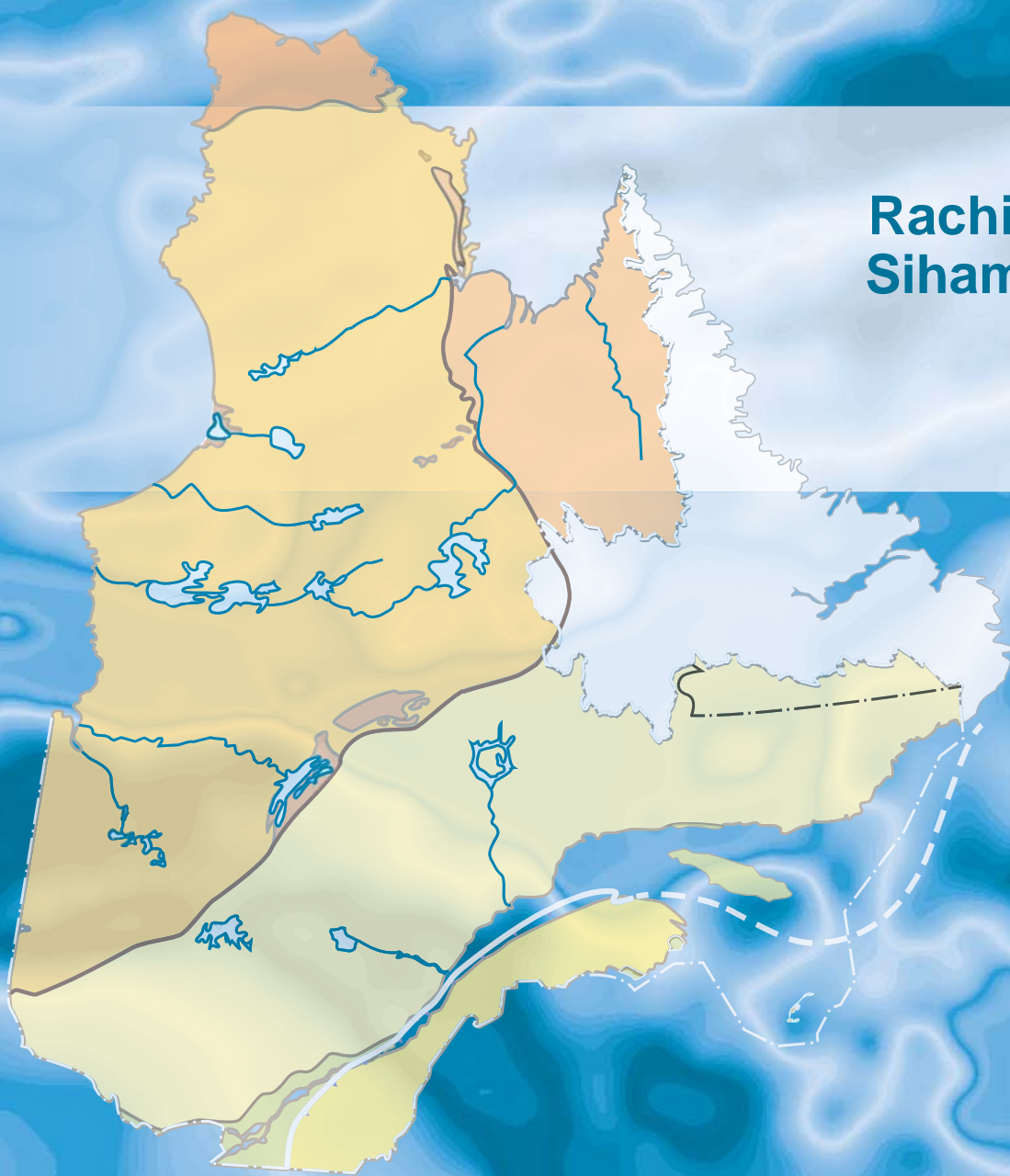


Levé magnétique et spectrométrique aéroporté dans le secteur du Lac-Saint-Jean est, Province de Grenville

Rachid Intissar et
Siham Benahmed

DP 2021-03



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

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

Édition

Claude Dion, ing.

Graphisme

André Tremblay et Johanne Jobidon

Levé magnétique et spectrométrie aéroporté dans le secteur du Lac-Saint-Jean est, Province de Grenville

Rachid Intissar et Siham Benahmed (MERN)

DP 2021-03

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 le secteur du Lac-Saint-Jean localisé dans la Province géologique de Grenville. Le présent rapport traite du levé situé à l'est du lac Saint-Jean (figure 1; présent rapport et Benahmed et Intissar, 2021a et 2021b).

