



GEOCHEMISTRY I GÉOCHIMIE LABRADOR SEA MER DU LABRADOR

GEOTHERMAL GRADIENTS AND DEPTH TO GAS GENERATION GRADIENTS GÉOTHERMIQUES ET PROFONDEUR DE LA COUCHE GÉNÉRATRICE DE GAZ

CONTRIBUTORS COLLABORATEURS

SEISMIC MAPPING CARTOGRAPHIE SISMIQUE: R. Cridland, D. Hunter, B. Petyhyrcz, G. Sullivan, P. Kyle, H.R. Balkwill, G. Laving
WELL STRATIGRAPHY AND GEOTHERMAL GRADIENTS STRATIGRAPHIE DES PUIITS ET GRADIENTS GÉOTHERMIQUES: P.N. Moir
VITRINITE REFLECTANCE RÉFLECTANCE DE LA VITRINITE: M.P. Avery
INTERPRETATION INTERPRÉTATION: J.S. Bell

P. N. Moir

GEOTHERMAL GRADIENTS

Geothermal gradients were calculated from depth/temperature profiles for 27 wells drilled on the Labrador Shelf. The average geothermal gradient is 2.97°C/100 m (standard deviation=0.40). The composite geothermal gradient is 2.83°C/100 m, based on the assignment of equal weight to 84 temperature data points from 25 wells.

The borehole temperatures, displayed by selective profiles, were extracted from well history reports, testing reports and wireline log data. The values were divided into five categories: DST (maximum temperature recorded during drill stem testing), RFT (maximum temperature recorded during repeat formation test), Corrected, Estimated and Uncorrected. The DST, RFT and Uncorrected values are unaltered maximum temperatures.

Corrected and Estimated temperatures were corrected for the effects of drilling fluid using the Horner Plot method described by Dowdle and Cobb (1975). Although this method can underestimate the true formation temperature (Lueshi, 1983; Shen and Beck, 1986) good results are achieved if measurements are taken after sufficiently long shut-in periods (Issler and Beaumont, 1986). The Corrected bottom-hole temperatures represent reasonably good data.

Estimated bottom-hole temperature values were corrected in a similar manner but circulation times were either unknown or doubtful. For these temperature measurements, circulation times of one hour and ten hours were used and the results evaluated on the basis of the speed of the resulting values. When these two methods failed, the temperature was reported as the maximum obtained value during the wireline log run and recorded as Uncorrected.

Temperature values that are erroneous for various reasons are shown but omitted from the gradient calculation.

REFERENCES

- Dowdle, W. L. and Cobb, W. M.
1975: Static formation temperature from well logs - an empirical method; *Journal of Petroleum Technology*, v. 27, p. 1326-1330.
- Issler, D. R. and Beaumont, C.
1986: Estimates of terrestrial heat flow in offshore Eastern Canada: Discussion; *Canadian Journal of Earth Sciences*, v. 23, p. 2083-2085.
- Lueshi, M. N.
1983: Estimation of formation temperature from borehole measurements; *Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society*, v. 74, p. 747-776.
- Shen, P. Y. and Beck, A. E.
1986: Stabilization of bottom-hole temperature with finite circulation time fluid flow; *Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society*, v. 86, p. 63-90.

J. S. Bell

DEPTH TO GAS GENERATION

This section of the map sheet illustrates interpolated and extrapolated depths to 0.7% Ro vitrinite reflectance. Progressing basinward across the Labrador Shelf, maturation occurs less rapidly with increasing depth. This trend is due partly to increased sedimentation rates in outer shelf areas, but it probably also reflects the existence of lower thermal gradients on the outer shelf during much of Tertiary time. Although the Labrador Shelf wells are not characterized by extensive high quality present day temperature measurements, the available information (refer to Geothermal Gradients, this map sheet) points to a pattern of decreasing thermal gradients from the inner to the outer shelf. The maturation profiles reflect a similar configuration and imply that the present day pattern existed at least during the latter part of Tertiary time.

The map sheet also shows the extent of Mesozoic and Cenozoic sediments on the Labrador Shelf that are buried deep enough to have attained an organic maturity equivalent to 0.7% Ro vitrinite reflectance. In inner shelf areas, the western edge of the mature sediments lies stratigraphically at the base of the Bjarni Formation.

MEASURED OR PROJECTED DEPTHS TO 0.7% Ro

Well	Depth (BKB; m)
Hare Bay E-21	3451 ¹
Verrazano L-77	-
Freydis B-87	2356
Leif M-48	2278
Leif E-38	-
Indian Harbour M-52	4066
North Leif I-05	2662
Cartier D-70	2428
Roberval C-02	3493
Roberval K-92	3672
Gudrid H-55	2432
Bjarni O-82	2245 ²
Bjarni H-81	3111
Herjolf M-92	3582
North Bjarni F-06	3493
Tyrk P-100	4151 ³
South Labrador N-79	3580
South Hopedale L-39	2757
Hopedale E-33	2256
Corte Real P-85	5098
Snorri J-90	2824 ⁴
Ogmund E-72	3687
Skolp E-07	2602
Pothurst P-19	5519
Karlsefni A-13	3827 ⁴
Gilbert F-53	3553
Rut H-11	4156

¹ no Mesozoic / Tertiary rocks

² may require revision

³ very poorly constrained

⁴ poorly constrained

P. N. Moir

GRADIENTS GÉOTHERMIQUES

Les gradients géothermiques ont été calculés à partir des profils de profondeur et de température obtenus dans 27 puits forés sur le plateau continental du Labrador. Le gradient géothermique moyen est de 2.97°C/100 m, avec un écart type de 0.40. On a obtenu un gradient géothermique composite de 2.83°C/100 m en attribuant une pondération égale à 84 points de données thermiques dans 25 puits.

