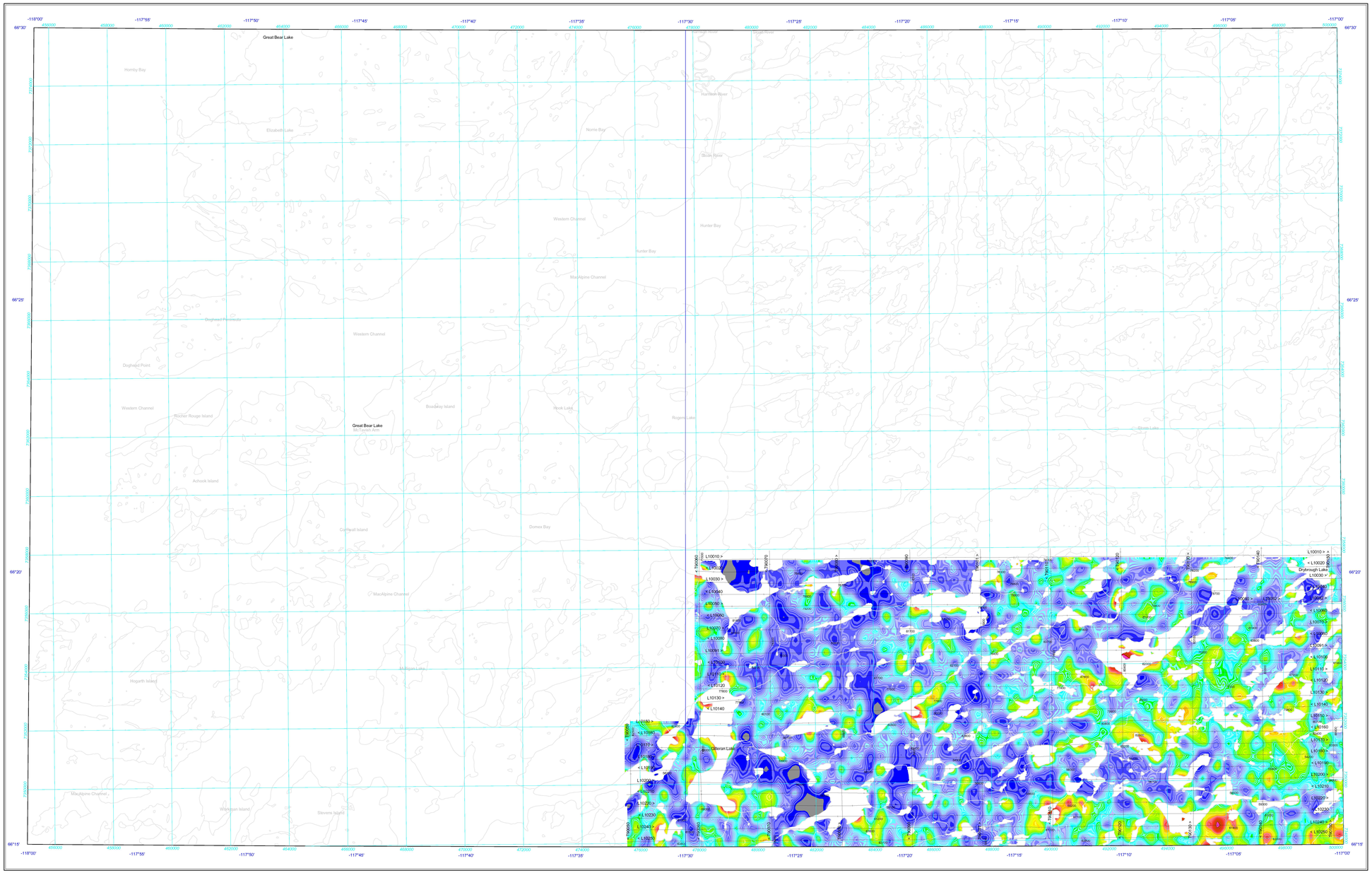
Natural Resources Canada | Ressources naturelles Canada

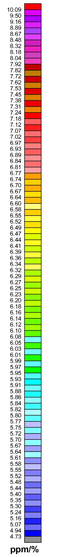
GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA | COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA

NORTHWEST TERRITORIES GEOSCIENCE OFFICE

GEOPHYSICAL SERIES
THORIUM / POTASSIUM

SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES
THORIUM / POTASSIUM





NORTHERN GREAT BEAR MAGMATIC ZONE GEOPHYSICAL SURVEY, NORTHWEST TERRITORIES

A quantitative gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey of the Northern Great Bear Magmatic Zone, Northwest Territories, was completed by Fugro Airborne Surveys. The survey was flown from July 3rd to July 29th, 2009 using a Cessna 208B Caravan aircraft (C-GNCA). The nominal traverse and control line spacings were, respectively, 400 m and 2400 m, and the aircraft flew at a nominal terrain clearance of 125 m at an air speed between 200 and 270 km/h. Traverse lines were oriented 90° with orthogonal control lines. The flight path was recovered following post-flight differential corrections to raw data recorded by a Global Positioning System.

Gamma-ray Spectrometric Data

The airborne gamma-ray measurements were made with an Exploranium GR820 gamma-ray spectrometer using fourteen 102 x 102 x 406 mm NaI (Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres), two crystals (total volume 8.4 litres), shielded by the main array, were used to detect variations in background radiation caused by atmospheric radon. The system constantly monitored the natural thorium peak for each crystal, and using a Gaussian least squares algorithm, adjusted the gain for each crystal.

Potassium is measured directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by K^{40}, whereas uranium and thorium are measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (Bi^{214} for uranium and Tl^{208} for thorium). Although these daughters are far down their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents; thus gamma-ray spectrometric measurements of uranium and thorium are referred to as equivalent uranium and equivalent thorium, i.e. eU and eTh. The energy windows used to measure potassium, uranium and thorium are, respectively; 1370 – 1570 keV, 1660 – 1860 keV, and 2410 – 2810 keV.

Gamma-ray spectra were recorded at one-second intervals. During processing, the spectra were energy calibrated, and the counts were accumulated into the windows described above. Counts from the radon detectors were recorded in a 1660 - 1860 keV window and radiation at energies greater than 3000 keV was recorded in the cosmic window. The window counts were corrected for dead time, background activity from cosmic radiation, radioactivity of the aircraft and atmospheric radon decay products. The window data were then corrected for spectral scattering in the ground, air and detectors. Corrections for deviations from the planned terrain clearance and for variation of temperature and pressure were made prior to conversion to ground concentrations of potassium, uranium and thorium, using factors determined from flights over the Breckenridge, Quebec calibration range. The factors for potassium, uranium, and thorium were, respectively, 95.7 cps/%, 12.1 cps/ppm, and 5.7 cps/ppm.

Corrected data were filtered and interpolated to a 100 m grid interval. The results of an airborne gamma-ray spectrometer survey represent the average surface concentrations that are influenced by varying amounts of outcrop, overburden, vegetation cover, soil moisture and surface water. As a result the measured concentrations are usually lower than the actual bedrock concentrations. The total air absorbed dose rate in nanograys per hour was produced from measured counts between 400 and 2810 keV.

Magnetic Data

The magnetic field was sampled 10 times per second using a split-beam cesium vapour magnetometer (sensitivity = 0.005 nT) rigidly mounted to the aircraft. Differences in magnetic values at the intersections of control and traverse lines were computer-analysed to obtain a mutually levelled set of flight-line magnetic data. The levelled values were then interpolated to a 100 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined at the average GPS altitude of 513 m for the year 2009.5 was then removed. Removal of the IGRF, representing the magnetic field of the Earth's core, produces a residual component related essentially to magnetizations within the Earth's crust.

The first vertical derivative of the magnetic field is the rate of change of the magnetic field in the vertical direction. Computation of the first vertical derivative removes long-wavelength features of the magnetic field and significantly improves the resolution of closely spaced and superposed anomalies. A property of first vertical derivative maps is the coincidence of the zero-value contour with vertical contacts at high magnetic latitudes (Hood, 1965).