Le levé magnétique et de spectrométrie du rayonnement gamma présenté dans ce document, couvre en partie ou en totalité 20 feuillets SNRC à l'échelle 1/50 000 (21M09, 21N13, 21M15, 21M16, 22D01 à 22D03, 22D05 à 22D08, 22D10 à 22D14, 22E03 à 22E05; 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 » de ce document, lequel est disponible dans le fonds documentaire EXAMINE à l'adresse suivante : http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/11102_examine?l=F

MÉTHODE DE TRAVAIL

Le présent levé a été exécuté par SANDER GEOPHYSICS Ltd. entre le 15 septembre et le 15 novembre 2020. Trois avions de type Cessna 208B, immatriculés CGSGV, CGSGZ et CGSGW, 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 au-dessus du sol de 80 m. Les traverses étaient orientées NW-SE, 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 0,0005 nT) installé dans la poutre de queue. Le levé a été effectué en 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 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 pour l'altitude correspondant à la surface de vol, en date du 16 octobre 2020. La composante résiduelle ainsi obtenue 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 de 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 SGSPEC de Sander Geophysics 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 ⁴⁰K, tandis que la quantité d'uranium et de thorium est estimée indirectement en utilisant les photons gamma émis par leurs produits de filiation (²¹⁴Bi pour l'uranium et ²⁰⁸Tl 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. Afin de réduire le bruit statistique, un filtre appelé Noise Adjusted Singular Value Decomposition (NASVD) (Hovgaard et Grasty, 1997) a été appliqué sur les mesures du compte total, du potassium, de l'uranium et du thorium. Toutes les mesures ont été ajustées 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 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 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., 2021a – 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.
- BENAHMED, S. – INTISSAR, R., 2021b – Levé magnétique et spectrométrie aéroporté dans les secteurs de la rivière Saguenay et du Lac-Saint-Jean, Province de Grenville. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; DP 2021-04, 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 (eq) est utilisé pour les concentrations d'uranium et de thorium. Ces concentrations (en poids) sont déterminées indirectement d'après leurs produits de filiation (^{Bi214} & ^{Tl208} respectivement) qui sont supposés être à l'équilibre avec l'isotope parent. La concentration de potassium est déterminée directement d'après ^{K40}. (IAEA-TECDOC-323, 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.
- 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.

