



GEOPHYSICAL COMPILATION NORTHERN SASKATCHEWAN

This geophysical map of the Athabasca Basin Region is one of a set of ten 1:750 000 regional compilation maps that include four measured variables (potassium (K), equivalent uranium (eU), equivalent thorium (eTh)) and the total magnetic field, and six derived products (the natural gamma absorbed dose rate calculated from a linear combination of K, eU and eTh, the ratios eU/eTh, eU/K and eTh/K, the ternary radioactive element map, (Broome et al., 1987) and the first vertical derivative of the magnetic field (upward continued by 100 m). This set of maps was produced using data from the digital archives of Natural Resources Canada's Geoscience Data Repository for Geophysical and Geochemical data (http://geodata.nrcan.gc.ca) from airborne surveys conducted between 1974 and 2010. The surveys were flown by the Geological Survey of Canada (GSC) and contracted aircraft, using federal, provincial and joint federal-provincial government funding. Most data were originally published as 1:1 000 000 colour inventory maps (Carson et al., 2002a, 2002b, 2002c) and as 1:250 000 or 1:50 000 line contour or spot interval maps and stacked profiles, as GSC and Saskatchewan Ministry of Energy and Resources (SMER) Open Files or Geophysical Series Maps.

Data were collected using 50 litres of sodium iodide detectors and a split-beam cesium vapour magnetometer (sensitivity = 0.005 nT) rigidly mounted to the aircraft at a nominal terrain clearance of 120 metres above flight lines spaced at between 400 and 5000 metre intervals. Those surveys flown with flight lines spaced at 500 metre intervals or less exhibit a higher frequency colour texture, and the index map (Figure 1) for an outline and Table 1 for a list of the high resolution surveys. The closer line spacing allows increased spatial resolution of geophysical signatures, supporting more detailed interpretation.

Potassium is measured directly from the 1460 keV gamma ray photons emitted by K^{40} . Uranium and thorium, however, are determined indirectly from gamma ray photons emitted by daughter products Bi^{214} and Pb^{214} , respectively, assuming equilibrium between daughter and parent isotopes. For this reason, gamma ray spectrometry measurements of uranium and thorium are referred to as equivalent uranium (eU) and equivalent thorium (eTh).

Standard energy windows were used to record the gamma ray counts. These are 1370-1570 keV for potassium, 1660-1860 keV for uranium, 2410-2610 keV for thorium. Several corrections are applied to the raw window counts prior to conversion to standard concentration units, including system dead time, background activity from cosmic radiation, the aircraft and atmospheric radon decay products, spectral scattering in the ground, air and detectors, deviations of altitude from the planned terrain clearance, and temperature and pressure variations.

These maps depict radioactivity originating from the upper 30 cm of the Earth's surface. The influence of varying amounts of outcrop, overburden, vegetation, soil moisture and surface water results in measured concentrations that are usually lower than underlying bedrock concentrations.

Throughout the diverse tectonic terranes surveyed, the geochemical information provided by variations in potassium, uranium and thorium concentrations presented in a colour contour format supports mapping of bedrock and surficial geology and mineral exploration, at regional and local scales (Shives et al., 1995). More detailed interpretation is encouraged through the use of the original line data, available from the Geological Survey of Canada's Geoscience Data Repository for Geophysical and Geochemical Data (http://geodata.nrcan.gc.ca).

In areas with thin or discontinuous drift cover, the radioactive element patterns provide direct assistance to bedrock geological mapping, depicting both macroscopic lithological variations and cryptic compositional variations (Shives et al., 1995). In areas covered by thicker and/or glaciogenic, glaciolacustrine or other reworked glacial deposits, the radioactive element patterns may delineate the types of surficial materials but will reflect local bedrock compositions to a lesser degree, or not at all. Shives et al. (1995, 1997) have shown that radioactive element patterns offer valuable direct and indirect exploration guidance for a variety of mineral commodities. Direct applications include the search for radioactive mineral deposits where uranium and thorium are the primary targets, or where one or more of the radioactive elements are present as an associated trace element. Gamma ray spectrometry can also provide valuable indirect applications for mineral exploration when one or more of the radioactive elements is either enriched or depleted as a result of alteration associated with mineralization.