Les valeurs des températures de trou de forage qui sont présentées dans les profils sélectifs sont tirées de synthèses de forage, de rapports d'essais et de données de diagraphie par câble. Ces valeurs sont divisées en cinq catégories: températures maximales enregistrées lors des essais aux tiges "DST", températures maximales enregistrées lors des essais répétés des couches "RFT", corrigées "Corrected", estimées "Estimated" et non corrigées "Uncorrected". Les valeurs des essais aux tiges, des essais répétés et non corrigés sont des températures maximales non modifiées.

Les températures "Corrigées" et "Estimées" ont été rectifiées en fonction des effets de la boue de forage au moyen de la méthode graphique de Horner décrite par Dowdle et Cobb (1975). Même si cette méthode peut sous-estimer la température véritable des formations (Lueshi, 1983; Shen et Beck, 1986), il est possible d'obtenir de bons résultats si l'on procède aux mesures après des périodes suffisamment longues de fermeture (Issler et Beaumont, 1986). Les températures de fond de trou de sonde "corrigées" représentent des données raisonnablement bonnes.

Ces valeurs "estimées" ont été corrigées de façon analogue mais les temps de circulation étaient soit inconnus, ou incertains. Pour ces mesures de la température, des temps de circulation d'une heure et de dix heures ont été utilisés et les résultats ont été évalués en fonction de la gamme de valeurs produite. Dans les cas où ces deux méthodes ont échoué, la température rapportée est la valeur maximale obtenue lors de la diagraphie par câble et elle est intégrée ici à la catégorie des valeurs "non corrigées".

Les valeurs de température qui semblent erronées pour une raison quelconque sont indiquées, mais ont été omises du calcul des gradients.

RÉFÉRENCES

- Dowdle, W. L. et Cobb, W. M.
1975: Static formation temperature from well logs - an empirical method; *Journal of Petroleum Technology*, v. 27, p. 1326-1330.
- Issler, D. R. et Beaumont, C.
1986: Estimates of terrestrial heat flow in offshore Eastern Canada: Discussion; *Canadian Journal of Earth Sciences*, v. 23, p. 2083-2085.
- Lueshi, M. N.
1983: Estimation of formation temperature from borehole measurements; *Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society*, v. 74, p. 747-776.
- Shen, P. Y. et Beck, A. E.
1986: Stabilization of bottom-hole temperature with finite circulation time fluid flow; *Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society*, v. 86, p. 63-90.

J. S. Bell

PROFONDEUR DE LA PRODUCTION DE GAZ

Cette partie de la carte présente les courbes de profondeur interpolées et extrapolées des sédiments à 0.7% Ro du pouvoir réflecteur de la vitrinite. La maturation semble atteinte moins rapidement en fonction de la profondeur à mesure qu'on progresse en direction du bassin à travers le plateau continental du Labrador. Ce phénomène est partiellement attribuable à une sédimentation plus rapide dans les régions du plateau extérieur, mais il reflète aussi probablement l'existence de gradients thermiques plus faibles sur le plateau extérieur durant une bonne part du Tertiaire. Même si les puits du plateau continental du Labrador ne se caractérisent pas par des mesures exhaustives et de grande qualité de la température contemporaine, l'information disponible (voir Gradients géothermiques) porte à conclure à un modèle de gradients thermiques en décroissance du plateau intérieur vers le plateau extérieur. Les profils de maturation semblent traduire une configuration analogue, et laissent supposer que la structure actuelle a prévalu durant au moins la dernière partie du Tertiaire.

La carte illustre également l'étendue des sédiments du Mésozoïque et du Cénozoïque sur le plateau continental du Labrador qui ont été enfouis à des profondeurs suffisantes pour avoir atteint une maturité organique correspondant à un pouvoir réflecteur de la vitrinite égal à 0.7% Ro. Dans les zones du plateau intérieur, la bordure ouest des sédiments matures se trouve à la base stratigraphique de la formation Bjarni.

MESURES ET PROJECTIONS DES PROFONDEUR À 0.7% Ro

Puits	Profondeur (Mètres sous KB)
Hare Bay E-21	3451 ¹
Verrazano L-77	-
Freydis B-87	2356
Leif M-48	2278
Leif E-38	-
Indian Harbour M-52	4066
North Leif I-05	2662
Cartier D-70	2428
Roberval C-02	3493
Roberval K-92	3672
Gudrid H-55	2432
Bjarni O-82	2245 ²
Bjarni H-81	3111
Herjolf M-92	3582
North Bjarni F-06	3493
Tyrk P-100	4151 ³
South Labrador N-79	3580
South Hopedale L-39	2757
Hopedale E-33	2256
Corte Real P-85	5098
Snorri J-90	2824 ⁴
Ogmund E-72	3687
Skolp E-07	2602
Pothurst P-19	5519
Karlsefni A-13	3827 ⁴
Gilbert F-53	3553
Rut H-11	4156

¹ pas de roches du Mésozoïques / Tertiaire

² une révision peut être nécessaire

³ très mauvaise contrainte

⁴ mauvaise contrainte