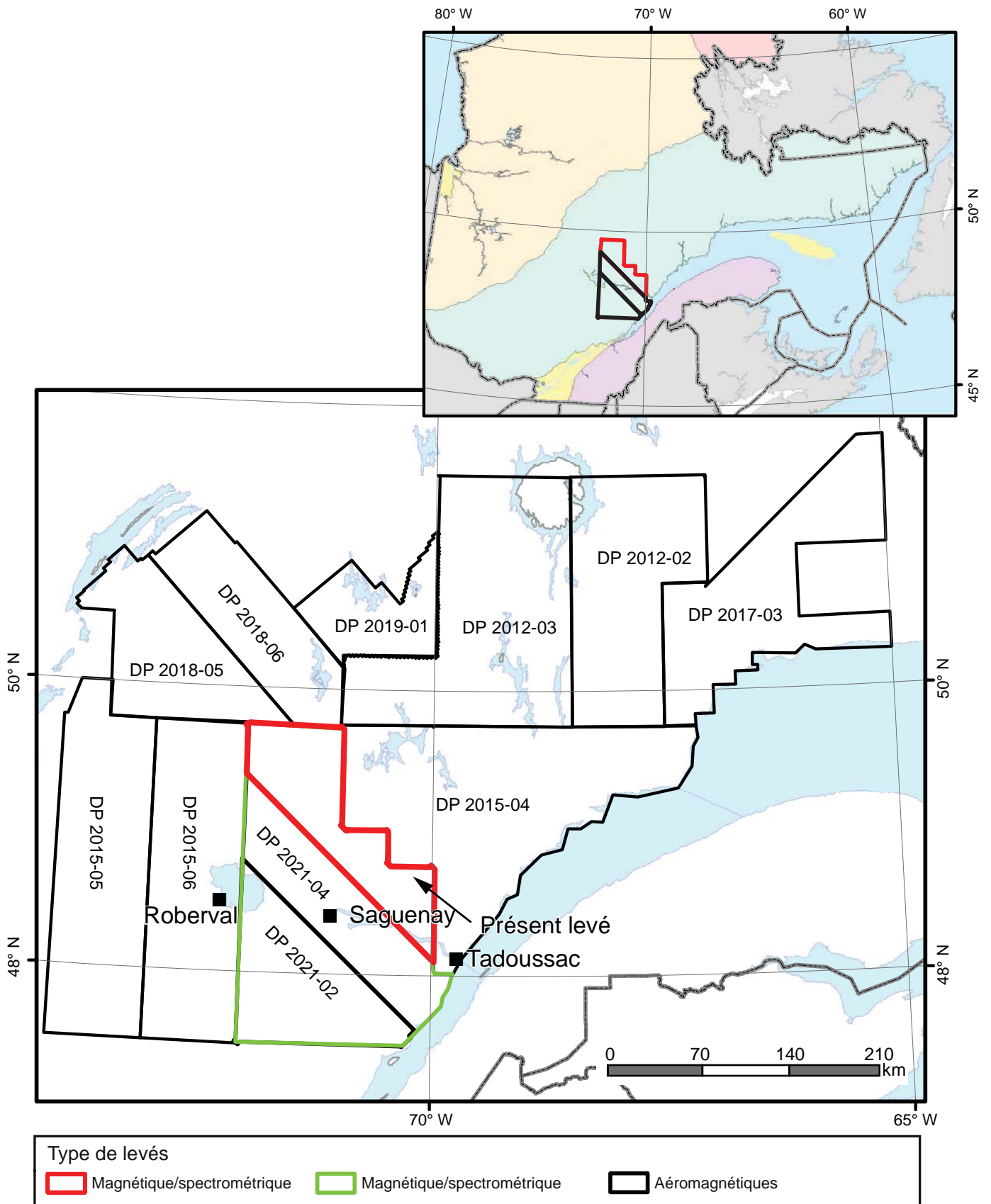


FIGURE 1 – Localisation du présent levé et des levés géophysiques récents dans le secteur du Lac-Saint-Jean.

