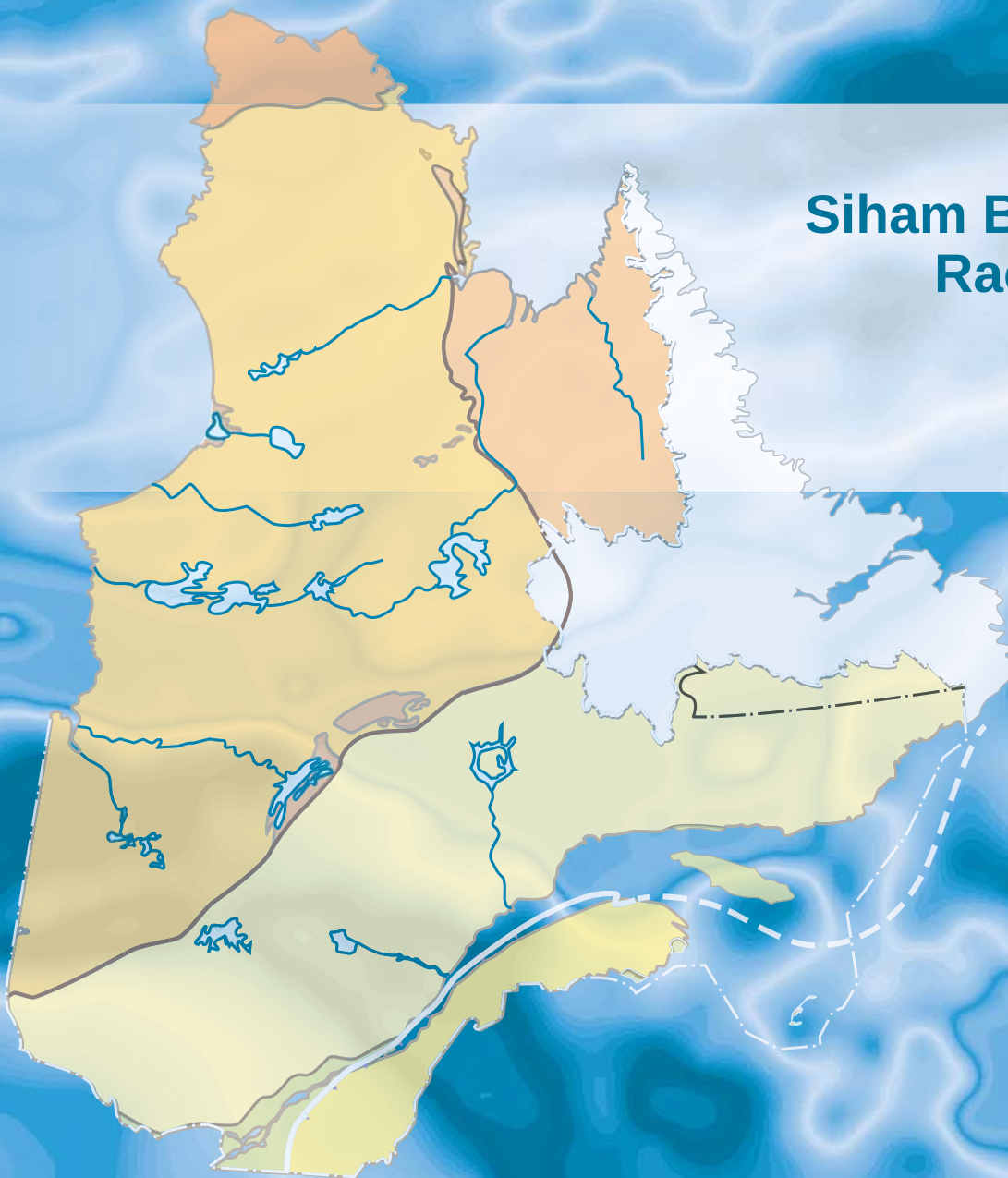


Levé magnétique et spectrométrique aéroporté dans les secteurs de la rivière Saguenay et du Lac-Saint-Jean, Province de Grenville

**Siham Benahmed et
Rachid Intissar**

DP 2021-04



DOCUMENT PUBLIÉ PAR LA DIRECTION GÉNÉRALE DE GÉOLOGIE QUÉBEC

Direction générale

Marc Leblanc

Bureau de la connaissance géoscientifique du Québec

Andrea Amortegui

Direction de l'information géologique du Québec

Jean-Yves Labbé

Direction de la promotion et du soutien aux opérations

Robert Thériault, géo.

Lecture critique

Claude Dion, ing.