LEVÉ GÉOPHYSIQUE DE LA PARTIE NORD DE LA ZONE MAGMATIQUE DU GRAND LAC DE L'OURS, TERRITOIRES DU NORD-OUEST

Un levé géophysique aérien combinant l'acquisition de données quantitatives de spectrométrie gamma et de données magnétiques a été réalisé dans la partie nord de la zone magmatique du Grand lac de l'Ours, dans le Territoires du Nord-Ouest par la société Fugro Airborne Surveys. Le levé a été effectué du 3 juillet au 29 juillet 2009 à bord d'un avion Cessna 208B Caravan immatriculé C-GNCA. L'espacement nominal des lignes de vol était de 400 m et celui des lignes de contrôle de 2 400 m, alors que l'altitude nominale de levé était de 125 m au-dessus du sol et que la vitesse était de 200 à 270 km/h. Les lignes de vol étaient orientées à 90° et les lignes de contrôle leur étaient perpendiculaires. La trajectoire de vol a été restituée par l'application après le vol de corrections différentielles aux données brutes enregistrées avec un récepteur GPS.

Données de spectrométrie gamma

Les mesures du rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma Exploranium GR820 utilisant quatorze cristaux de NaI (Tl) de 102 x 102 x 406 mm. Le principal réseau de capteurs se composait de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 8,4 litres), protégé par le réseau principal, ont été utilisé pour déceler les variations du rayonnement naturel causées par le radon atmosphérique. Le dispositif permettait de faire un suivi constant des pics du thorium pour chacun des cristaux et, au moyen d'un algorithme d'ajustement gaussien par la méthode des moindres carrés, de compenser le gain pour chacun des cristaux.

Le potassium est mesuré directement d'après les photons gamma de 1 460 keV émis par le K^{40}, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement d'après les photons gamma émis par des produits de filiation (Bi^{214} pour l'uranium et Tl^{208} pour le thorium). Bien que ces radionucléides de filiation se trouvent loin dans leur chaîne respective de désintégration, on présume qu'ils sont en équilibre avec leur radionucléide père; ainsi, les mesures spectrométriques du rayonnement gamma de l'uranium et du thorium sont désignées comme des équivalents d'uranium et des équivalents de thorium, soit eU et eTh. Les plages d'énergie utilisées pour mesurer le potassium, l'uranium et le thorium étaient respectivement : de 1 370 à 1 570 keV, de 1 660 à 1 860 keV et de 2 410 à 2 810 keV.

Les spectres du rayonnement gamma ont été enregistrés pendant des intervalles d'une seconde. Pendant le traitement, les spectres ont été soumis à un étalonnage énergétique et les coups ont été cumulés dans les plages décrites ci-dessus. Les coups obtenus à l'aide des capteurs de radon ont été enregistrés dans la plage de 1 660 à 1 860 keV et le rayonnement à des énergies supérieures à 3 000 keV a été enregistré dans la plage du rayonnement cosmique. Les coups enregistrés dans les plages ont été corrigés pour tenir compte du temps mort, du rayonnement de fond dû au rayonnement cosmique, de la radioactivité de l'aéronef et des produits de désintégration du radon atmosphérique. Les données pour les plages ont ensuite été corrigées pour tenir compte de la diffusion spectrale dans le sol, l'air et les capteurs. Les corrections pour les écarts à la hauteur de vol prévue et les variations de température et de pression ont été effectuées avant la conversion en concentrations équivalentes au sol du potassium, de l'uranium et du thorium, en utilisant des facteurs déterminés par une comparaison avec des résultats obtenus lors de vols effectués au-dessus d'une bande d'étalonnage à Breckenridge, Québec. Les facteurs déterminés pour le potassium, l'uranium et le thorium étaient respectivement de 95,7 cps/%, 12,1 cps/ppm, et 5,7 cps/ppm.

Un filtre a été appliqué aux données corrigées, qui ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 100 m. Les résultats d'un levé aérien de spectrométrie gamma représentent les concentrations moyennes à la surface, qui sont influencées par les étendues variables des affleurements, des morts-terrains, de la couverture végétale et de l'eau de surface. Par conséquent, les concentrations mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans le substratum rocheux. Le débit total de la dose absorbée par l'air, en nanograys à l'heure, a été déterminé d'après les coups mesurés dans la plage de 400 à 2 810 keV.