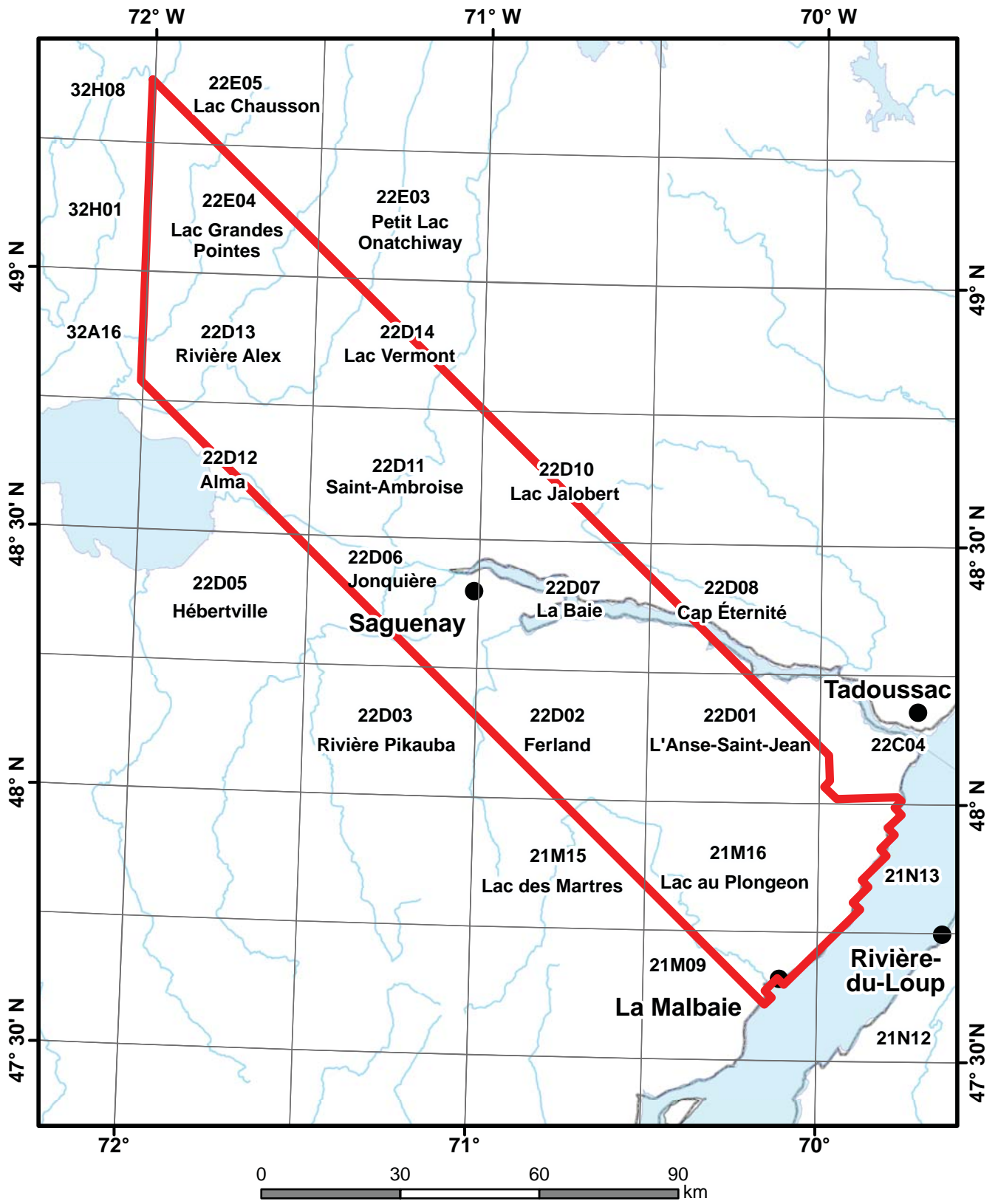
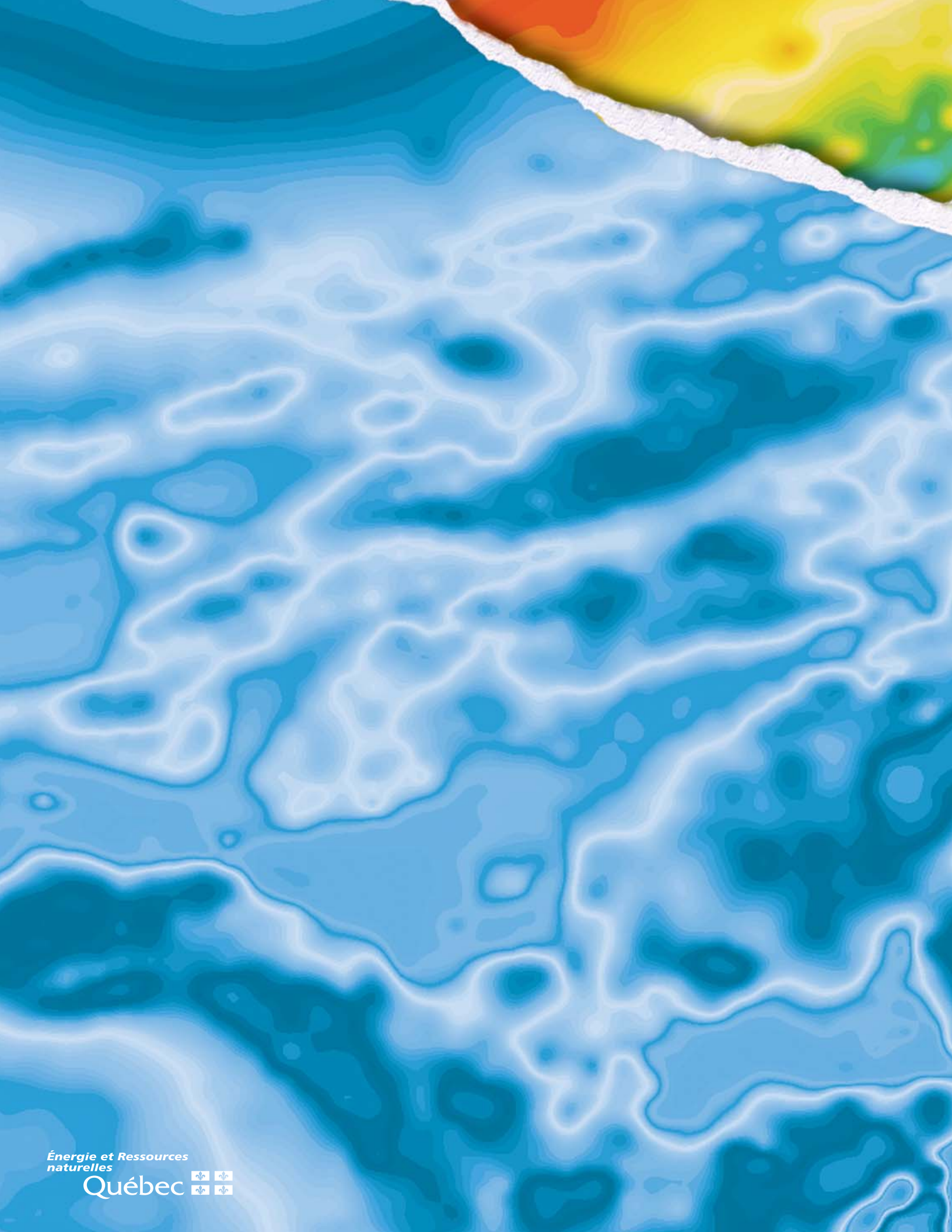


FIGURE 2 – Localisation et inventaires des feuillets SNRC couverts par le présent levé.



Énergie et Ressources
naturelles

Québec 