Auteurs

Siham Benahmed, géo. stag. et Rachid Intissar, géo.

Édition

Claude Dion, ing.

Graphisme

André Tremblay et Johanne Jobidon

Levé magnétique et spectrométrie aéroporté dans les secteurs de la rivière Saguenay et du Lac-Saint-Jean, Province de Grenville

Siham Benahmed et Rachid Intissar (MERN)

DP 2021-04

INTRODUCTION

Dans le but de cibler des secteurs stratégiques propices à des travaux d'exploration minérale, Géologie Québec a réalisé durant l'été et l'automne 2020 trois nouveaux levés géophysiques adjacents dans la région du Lac-Saint-Jean, dans la Province géologique de Grenville. Le présent rapport traite du levé situé dans les secteurs de la rivière Saguenay et du Lac-Saint-Jean (figure 1; présent rapport, Benahmed et Intissar, 2021; Intissar et Benahmed, 2021).

Le levé magnétique et de spectrométrie du rayonnement gamma présenté dans ce document couvre en partie ou en totalité 15 feuillets SNRC à l'échelle 1/50 000 (22D01, 22D07 à 22D10, 22D14 à 22D16, 22E02 à 22E06, 22E11 et 22E12; figure 2). Il vise à offrir une couverture géophysique de grande qualité dans une région peu explorée. 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 » de ce document, lequel est disponible en annexe de ce rapport dans le fonds documentaire EXAMINE à l'adresse suivante : http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1102_examine?l=F.

MÉTHODE DE TRAVAIL

Le présent levé a été exécuté par GEO DATA SOLUTIONS GDS Inc. entre le 24 juillet et le 15 septembre 2020. Deux avions bimoteurs entièrement modifiés pour les vols de géophysique ont été utilisés, soit un Piper Navajo PA-31 (C-FVYW) et un Beechcraft King Air 100 (C-FLRB). 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 à 135°, perpendiculaires 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 suivi 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 ayant 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 255 m, en date du 15 août 2020. La composante résiduelle est 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 entre la courbe de niveau zéro et les contacts géologiques 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(Tl). Le volume total de cristaux orientés vers le bas était de 33,6 litres, tandis que le volume total de cristaux orientés vers le haut était de 8,4 litres. Ces derniers ont été utilisés pour la correction liée au rayonnement 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 1024 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 des intervalles d'une seconde. 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. Toutes les mesures ont été corrigées pour l'influence du rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'aéronef et des produits de désintégration du radon atmosphérique. Les données ont ensuite été corrigées pour tenir compte de la diffusion spectrale dans le sol, l'air et les capteurs. Le traitement s'est poursuivi par des corrections effectuées pour 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 mètres. Les rapports eqU/eqTh^1 , eqU/K et eqTh/K furent finalement calculés à partir de ces grilles tout en réduisant au minimum les erreurs statistiques.

RÉFÉRENCES

-
- BENAHMED, S. – INTISSAR, R., 2015a – Levé magnétique aéroporté dans le secteur situé à l'est du réservoir Gouin, Province de Grenville. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; DP 2015-05, 9 pages, 2 plans, données numériques.
- BENAHMED, S. – INTISSAR, R., 2015b – Levé magnétique aéroporté dans le secteur des Escoumins, Côte-Nord, Province de Grenville. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; DP 2015-04, 7 pages, 2 plans, données numériques.
- BENAHMED, S. – INTISSAR, R., 2019 – Levé magnétique aéroporté dans le secteur sud du lac Manouane, Province de Grenville. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; DP 2019-01, 7 pages, 2 plans, données numériques.
- BENAHMED, S. – INTISSAR, R., 2021 – Levé magnétique et spectrométrie aéroporté dans les secteurs de Charlevoix et du Lac-Saint-Jean, Province de Grenville. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; DP 2021-02, 8 pages, 10 plans, données numériques.
- D'AMOURS, I. – INTISSAR, R., 2012a – Levé magnétique aéroporté dans le secteur de Manic-Outardes, Province de Grenville. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; DP 2012-03, 8 pages, 50 plans, données numériques.