Données sur le champ magnétique

Le champ magnétique a été échantillonné 10 fois par seconde à l'aide d'un magnétomètre à vapeur de césium à faisceau partagé (sensibilité = 0,005 nT) rigidement fixé à l'aéronef. Les différences de valeur du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de levé ont été analysées par ordinateur afin d'obtenir un jeu de données sur le champ magnétique mutuellement nivelées sur les lignes de vol. Ces valeurs nivelées ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 100 m. Le champ géomagnétique international de référence (International Geomagnetic Reference Field, IGRF) défini à l'altitude moyenne de 513 m fournie par les données GPS pour l'année 2009,5 a été soustrait. La soustraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique du noyau terrestre, fournit une composante résiduelle essentiellement reliée à la magnétisation de l'écorce terrestre.

La dérivée première verticale du champ magnétique représente le taux auquel varie le champ magnétique suivant la verticale. Le calcul de la dérivée première verticale supprime les composantes de grande longueur d'onde du champ magnétique et améliore considérablement la résolution des anomalies rapprochées les unes des autres ou superposées. L'une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isogamme de valeur zéro et des contacts verticaux aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1965).

References / Références

Hood, P.J., 1965. Gradient measurements in aeromagnetic surveying: Geophysics, v. 30, p. 891-902.

PLANIMETRIC SYMBOLS — SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES

Drainage ..... Drainage

Flight path ..... L10010> ..... Ligne de vol

This airborne geophysical survey and the production of this map were funded by the Geomapping for Energy and Minerals (GEM) Program of the Earth Sciences Sector, Natural Resources Canada.

Ce levé aéroporté et la production de cette carte ont été financés par le programme de Géocartographie de l'énergie et des minéraux (GEM) du Secteur des sciences de la Terre, Ressources naturelles Canada.

MAP LOCATION - LOCALISATION DE LA CARTE

GSC OPEN FILE 6297 / DOSSIER PUBLIC 6297 DE LA CGC
NWT OPEN FILE 2009-05, BLOCK I

GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES
NTS 86 K/5 and 86 K/6 / SNRC 86 K/5 et 86 K/6

AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE NORTHERN GREAT BEAR MAGMATIC ZONE, NORTHWEST TERRITORIES
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE NORD DE LA ZONE MAGMATIQUE DU GRAND LAC DE L'OURS, TERRITOIRES DU NORD-OUEST

THORIUM / POTASSIUM

Authors: B.J.A. Harvey, F. Kiss and J.M. Carson

Data acquisition, compilation and map production by Fugro Airborne Surveys, Ottawa, Ontario. Contract and project management by the Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.

Auteurs : B.J.A. Harvey, F. Kiss et J.M. Carson

L'acquisition, la compilation des données ainsi que la production des cartes furent effectuées par Fugro Airborne Surveys, Ottawa, Ontario. La gestion et la supervision du projet furent effectuées par la Commission géologique du Canada, Ottawa, Ontario.

Scale 1:50 000 - Échelle 1/50 000

metres 1000 0 1000 2000 3000 metres

NAD83 / UTM zone 11N

Universal Transverse Mercator Projection
North American Datum,1983
© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2009

Projection transverse universelle de Mercator
Système de référence géodésique nord-américain, 1983
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada 2009

Digital Topographic Data provided by Geomatics Canada, Natural Resources Canada
Données topographiques numériques de Géomatique Canada, Ressources naturelles Canada

Digital versions of this map, corresponding digital profile and gridded data, and similar data for adjacent aeromagnetic and gamma-ray spectrometric surveys can be downloaded, at no charge, from Natural Resources Canada's Geoscience Data Repository at http://gdr.nrcan.gc.ca/aeromag/. The same products are also available, for a fee, from the Geophysical Data Centre, Geological Survey of Canada, 615 Booth Street, Ottawa, Ontario, K1A 0E9. Telephone: (613) 995-5326, email: infogdc@agg.nrcan.gc.ca/.