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 and year of the survey was then removed. Removal of the IGRF, representing the magnetic field of the Earth's core, produces a residual component related essentially to magnetization 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 of magnetic units at high magnetic latitudes (Hood, 1965).

COMPILATION GÉOPHYSIQUE, NORD DE LA SASKATCHEWAN

La carte géophysique de la région du bassin d'Athabasca fait partie d'un ensemble de dix cartes régionales de compilation à l'échelle de 1:750 000 qui comprennent quatre variables mesurées (potassium (K), équivalent uranium (eU) et équivalent thorium (eTh)), champ magnétique total) et six produits dérivés. Les produits dérivés comprennent le débit de dose absorbée dans l'air ambiant calculé à partir d'une combinaison linéaire de K, eU et eTh, les ratios eU/eTh, eU/K et eTh/K, la carte ternaire des éléments radioactifs (Broome et coll., 1987) et la dérivée première verticale du champ magnétique (prolongée vers le haut de 100 m). Cet ensemble de cartes a été produit à l'aide de données provenant des archives numériques de l'Étirement de données géophysiques pour les données géophysiques et géochimiques de Ressources naturelles Canada (http://geodata.nrcan.gc.ca), acquises lors de vols aériens effectués entre 1974 et 2010. Les vols aériens ont été réalisés par la Commission géologique du Canada (GSC) au moyen d'un avion fédéral sous contrat, grâce à un financement du gouvernement provincial ainsi qu'à un financement conjoint des gouvernements fédéral et provincial. Initialement, le plupart des données ont été publiées sous forme de cartes d'intervalle couleur à l'échelle de 1:1 000 000 (Carson et coll., 2002a, 2002b, 2002c) et sous forme de cartes d'intervalle couleur ou d'intervalle couleur aux échelles de 1:250 000 ou 1:50 000 et de profils cumulatifs, dans des dossiers publics ou des cartes de la série géophysique de la GSC et du SMER.

Les données ont été recueillies au moyen de détecteurs à cristaux d'iode de sodium (volume de 50 litres) et d'un magnétomètre au césium à faisceau partagé (sensibilité = 0,005 nT) rigide fixé à l'avion. 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 magnétique géomagnétique international de référence International Geomagnetic Reference Field (IGRF), défini à l'altitude moyenne au-dessus de la mer tirée par les données GPS pour l'année du levé, 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 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 au-dessus de la mer tirée par les données GPS pour l'année du levé, 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 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 au-dessus de la mer tirée par les données GPS pour l'année du levé, 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.

References / Références bibliographiques

Broome, J., Carson, J.M., Grant, J.A. and Ford, K.L. (1987) A modified ternary radioelement mapping technique and its application to the South Coast of Newfoundland; Geological Survey of Canada, Paper 87-14.

Carson, J.M., Holman, P.B., Ford, K.L., Grant, J.A. and Shives, R.B.K. (2002a) Airborne Gamma Ray Spectrometry Compilation Series, Lake Athabasca, Alberta - Saskatchewan; Geological Survey of Canada, Open File 4292, scale 1:1 000 000.

Carson, J.M., Holman, P.B., Ford, K.L., Grant, J.A. and Shives, R.B.K. (2002b) Airborne Gamma Ray Spectrometry Compilation Series, Prince Albert, Saskatchewan; Geological Survey of Canada, Open File 4293, scale 1:1 000 000.

Carson, J.M., Holman, P.B., Ford, K.L., Grant, J.A. and Shives, R.B.K. (2002c) Airborne Gamma Ray Spectrometry Compilation Series, Wollaston Lake, Saskatchewan; Geological Survey of Canada, Open File 4291, scale 1:1 000 000.

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

Shives, R.B.K., Ford, K.L. and Charbonneau, B.W. (1995) Applications of gamma-ray spectrometric/magnetic/VLF-EM surveys – Workshop Manual; Geological Survey of Canada, Open File 3061, 22p.

Shives, R.B.K., Charbonneau, B.W. and Ford, K.L. (1997) The detection of potassic alteration by gamma-ray spectrometry – Recognition of alteration related to mineralization; 741-752, in Proceedings of Exploration '97: Fourth Decennial International Conference on Mineral Exploration, edited by A.G. Gubins, 1068p.

MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS

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

OPEN FILE / DOSSIER PUBLIC

7039

Publications in this series have not been edited; they are released as submitted by the author. / Les publications de cette série n'ont pas été éditées; elles sont publiées telles que reçues par l'auteur.

2011

SHEET 2 OF 10 / FEUILLET 2 DE 10

OPEN FILE / DOSSIER PUBLIC

2011-58

Publications in this series have not been edited; they are released as submitted by the author. / Les publications de cette série n'ont pas été éditées; elles sont publiées telles que reçues par l'auteur.

2011

SHEET 2 OF 10 / FEUILLET 2 DE 10

Table 1. List of high resolution (<500 metre line spacing) survey index.
Tableau 1. Levés à haute résolution (espacement des lignes de vol <500m).

Survey Number / Numéro de levé	Survey / Levé	Year Published / Année de publication	Line Spacing / Espacement des lignes de vol	Flown By / Révisé par
1	Philip Lake/Terrace	2001	1000000	Sander Geophysical Ltd.
2	Peter Lake/Wollaston Lake	2005	400	Fugro Airborne Surveys
3	Upper Foster Lake	2008	400	Fugro Airborne Surveys
4	Cree Lake	2008	400	Fugro Airborne Surveys
5	Cree Lake South	2008	400	Sander Geophysical Ltd.
6	Source Athabasca Basin	2008	400	Fugro Airborne Surveys
7	Eastern Athabasca Basin	2010	400	Godlak Airborne Surveys
8	Northwestern Athabasca Basin	2011	400	Godlak Airborne Surveys

Digital versions of this map and corresponding digital profile and gridded data can be downloaded, at no charge, from Natural Resources Canada's Geoscience Data Repository at <http://geodata.nrcan.gc.ca>. The same products are available, for a fee, from the Geoscience Data Centre, Geological Survey of Canada, 615 Booth Street, Ottawa, Ontario, K1A 0S8. Telephone: (613) 993-6326, email: info@geodata.nrcan.gc.ca.

On peut télécharger gratuitement, depuis l'Étirement de données géophysiques de Ressources naturelles Canada à l'adresse Web <http://geodata.nrcan.gc.ca>, des versions numériques de cette carte et de ses données associées. Les mêmes produits sont également disponibles, moyennant des frais, en direct auprès du Centre de données géophysiques de la Commission géologique du Canada, 615, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0S8. Téléphone : (613) 993-6326, courriel : info@geodata.nrcan.gc.ca.

On peut télécharger gratuitement, depuis l'Étirement de données géophysiques de Ressources naturelles Canada à l'adresse Web <http://geodata.nrcan.gc.ca>, des versions numériques de cette carte et de ses données associées. Les mêmes produits sont également disponibles, moyennant des frais, en direct auprès du Centre de données géophysiques de la Commission géologique du Canada, 615, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0S8. Téléphone : (613) 993-6326, courriel : info@geodata.nrcan.gc.ca.

The acquisition of the geophysical data and production of these compilation maps were funded by the Saskatchewan Ministry of Industry and Resources and the GEM/Energy Program of the Earth Sciences Sector, Natural Resources Canada.

Les données géophysiques acquises et la production de cette carte ont été financées par le ministère de l'Énergie et des Ressources de la Saskatchewan et le programme GEM/Energie du Secteur des sciences de la Terre, Ressources naturelles Canada.

Auteurs : Buckle, J.L., Carson, J.M., Miles, W.F., Ford, K.L., Fortin, R. et Delaney, G.

GSC OPEN FILE 7039 / DOSSIER PUBLIC 7039 DE LA CCG
 SMER OPEN FILE 2011-58

GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES
GEOPHYSICAL COMPILATION NORTHERN SASKATCHEWAN
COMPILATION GÉOPHYSIQUE, NORD DE LA SASKATCHEWAN
POTASSIUM

Auteurs : Buckle, J.L., Carson, J.M., Miles, W.F., Ford, K.L., Fortin, R. et Delaney, G.