1 L'emploi du terme **équivalent** (ég) 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, 1991).

- D'AMOURS, I. – INTISSAR, R., 2012b – Levé magnétique aéroporté dans le secteur du lac Saint-Anne, Province de Grenville. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; DP 2012-02, 8 pages, 34 plans, données numériques.
- HOVGAARD, J. – GRASTY, R.L., 1997 – Reducing statistical noise in airborne gamma-ray data through spectral component analysis. In: Proceeding 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-TECDOC-323; 97 pages.
- INTISSAR, R. – BENAHMED, S., 2015 – Levé magnétique aéroporté dans le secteur ouest du lac Saint-Jean, Province de Grenville. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; DP 2015-06, 9 pages, 2 plans, données numériques.
- INTISSAR, R., 2018a – Levé aéromagnétique dans le secteur de la rivière Mistassini, sud-est du lac Mistassini. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; DP 2018-05, 8 pages, données numériques.
- INTISSAR, R., 2018b – Levé aéromagnétique dans le secteur du lac Péribonka, sud-est du lac Mistassini. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; DP 2018-06, 8 pages, 2 plans, données numériques.
- INTISSAR, R. – BENAHMED, S., 2021 – Levé magnétique et spectrométrie aéroporté dans le secteur du Lac-Saint-Jean est, Province de Grenville. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; DP 2021-03, 8 pages, 10 plans, données numériques.
- VALLIÈRE, J. – INTISSAR, R., 2017 – Levé aéromagnétique dans le secteur sud de la rivière Moisie, Côte-Nord. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; DP 2017-03, 7 pages, données numériques.

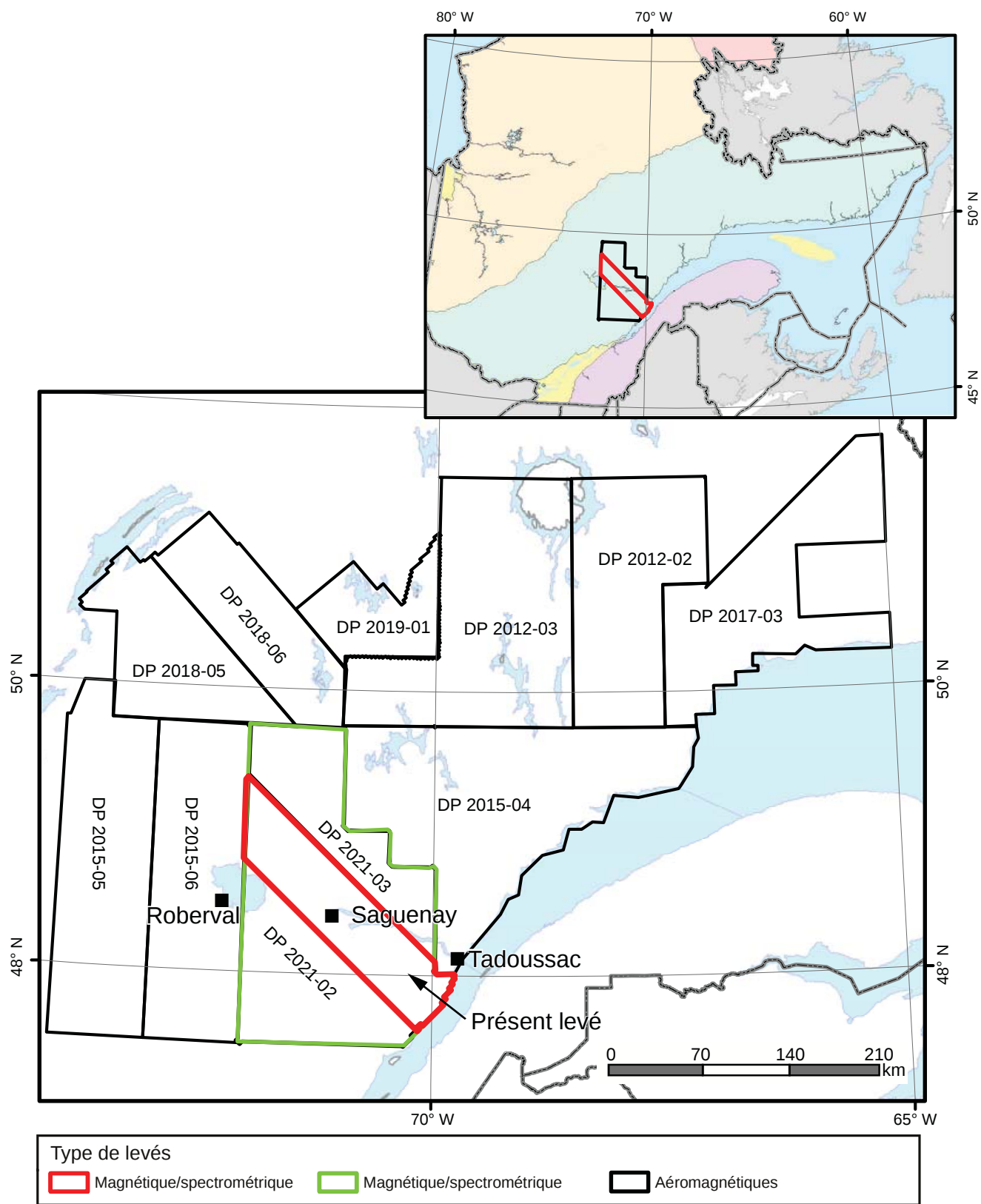


FIGURE 1 – Localisation du présent levé et des levés géophysiques récents dans le secteur du Lac-Saint-Jean.