Digital versions of this map, corresponding digital profile and gridded data, may also be purchased from the Northwest Territories Geoscience Office, 4601-B 52 Avenue, P.O. Box 1500, Yellowknife, Northwest Territories, X1A 2R3. Telephone: (867) 669-2636, email: ntgo@gov.nt.ca, website: http://www.nwtgeoscience.ca/.

On peut télécharger gratuitement, depuis la section sur les Données aéromagnétiques de l'Entrepôt de données géoscientifiques de Ressources naturelles Canada à l'adresse Web http://edg.nrcan.gc.ca/aeromag/, des versions numériques de cette carte, des données numériques correspondantes en format profil et en format maille ainsi que des données similaires issues des levés aéromagnétiques adjacents. On peut se procurer les mêmes produits, moyennant des frais, en s'adressant au Centre des données géophysiques de la Commission géologique du Canada, 615, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0E9.
Téléphone : (613) 995-5326, courriel : infogdc@agg.nrcan.gc.ca.

Des versions numériques de cette carte, des données numériques correspondantes en format profil et en format maille sont aussi en vente au Northwest Territories Geoscience Office, 4601-B avenue 52, C.P. 1500, Yellowknife, Territoires du Nord-Ouest, X1A 2R3. Téléphone : (867) 669-2636, courriel : ntgo@gov.nt.ca, site Internet : http://www.nwtgeoscience.ca/.

MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS

Sheet / Feuillet	MAP / CARTE
1.	Natural Air Absorbed Dose Rate Taux d'absorption naturel des rayons gamma dans l'air
2.	Potassium
3.	Uranium
4.	Thorium
5.	Uranium / Thorium
6.	Uranium / Potassium
7.	Thorium / Potassium
8.	Ternary Radioelement Map Diagramme ternaire des radioéléments
9.	Residual Total Magnetic Field Composante résiduelle du champ magnétique total
10.	First Vertical Derivative of the Magnetic Field Dérivée première verticale du champ magnétique

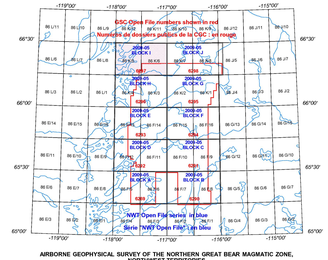
OPEN FILE
2009-05
BLOCK I
NORTHWEST TERRITORIES GEOSCIENCE OFFICE
2009
SHEET 7 OF 10
FEUILLET 7 DE 10

OPEN FILE
DOSSIER PUBLIC
6297
GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA
COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA
2009
SHEET 7 OF 10
FEUILLET 7 DE 10

Open files are products that have not gone through the GSC formal publication process.

Les dossiers publics sont des produits qui n'ont pas été soumis au processus officiel de publication de la CGC.

NATIONAL TOPOGRAPHIC SYSTEM REFERENCE AND GEOPHYSICAL MAP INDEX
SYSTÈME NATIONAL DE RÉFÉRENCE CARTOGRAPHIQUE ET INDEX DES CARTES GÉOPHYSIQUES



AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE NORTHERN GREAT BEAR MAGMATIC ZONE, NORTHWEST TERRITORIES

LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA PARTIE NORD DE LA ZONE MAGMATIQUE DU GRAND LAC DE L'OURS, TERRITOIRES DU NORD-OUEST

Recommended citation:
Harvey, B.J.A., Kiss, F. and Carson, J.M., 2009.
Geophysical Series, NTS 86 K/5 and 86 K/6,
Airborne Geophysical Survey of the Northern Great Bear Magmatic Zone, Northwest Territories;
Geological Survey of Canada, Open File 6297;
Northwest Territories Geoscience Office, NWT Open File 2009-05, Block I;
scale 1:50 000.

Notation bibliographique conseillée:
Harvey, B.J.A., Kiss, F. et Carson, J.M., 2009.
Série des cartes géophysiques, SNRC 86 K/5 et 86 K/6,
Levé géophysique aéroporté de la partie nord de la zone magmatique du Grand lac de l'Ours, Territoires du Nord-Ouest;
Commission géologique du Canada, Dossier public 6297;
Northwest Territories Geoscience Office, NWT Open File 2009-05, Block I;
échelle 1:50 000.

GEM
Canada

Northwest Territories Industry, Tourism and Investment