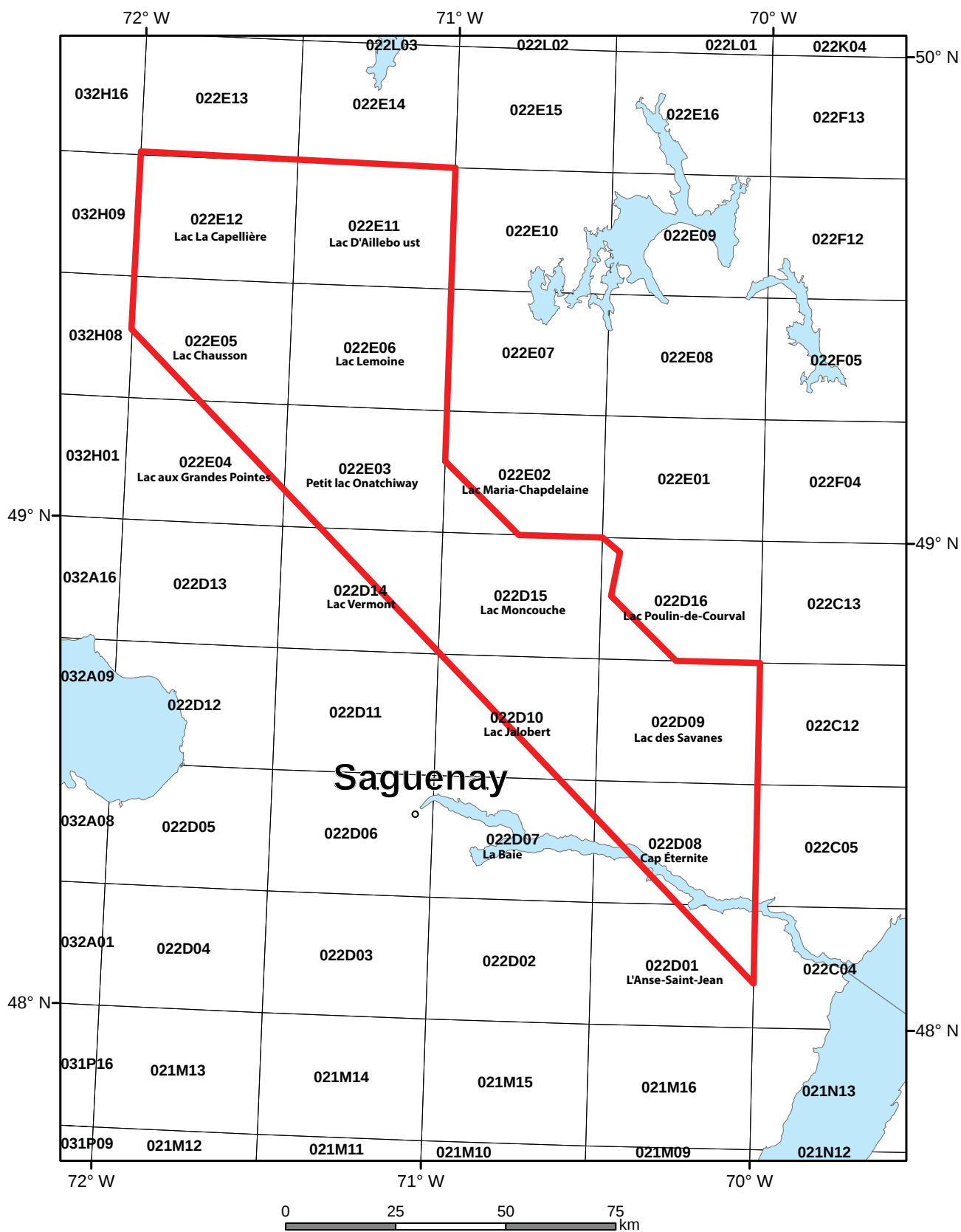


FIGURE 2 – Localisation et inventaires des feuillets SNRC couverts par le présent levé.

Énergie et Ressources
naturelles

Québec

